

# Závěrečná zpráva z monitoringu provedeného v létě 2014

---

## Sledování kvality ovzduší prostřednictvím balónu

Období: léto 2014 (netopná sezóna)

Vyhotovil: Jiří Bílek, Richard Hladký

Datum: 18.9.2014

ENVIRTA CZ s.r.o.



[envirta.cz](http://envirta.cz)

---

### Obsah:

1. úvod
2. realizovaná měření
3. protokoly
4. shrnutí a závěr

## Úvod:

Cílem měření bylo ověřit nasycenost vrstev ovzduší nad Ostravou suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> (resp. PM<sub>x</sub>) v různých výškách nad terénem a provedení odběrů a analýz vybraných látek.

Pro měření byl použit heliový balon vyrobený na zakázku. Pod balón bylo umístěno speciální měřicí a odběrové zařízení ve vodotěsném velmi lehkém, ale pevném obalu. Váha veškerého zařízení je 4,5 kg, resp. 7,5 kg u odběrového čerpadla.

Objem použitého hélia 24 m<sup>3</sup>

Nosnost balónu (vztlak) 0,98 kg / m<sup>3</sup> celkem cca 15 kg včetně balónu a šňůry

Užitečná hmotnost do 300m max. 6 kg

Viditelnost balónu cca 4 km

Maximální možný protivítr pro start : 5 m/sec.

Maximální možný protivítr pro náraz : 15 m/sec.

Balón byl vyhotoven podle design manuálu města Ostravy



Provoz balónu podléhá ustanovení § 67 odst. 1) bodu 14) zák. č. 47/1956 o civilním letectví ve znění pozdějších předpisů. Dále pak doplňku předpisu L2 Pravidla létání bodu 3.1.11, který stanovuje podmínky pro provoz upoutaných balónů, které mají větší průměr než 2 m, schváleného ředitelem Úřadu civilního letectví MD č.j. 20 432/96 -250 ze dne 11.6.1996. Společnost ENVIRTA CZ získala příslušné povolení Úřadu civilního letectví (ÚCL) dne 13.2.2014, které bylo prodlouženo dne 12.8.2014 rozhodnutím č.j. 5315-14-701.

Konkrétní nasazení balónu je vždy oznámeno výstrahou systému NOTAM a hlášeno při startu na letišti v Ostravě Mošnově.



## ROZHODNUTÍ

Úřad pro civilní letectví (dále jen „Úřad“), jako věcně a místně příslušný správní orgán podle ust. § 89 odst. 2 písm. k) bodu 2 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „letecký zákon“) rozhodl pro provedení správního řízení podle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), podle ust. § 52 leteckého zákona, a podle leteckého Předpisu L2 – Pravidla létání na základě žádosti č.j. 4927-14-701, o prodloužení platnosti povolení k létání letadla bez pilota na palubě, podané dne 28. 7. 2014, o vydání

### Povolení k létání letadla bez pilota

žadateli ENVIRTA CZ s.r.o., IČ 24807800, se sídlem Dobrovolného 641/8, 198 00 Praha - Černý Most (dále jen „žadatel“) pro bezpilotní letadlo druhu upoutaný balón bez pilota na palubě se zátěží, třídy B6, výrobce Šejnoha Marketing, o průměru 4 m, o hmotnosti pláště 9 kg, o celkovém objemu 25 m<sup>3</sup>, plněné nosným plynem hélium, s užitečným zatížením o maximální celkové hmotnosti 4,4 kg (plastový box na plechové podložce nesoucí měřicí zařízení – Prachoměr GRIMM1.108, GPS lokátor), poznávací značky OK-X003Q (dále jen „letadlo“).

