



ODBORNÁ ZPRÁVA

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ

PRO HL. M. PRAHU

2019

Zpráva je zpracována na podkladě Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí.

Státní zdravotní ústav
Praha

Listopad 2020

Životní prostředí je spolu s výživou jednou z nejrozsáhlejších determinant zdraví člověka. Proto je nezbytné sledovat zdravotní rizika a dopady znečištěného životního prostředí na lidský organismus. Stěžejním monitorovacím programem v Česku je od roku 1994 Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, který je realizován na základě Usnesení vlády České republiky č. 369/1991 Sb., je obsažen v zákoně o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a zároveň je jednou z priorit Akčního plánu zdraví a životního prostředí České republiky. Systém monitorování představuje koordinovaný systém sběru údajů, zpracování a hodnocení informací o expozici obyvatel chemickým látkám a fyzikálním faktorům ze životního prostředí, a o souvisejících zdravotních rizicích. Výsledky jsou každoročně publikovány ve zprávách, které jsou pro odbornou i širší veřejnost k dispozici na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu v Praze na adrese <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>.

1. OVZDUŠÍ A ZDRAVÍ

Údaje o znečištění ovzduší použité pro hodnocení vlivu na zdraví pocházejí z 18 pražských měřících stanic (provozovaných ČHMÚ, SZÚ a Zdravotním ústavem se sídlem v Ústí n/L), na kterých jsou v antropogenní vrstvě atmosféry sledovány koncentrace škodlivin.

Dlouhodobě přetrvávajícím problémem jsou v pražské aglomeraci především látky, jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s dopravou a s procesy s ní spojenými, tj. primární spalovací a ostatní emise (resuspenze, otěry, koroze atd.), v sídlištních celcích jsou pak tyto emise kombinovány například s centrálním zásobováním teplem a v okrajových částech města se může přidávat vliv lokálních topenišť.

Tab. 1 Srovnání odhadu průměrných ročních hmotnostních koncentrací vybraných látek v Praze s odhadem průměrné hodnoty v městském prostředí v ČR (mimo Moravskoslezský kraj) a s hodnotami měření na pozad'ových stanicích ČR, 2019

2019	NO ₂ (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)	PM _{2,5} (μg/m ³)	BZN (μg/m ³)	BaP (ng/m ³)	Cd (v PM ₁₀) (ng/m ³)	Pb (v PM ₁₀) (ng/m ³)	Ni (v PM ₁₀) (ng/m ³)	As (v PM ₁₀) (ng/m ³)
městské lokality v ČR	16,5	19,0	14,1	1,1	1,10	0,22	6,35	0,59	0,99
Praha	26,1	21,2	14,2	1,1	0,67*	0,24	4,55	0,69	1,00*
Pozad'ové stanice ČR	3,9	13,0	10,1	0,65	0,37	0,11	2,27	0,31	0,49

Pozn.: BZN – benzen, BaP – benzo(a)pyren

* bez příměstské stanice v Řeporyjích, která reprezentuje pouze specifickou část města

V roce 2019 se úroveň znečištění venkovního ovzduší ve srovnání s rokem 2018 opět mírně zlepšila, a to u BaP, As a Pb – tedy látek více vázaných na spalování pevných a fosilních paliv, což patří mezi důsledky mírné, teplotně nadprůměrné zimy. A to i u látek majoritně vázaných na dopravu (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂), kdy stavu významně napomohly celoročně mimořádně příznivé rozptylové podmínky. Navíc, shodně s obdobím 2012 až 2018 byly zimní měsíce v roce 2019 teplotně nadprůměrné. Přetrvává dlouhodobý trend, kdy kvalita ovzduší je významně ovlivňována

meteorologickými podmínkami. Ty lze charakterizovat vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot, krátká období intenzivních srážek. S vyšší četností slunných dnů s teplotami nad 30 °C narůstá i počet dnů se zvýšenými koncentracemi přízemního ozónu.

V roce 2019 byly v Praze na všech stanicích překračovány 24hodinové imisní limity u **suspendovaných částic frakce PM₁₀**. Ale na žádné měřicí stanici nepřekročila 36. nejvyšší 24hodinová hodnota 50 µg/m³. Nejvíce překročení 24hodinové hodnoty 50 µg/m³ bylo zaznamenáno na stanici v Praze 10 ve Vršovicích (AVRS) – 28x. Roční imisní limit (40 µg/m³) nebyl na žádné stanici překročen, a na žádné měřicí stanici nebyla překročena hodnota 30 µg/m³/rok; nejvyšší hodnota ročního průměru – 26 µg/m³ byla naměřena na stanici v Karlíně (Praha 8, AKALA).