Povolení k létání vydané Úřadem v souladu s ust. § 52 leteckého zákona opravňuje držitele k provozu výše uvedeného letadla ve vzdušném prostoru ČR při dodržení předpisů použitelných pro oblast civilního letectví, zejména leteckého Předpisu L2 a při dodržení následujících podmínek:

1. Držitel povolení je povinen označit letadlo přidělenou poznávací značkou v souladu s ust. 16 f), Doplnku X, Předpisu L2 a podle Předpisu L7 – Poznávací značky letadel.
2. Držitel povolení je povinen označit užitečné zatížení v souladu s ust. 9 předpisu L7 – Poznávací značky letadel, identifikacím štítkem.
3. Držitel povolení je povinen zajistit uchycení užitečného zatížení v rámci správního řízení doloženým způsobem (dle záznamu z místního šetření č.j. 838-14-701) tak, aby byla možná nezávadná uvolnění a případného nebrzděného pádu užitečného zatížení vyloučena.

1/4

4. Držitel povolení je v souladu s ust. 4.3 f) Doplnku R Předpisu L 2 povinen zajistit připoutání letadla dvěma nezávislými kotevními lany uchycenými v nezávislých kotevních místech, přičemž v případě přetření jednoho kotevního lana musí být druhé lano včetně uchycení k letadlu schopné udržet letadlo upoutané až do mezní rychlosti větru (dle bodu 5) a letadlo musí být neprodleně staženo na zem.
5. Mezní rychlostí větru dle podmínky v bodě 4 je myšlena taková rychlost větru, při které je zajištěn bezpečný provoz letadla včetně trvalé možnosti stažení letadla na zem v kterémkoliv okamžiku provozu. Tato rychlost však nesmí překročit hodnotu 3 m/s. V případě kontroly hodnoty přízemního větru je potřeba uvážit možné rozdíly rychlosti větru dle aktuální výšky letu letadla, a to pozorováním ze země a s využitím informací lokální meteorologické předpovědi výškového rozložení větru.
6. Držitel povolení je povinen zajistit připoutání letadla dle podmínky v bodě 4 v rámci správního řízení doloženým způsobem (dle záznamu z místního šetření č.j. 838-14-701) tak, aby byla možná nezávadná uvolnění letadla minimalizována.
7. Držitel povolení je povinen zajistit, že veškeré provedené úvazy a spojení (jednotlivé uzly) budou uvázány v rámci správního řízení doloženým způsobem (dle záznamu z místního šetření č.j. 838-14-701) tak, aby byla možná nezávadná uvolnění letadla minimalizována.
8. Letadlo musí být vždy provozováno v bezpečné výšce nad zemí tak, aby byla zajištěna trvalá možnost stažení letadla na zem v kterémkoliv okamžiku provozu, maximálně však 300 m nad zemí.
9. Držitel povolení je povinen stanovit bezpečnostní provozní zónu letadla v okolí kotevních míst, odpovídající charakteru bezpečného provozu letadla a zajistit, že se v této zóně nebudou vyskytovat osoby, které nejsou součástí předmetného provozu.
10. Držitel povolení je v souladu s ust. 4.3 g) Doplnku R Předpisu L 2 povinen odpovídajícím způsobem označit primární kotevní lano předmetného letadla, a to v rámci správního řízení doloženým způsobem (dle záznamu z místního šetření č.j. 838-14-701).
11. Letadlo smí být provozováno pouze ve dne a jen v lokalitách orientačně vymezených zeměpisnými souřadnicemi dle tabulky 1, předložených žadatelem v rámci správního řízení.

Č.	Zeměpisné souřadnice	Lokalita
1	49.8423747N, 18.2924500E	Ostrava Město
2	49.8321597N, 18.2995308E	Ostrava - Slezská Ostrava
3	49.8059478N, 18.3373381E	Ostrava - Radvanice a Bartovice
4	49.8590522N, 18.2664885E	Moravská Ostrava a Přívoz
5	49.8227969N, 18.2645172E	Ostrava - Mar. Hory
6	49.8112603N, 18.2460558E	Ostrava - Vítkovice
7	49.7790881N, 18.2626881E	Ostrava - Dubina
8	49.8019281N, 18.2879103E	Ostrava - Kunčice
9	49.8344408N, 18.1606756E	Ostrava - Poruba
10	49.8452419N, 18.3086444E	Ostrava - Slezská Ostrava

Tabulka 1 - Lokality provozu letadla

12. Držitel povolení je povinen volit konkrétní místa provozu letadla v rámci jednotlivých lokalit provozu dle bodu 11 vždy takovým způsobem, aby byla zajištěna nejvyšší možná úroveň bezpečnosti provozu letadla. Vždy musí být zajištěn minimální volný prostor bez překážek (např. stromy, budovy, stožáry, apod.) ve tvaru válce o poloměru 35 m se středem v kotevních místech tak, aby byla možná nezávadná sřetení s překážkami minimalizována.

2/4

13. Provoz letadla je možný pouze všemi osobami odpovědnými za provoz dle seznamu níže.

14. Držitel povolení je dále povinen zajistit oznámení každého letu na leteckou informační službu dle ust. 2.7 c) Doplnku R Předpisu L 2 (vydání NOTAM), koordinaci provozu předmetného letadla s příslušným stanovištěm letových provozních služeb (R.L.P. ČR, s.p., letiště LKMT) a předchozí notifikaci každého letu na ÚCL (formou emailu na adresu [balhar@caa.cz](mailto:balhar@caa.cz)).

15. Doporučení:

- vyznačení dělek na kotevních lanech (po 15 m) pro účely zjištění orientační výšky balónu a zajištění odpovídajícího umístění označení dle podmínky v bodě 10;
- využití anemometru pro lokální měření rychlosti přízemního větru;
- využití dálkoměru pro účely zjištění orientační výšky balónu;
- doplnění počtu osob zapojených do provozu pro zajištění provozu, bezpečnosti provozu, případně řešení mimořádných situací;
- využití vhodných prostředků (barevné kuzely, pásky, apod.) k zabránění vstupu nepovolaných osob do bezpečnostní provozní zóny letadla dle bodu 9.

Zamýšlený účel letu:

- meteorologická měření

Seznam evidovaných pilotů (osob odpovědných za provoz balónu):

1. Mgr. Jiří Bílek, nar. 29. 7. 1967, trvale bytem Kunčičky u Bašky 13, 739 01 Frýdek Místek
2. Richard Hladký, nar. 4. 3. 1975, trvale bytem Petrovice u Karviné 630, 735 72 Karviná

Platnost

Povolení k létání letadla bez pilota je platné pro provedení série 30 letů v časovém období od data jeho vydání do 30. 9. 2014. Povolení zaniká v případě:

- a) provedení celé série letů nebo
- b) skončení platnosti, nebyla-li před skončením prodloužena, nebo
- c) že se jej držitel vzdá nebo je zrušeno (v tomto případě musí být povolení vráceno Úřadu).

V souvislosti se zánikem povolení bude letadlu odebrána přidělená poznávací značka: OK-X003Q.

### Odůvodnění

Dne 28. 7. 2014 obdržel Úřad od žadatele žádost o prodloužení platnosti povolení k létání letadla bez pilota na palubě. Úřad pro civilní letectví je v souladu s § 52 leteckého zákona a po uhrazení správního poplatku dle položky č. 51 písm. c), sazebníku zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, oprávněn vydat povolení k létání letadla bez pilota za předpokladu, že nebude ohrožena bezpečnost létání ve vzdušném prostoru, stavby a osoby na zemi a životní prostředí. Po provedení správního řízení dospěl Úřad k závěru, že při dodržení podmínek stanovených tímto rozhodnutím bude během provozu letadla zajištěna přijatelná úroveň bezpečnosti.

3/4

### Poučení

1. Proti tomuto rozhodnutí lze podat odvolání, a to do 15 dnů po jeho oznámení, k Ministerstvu dopravy prostřednictvím Úřadu pro civilní letectví.
2. lhůta pro odvolání se počítá ode dne následujícího po doručení písemného vyhotovení rozhodnutí, nejpozději však po uplynutí desátého dne, kdy bylo nedoručené a uložené rozhodnutí připraveno k vyvednutí. V případě doručení datovou schránkou se lhůta pro podání odvolání počítá ode dne následujícího po doručení rozhodnutí do datové schránky, nejpozději však po uplynutí desátého dne od okamžiku, kdy bylo rozhodnutí dodáno do datové schránky adresáta.
3. Pokud nebude podáno odvolání, bude po nabytí právní moci rozhodnutí žadateli zasláno Povolení k létání letadla bez pilota. Pokud žadatel oznámí, že se vzdává práva na odvolání, nabude rozhodnutí právní moci dnem doručení tohoto oznámení.