Roční imisní limit NO₂ (40 µg/m³) byl překročen pouze na jedné stanici – dopravním „HOT-SPOT“ Legerova v Praze 2 (ALEGA – 48,1 µg/m³), pouze na dvou měřicích stanicích překročil roční průměr 30 µg/m³. Na žádné pražské měřicí stanici nebylo naměřeno stanici překročení hodinového imisního limitu 200 µg/m³/hod. Zvýšené hodnoty průměrných ročních koncentrací NO₂ ve srovnání s městskými pozadovými obytnými lokalitami potvrzují význam zátěže pražského ovzduší emisemi ze spalovacích procesů a z dopravy. U benzo[a]pyrenu (PAU) byl roční imisní limit pravděpodobně (nedostatečný počet měřených hodnot) o 30 % překročen na stanici Praha Řeporyje (ARER) – 1,30 ng/m³, roční střední hodnoty na ostatních třech stanicích v Praze pak dlouhodobě zvolna klesají, v roce 2018 na úroveň 0,70 – 0,77 ng/m³, v roce 2019 na 0,62 až 0,71 ng/m³. V pražské aglomeraci významnou, i když v roce 2018 ne nadlimitní, je zátěž venkovního ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}, roční průměry na šesti měřicích stanicích byly v rozsahu 12 až 17 µg/m³, tedy na úrovni 60 až 85 % stávajícího (20 µg/m³) ročního imisního limitu. Ve shodě se snížením měřených hodnot frakce PM₁₀ v roce 2019 se v Praze o 5 až 8 µg/m³ se snížila o cca 5 µg/m³ i hodnota odhadu úrovně zátěže suspendovanými částicemi frakce PM_{2,5}.

Dlouhodobě platí, že hodnoty měřené na dopravně exponovaných stanicích (Legerova - ALEG, Smíchov – ASMI a Průmyslová - APRU) zůstávají na zvýšené úrovni. Přes významný podíl plynofikace zůstává nezanedbatelnou, zvláště v okrajových městských částech, zátěž ovzduší z lokálních malých zdrojů, kdy jsou v Praze na stanici v Řeporyjích lokálně nalézány zvýšené hodnoty arsenu (50 % ročního limitu) a benzo[a]pyrenu (> 130 % ročního limitu). Přitom se jedná o zdravotně nejzávažnější polutanty, u kterých navíc dochází k nejvýznamnějšímu čerpání imisního (potenciálně expozičního) limitu.

Expozice obyvatel oxidu uhelnatému na úrovni reprezentovatelná i hodnotou 475 µg/m³/rok v dopravou významně exponované lokalitě (Legerova – dopravní HOT-SPOTS) a/nebo oxidu siřičitému (2,1 µg/m³/rok) z venkovního ovzduší je v Praze již dlouhodobě, tedy i v roce 2019, zdravotně nevýznamná. V případě ozónu, s rozmezím ročních průměrů na pražských stanicích (40 až 56 µg/m³/rok), tvoří výjimku případná letní dlouhodobější období nepříznivých rozptylových podmínek, kdy se zvyšuje pravděpodobnost, že maximální hodnota 8hodinového klouzavého průměru překročí 120 µg/m³. Kritérium maximálně 25 překročení 8hodinového průměru 120 µg/m³ za poslední tři roky bylo v roce 2019 v Praze překročeno na šesti ze sedmi provozovaných stanic.

- Hodnoty ročních aritmetických průměrů **oxidu dusičitého (NO₂)** se na pražských stanicích pohybovaly od 16 až 23 µg/m³ v méně dopravou zatížených lokalitách, přes 19 až 29 µg/m³ ročního průměru v dopravně významněji zatížených lokalitách až k 48,1 µg/m³ na dopravní „hot spots“ stanici (Praha 2 – Legerova ALEG). Pole zvýšených hodnot má, zvláště ve středu města, kde je vyšší hustota komunikací a dopravní infrastruktury, plošný charakter.

- Roční aritmetický průměr koncentrací **suspendovaných částic frakce PM₁₀** byl v roce 2019 v rozpětí od 16 do 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se střední hodnotou 21,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (meziroční pokles o 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kritérium překročení ročního imisního limitu ($> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebylo shodně s kritériem 36 překročení 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin za rok v roce 2019 naplněno.

Přitom je prokázáno, že krátkodobě zvýšené denní koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ způsobují nárůst celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání, zejména u astmatiků. Mezi prokázané účinky dlouhodobě zvýšených koncentrací patří snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí a výskytu symptomů chronického zánětu průdušek, zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév a i na rakovinu plic.