V Praze dne 12. 8. 2014



Ing. Viktor Nath  
ředitel Odboru standardizace  
a regulace

Rozdělovník pro vyzkoušení účastníků řízení (ve smyslu ust. § 27 odst. 1 správního řádu):

1. ENVIRTA CZ s.r.o., IČ 24807800, se sídlem Dobrovolného 641/8, 198 00 Praha - Černý Most, DS 3ewyxx8
2. Mgr. Jiří Bílek, nar. 29. 7. 1967, trvale bytem Kunčičky u Bašky 13, 739 01 Frýdek Místek
3. Richard Hladký, nar. 4. 3. 1975, trvale bytem Petrovice u Karviné 630, 735 72 Karviná

### Upoutání balónu:

Balón je trvale upoután pomocí padákové šňůry ke dvojici navijáků, naviják umožňuje rychlé stažení v případě zhoršení povětrnostních podmínek. Jedna šňůra je tažná a druhá bezpečností. Jištění je v tahu na cca 400 kg.

### Meteorologické podmínky:

Balón se podle používá podle povolení ÚCL do rychlosti větru 5 m / sec při startu. Pokud vítr překročí přístupnou hodnotu nebo je silný nárazový vítr, je nutné stáhnout balón k zemi. Teplota, tlak a sluneční záření mají také vliv na použití balónu. Pokud není bezpečné s balónem manipulovat je stažen na zem. Také je ovlivněna i nosnost, případně schopnost balónu vystoupat do vyšších výšek.

### Použité přístroje:

Primárním účel měření je zjistit koncentraci prašného aerosolu PM<sub>10</sub> v různých výškách nad městem Ostrava. Z tohoto důvodu je použito v balónu automatické měřicí zařízení pro rychlé měření PM<sub>10</sub> na optickém principu. Na přístroji není nastaven korekční faktor, používá se 1,0. Důvodem je, že nás zajímá srovnání výšky a jednotlivých frakcí PM<sub>x</sub>.

Pro vzorkování bylo použito čerpadlo s digitálním průtokoměrem BAGHIRA k odběru vzdušiny.

### Prachoměr GRIMM1.108:

Prachoměr GRIMM je kompaktní zařízení, které umožňuje rychlý odečet koncentrace prašného aerosolu ve frakcích PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> a PM<sub>1</sub>. Současně měří koncentrace i počty jednotlivých frakcí prašného aerosolu. Při hodnocení se zaměřujeme zejména na PM<sub>10</sub>. Minimální měřicí interval je u přístroje GRIMM1.108 1 sekunda. Po přesunu do dané výšky je provedeno průměrování v intervalu 3-6 minut.



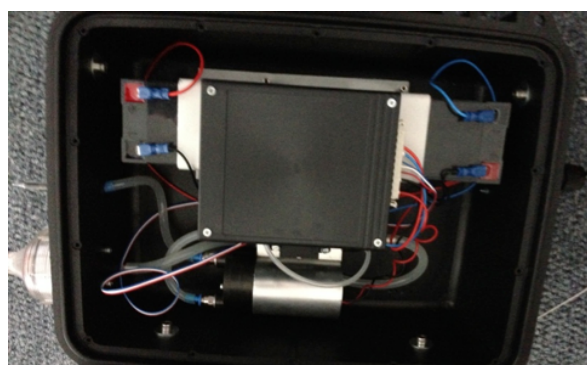
### Meteorologické parametry

Zařízení pro měření prachu je doplněno o:

- GPS pro přesné stanovení polohy
- výškoměr
- tlakoměr
- teploměr

### Vzorkování

Vzorkování bylo prováděno pro analýzu vybraných PAU, těžkých kovů a VOC.