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry projektu WHO HRAPIE, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý. Podle autorů nárůst průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 6,2 %, Relativní riziko (RR) je 1,062 (95 % CI 1,040, 1,083) na 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. **V tomto zpracování je dále hodnocen efekt expozice suspendovanými částicemi o roční průměrné koncentraci vyšší než 13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.** Na základě hodnocení vlivu znečištěného ovzduší na zdraví obyvatel Prahy lze odhadovat, že znečištění suspendovanými částicemi frakce PM₁₀ přispívá ke zvýšení výskytu příznaků zánětu průdušek a dalších respiračních symptomů u dětí. Konzervativní odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM₁₀ (při odhadu střední „pražské“ hodnoty 21,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, při použití odhadu zastoupení frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ na hladině 75 % a po vyloučení zemřelých na vnější příčiny) představuje v Praze více než 3,72 %, což odpovídá přibližně 410 osobám; v roce 2019 se tak jedná o meziroční pokles proti roku 2018 o přibližně o 300 osob.

- Hmotnostní koncentrace vybraných **polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU)** byly v roce 2019 hodnoceny na čtyřech pražských stanicích; na dopravně zatížené stanici v Praze 10 v areálu SZÚ (ASRO), městské pozad'ové stanici v Praze 4 v Libuši (ALIB), městské pozad'ové lokalitě Riegrovy sady (ARIE) a stanici v příměstské části Praha 5 – Řeporyje – (AREP). Monitorována je směs látek významná z hlediska potenciálního zdravotního rizika. Roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu v centrální části Prahy dlouhodobě zvolna klesají pod hodnotou imisního limitu (v roce 2019 byla hodnota aritmetického průměru v rozmezí 0,62 – až 071 ng/m^3). Hodnota imisního limitu 1 ng/m^3 byla překročena na stanici v Řeporyjích – 1,30 ng/m^3 ; což potvrzuje existenci více zatížených městských a předměstských lokalit. Referenční roční koncentrace stanovená SZÚ pro benzo[*a*]antracen (10 ng/m^3) byla v centrální části Prahy naplněna v rozsahu 6 až 7 %; na příměstské stanici v Řeporyjích pak roční průměr benzo[*a*]antracenu dosáhl hodnoty 13 % stanovené referenční koncentrace.

Porovnáním potenciálního karcinogenního účinku (IARC, WHO) zjištěných koncentrací různých zástupců měřené směsi polycyklických aromatických uhlovodíků se zdravotní závažností jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe prozkoumaných karcinogenních PAU – benzo[*a*]pyrenu (BaP), lze vyjádřit karcinogenní potenciál směsi v ovzduší pomocí toxického ekvivalentu (TEQ BaP). Karcinogenní potenciál PAU spočtený pro pražské stanice je, až na příměstskou stanici v Řeporyjích, dlouhodobě v průměru o 20 až 30 % vyšší než hodnoty stanovené pro pozad'ové stanice v ČR (v roce 2019 1,04 až 1,15 ng/m^3 proti 0,5 až 0,9 ng/m^3). Zároveň jsou ale spočtené

hodnoty ve srovnání s hodnotami nalézányými na ostatních městských stanicích v ČR spíše nižší a několikanásobně až řádově nižší než na nejvíce zatížených stanicích v průmyslové Ostravsko-karvinské oblasti Moravskoslezského kraje.

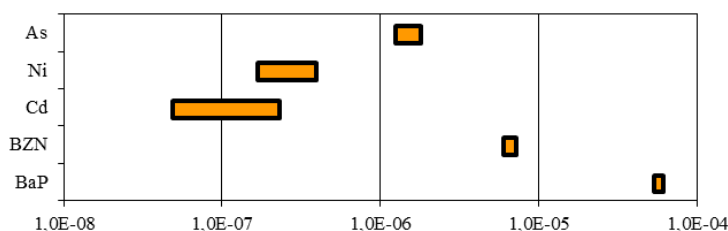
- Úroveň znečištění ovzduší těžkými kovy v období 1995 až 2019 je, snad až na hodnoty As v některých okrajových částech města a postupný pokles hodnot niklu, stabilní bez významnějších výkyvů. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru u **chrómu, manganu, niklu, kadmia a olova** svědčí o relativní stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot. Ze srovnání s hodnotami měřenými v městských, dopravou a průmyslem nezatížených oblastech v ČR vyplývá, že Praha patří mezi oblasti s nižší než průměrnou zátěží ovzduší v případě kadmia a olova. V okrajových částech města mohou být lokálně zvýšené hodnoty arsenu (viz: stanice v Řeporyjích – AREP – 2,94 ng/m³ tj. 50 % ročního imisního limitu).
- Teoretické zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice karcinogenním látkám v pražském ovzduší bylo hodnoceno pro celoživotní expozici arzenu, niklu, kadmia, benzenu a polycyklickým aromatickým uhlovodíkům – viz graf č. 1. Do výpočtu rizik jsou zahrnuty pouze stanice v centrální části města, lokálně zatížené hodnoty naměřené na příměstské stanici v Řeporyjích sice indikují existenci více exponovaných oblastí, pro odhad střední zátěže za Prahu, ale pravděpodobně nejsou relevantní.