## Realizovaná měření

Místa pro monitoring balónem byla vybrána na základě znalosti místních poměrů a hodnocení imisní situace ve městě. Vybrané lokality byly konzultovány s pověřeným pracovníkem odboru ochrany životního prostředí města Ostravy. Základní údaje jsou čerpány ze studie "Analýza kvality ovzduší na území města Ostravy...", zpracované pro Město Ostrava v roce 2009 a "Posílení kapacity prioritní osy 2, imisní část..." zpracované pro ARR Ostrava v roce 2011.

Konkrétní místo muselo odpovídat podmínkám povolení Úřadu pro civilní letectví tj. zejména volné prostranství a bezpečnost v místě vypouštění.

S přihlédnutím k výše uvedenému byly postupně proměřovány následující lokality:

místo startu	datum startu	typ měření
Ostrava - Odval Heřmanice ulice Nad Stavy	22.8.2014	Měření PM Vzorkování
Ostrava - Laguny Ostramo u ul. Mariánskohorská	25.8.2014	Měření PM Vzorkování
Ostrava - Poruba Generála Sochora	28.8.2014	Měření PM Vzorkování
Ostrava - Hrabová Místecká	28.8.2014	Měření PM
Ostrava - Mariánské Hory Mariánskohorská	29.8.2014	Měření PM Vzorkování
Ostrava - Stará Bělá Blanická	29.8.2014	Měření PM
Ostrava Rudná Říční	30.8.2014	Měření PM

## Protokoly

Hodnocení jednotlivých výsledků je provedeno v samostatných protokolech, které jsou součástí závěrečné zprávy.

## Shrnutí a závěr

Na základě realizovaných měření je možné učinit několik závěrů:

- netopná sezóna 2014 byla velmi příznivá s ohledem na měřené koncentrace  $PM_{10}$
- úroveň pozadí znečištěného ovzduší u  $PM_{10}$  je v ČR přibližně 15 - 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nejistota je však velká a léto 2014 by pravděpodobně posunulo dolní hranici odhadu níže tj. kolem 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- pro většinu měření realizovaných v netopné sezóně 2014 byla charakteristická koncentrace právě na úrovni běžného pozadí
- ovzduší bylo, díky pravidelných srážkám a trvalého proudění větru mezi 2 - 8 m/sec, prakticky vyčištěné ("vymyté") - souhra všech meteorologických parametrů = dobré rozptylové podmínky
- koncentrace suspendovaných částic měřené v dýchací zóně odpovídaly imisní situaci v Ostravě, monitorované na stanicích automatického imisního monitoringu (AIM)
- v místě, kde existuje lokální zátěž (odval) je přízemní vrstva více zatížená emisí částic z plochy, resp. některá měření ovlivňuje spráž s okolí
- v případě naměřených koncentrací  $PM_{10}$  na úrovni pozadí dochází již k efektu malých čísel tj. rozdíl 5 a 10 mikrogramů je nárůst 100%, z hlediska významu měřené koncentrace je však rozdíl nepodstatný
- charakteristická je i změna podílu velikostních frakcí částic, v malých výškách do cca 50 m je vyšší obsah "hrubších" částic  $PM_{10}$  a s rostoucí výškou převládají jemnější  $PM_{2.5}$  a  $PM_1$
- charakteristická distribuce velikostí částic z výškou je daná jejich hmotností, na odvalu Heřmanice je zřetelně vidět, jak je prvních 50 m nad zemí ovlivněno přímo odvalem, resp. činnostmi, které na něm probíhají
- v závěru grafu "Podíl jednotlivých frakcí.." protokol 006/2013-14/OVA je zachycena úmyslně situace, kdy je balón stažen do dýchací zóny a provedena výměna měřicího zařízení za odběrové, prachoměr zůstal zapnutý a podíl hrubších částic výrazně vzrostl
- na grafu "Trendy koncentrací" ve stejném protokolu se objevuje ve 320 m výrazně vychýlená hodnota - je to jasný signál, že může docházet k nárazovým epizodám i ve vyšších výškách (vítr?)
- u nízkých koncentrací  $PM_{10}$  v netopné sezóně se výrazně změnily statistické parametry závislosti  $PM_{10}$  a výšky, vzájemná korelace je velmi nízká a odpovídá výše uvedenému, tj. že u nízkých koncentrací jsou jejich změny "nepodstatné"
- u letní etapy měření bylo provedeno rychlé měření tj. 6 sec. odečty - vzhledem k výraznějšímu proudění větru byla díky toho možné rozdělit měřené výšky i při velkém driftu balónu, zejména při měření na lagunách došlo k propadnutí balónu až o 50m (na několik sec), tato taktika zpřesňuje odečet koncentrací v dané výšce
- naměřené koncentrace PAU, zejména benzo(a)pyrenu odpovídají historickým údajům, tj. v místě existujícího zdroje jsou vyšší (laguny) jinde však odpovídají typicky létu tj. do 1  $\text{ng}/\text{m}^3$
- koncentrace VOC, resp. benzenu byla "zajímavá" pouze na lagunách, kde naměřených 7  $\mu\text{g}$  benzenu/ $\text{m}^3$  bylo ve výšce 150 m rozředěno na 2,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , koncentrace VOC na ostatních místech odpovídá dlouhodobé situaci v Ostravě a nedosahují úrovně platného limitu
- naměřené koncentrace vybraných těžkých kovů byly velmi příznivé a ani u jednoho měření nedosáhly limitu podle zákona 201/2012 Sb.
- změny koncentrací odebraných látek se s rostoucí výškou projeví minimálně, detailně je vše popsáno v jednotlivých protokolech

## Závěry

1. koncentrace suspendovaných částic  $PM_{10}$  může být v přízemní vrstvě více ovlivněna lokálním působením a to přibližně do 50 m nad povrch
2. ve výškách nad 50 m se koncentrace mění již pouze velmi zvolna tj. klesají max. o 15% na 300 m
3. koncentrace na úrovni pozadí se statisticky významně nemění (chyba malých čísel)
4. měření potvrdilo význam ekologických zátěží - laguny, odval, méně významně jako v topné sezóně, ale přesto se dá učinit závěr, že v případě špatných rozptylových podmínek budou tyto zátěže významně přispívat k nasycení ovzduší prachem (zdroj suspendovaných částic) a organickými látkami
5. pro výpočet "nasycení" vrstvy ovzduší je možné zjednodušeně vycházet z předpokladu, že je vrstva homogenní a dá se pro výpočet použít koncentrace měřená stanicemi AIM, správnější by však bylo u koncentrací v blízkosti limitu ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) použít pro výšku 50 - 300 m faktor 0,85

Uvedené závěry vycházejí s provedených měření a některá změřená fakta upozorňují na vysoké nejistoty odhadů. Jevy probíhající v přízemní vrstvě atmosféry jsou velmi dynamické a není možné je pevně "kategorizovat". Uvedené odhady však odpovídají reálně změřeným situacím.

## Nasycení přízemní vrstvy

Pro koncentrace  $PM_{10}$  nad monitorovaným územím pro plochu  $500 \times 500$  m a 300 m výšky se dá předpokládat nasycení:

$PM_{10}$ na úrovni pozadí (resp. do $20 \mu\text{g } PM_{10}/\text{m}^3$ ) -	500 - 1500 g $PM_{10}$
$PM_{10}$ na úrovni limitu a výše (více než $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) -	3000 g $PM_{10}$ a více

Uvedené hodnoty reprezentují absolutní množství  $PM_{10}$  nad lokalitou. Z měření provedeného v topné sezóně 2013/14 nad odvalem Heřmanice se pak dá usoudit na příspěvek samotného odvalu po odečtení aktuální koncentrace na nejbližší stanici. Při lokálním navýšení koncentrace o  $30 \mu\text{g } PM_{10}/\text{m}^3$  vytvoří odval navíc 2,25 kg "prachu". Tyto částice se pak podle povětrnostních podmínek rozptýlí do okolí.

Mgr. Jiří Bílek

Richard Hladký