Odhad zvýšení celkového individuálního karcinogenního rizika v důsledku znečištění ovzduší v pražské aglomeraci se v roce 2019 pohyboval na úrovni 6,1 až 7,1 × 10⁻⁵ (cca 6 až 7 přídatných případů na 100 000 obyvatel) pro celoživotní expozici této koncentrační hladině (70 let). Největší příspěvek k riziku představuje expozice benzo[*a*]pyrenu (přibližně 90 % podíl na celkovém karcinogenním riziku).

Pro celkový počet obyvatel Prahy (1 316 465 – střední hodnota v roce 2019, zdroj ČSÚ) se celkové karcinogenní riziko vyjádřené jako pravděpodobné zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku znečištění ovzduší v roce 2019 pohybovalo na úrovni jednoho přídatného případu za rok.

Obr. 1 Srovnání rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení nádorových onemocnění v centrální Praze a v ČR při celoživotní expozici v roce 2019

Praha 2019 - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As, Ni, Cd, benzenu a BaP z venkovního ovzduší v centrální Praze a v ČR



Pozn.: Riziko 1,0E-03 (dtto 10⁻³, 1 z 1000) znamená pravděpodobnost zvýšení počtu nádorových onemocnění o 1 případ na 1 000 osob, 1,0E-07 o 1 případ na 10 mil. osob atp.

Pozn:

1. AVG – roční aritmetický průměr koncentrace v ovzduší
2. V roce 2013 sice zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), na základě nezávislé analýzy více než 1 000 studií, znečištěné venkovní ovzduší i suspendované částice jako jeho složku, mezi prokázané karcinogeny pro člověka do skupiny 1, ale tento fakt se prozatím neodrazil v doporučeních pro kvantitativní hodnocení

2. REKREAČNÍ VODY

Kvalita koupacích vod v Praze byla v průběhu celé koupací sezóny sledována na třech nádržích s povrchovou vodou, jednom koupališti s vlastním podzemním zdrojem a dvou koupalištích se systémem přírodního způsobu čištění vody (tzv. přírodních biotopech). Všechny šest lokalit má statut přírodního koupaliště. To znamená, že mají provozovatele, který se stará o čistotu, hygienické zázemí, pravidelné laboratorní odběry koupací vody atd.

V koupací sezóně roku 2019 byla z nádrží s povrchovou vodou z hlediska výskytu fytoplanktonu (sinic a řas) nejlepší situace na nádrži Motol, kde se kvalita vody oproti předešlému roku zlepšila. Na Hostivařské nádrži se sinice vyskytovaly ve zvýšené míře (stupeň 3 – zhoršená jakost vody) od konce června. Přibližně po měsíci bylo dosaženo stupně 4 (voda nevhodná ke koupání) a nejhorsího stupně 5 (voda nebezpečná ke koupání) pak na konci července. Během srpna byla kvalita vody hodnocena stupněm 4. Na vodní nádrži Džbán byl zvýšený výskyt sinic pozorován až od konce července, dosáhl maximálně stupně 4. Koupaliště Šeberák bylo během sezóny 2019 kvůli odbahnění mimo provoz.

Na přírodním koupališti Divoká Šárka (se skládá ze dvou různě velkých betonových nádrží) a přírodním biotopu Radotín byla voda během celé sezóny hodnocena stupněm 1 (voda vhodná ke koupání). Voda přírodního biotopu Lhotka dosahovala z uvedeného hlediska srovnatelné kvality, jen v jednom případě byla hodnocena stupněm 2 (voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými vlastnostmi) kvůli snížené průhlednosti.

Aktuální informace o kvalitě vody v průběhu koupací sezóny lze nalézt na webových stránkách Hygienické stanice hlavního města Prahy – www.hygp Praha.cz (rubrika Přírodní koupaliště).

Tab. 2 Souhrnné hodnocení pražských koupacích vod v roce 2019

Lokalita	týden roku 2019																
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Motol		😊		😊		😊		😊		😊		😊		😊		😊	
Džbán		😊		😊		😬		😬		😊		😊	😡	😬		😡	😬
Hostivař		😊		😊		😬		😬		😊	😊	😡	😡	😡		😡	
koupaliště Divoká Šárka			😊					😊		😊	😊				😊		
přírodní biotop Radotín	😊			😊		😊		😊		😊		😊		😊		😊	
přírodní biotop Lhotka		😊			😊		😬		😊		😊		😊		😊		😊

Pozn.: Koupaliště na přírodních nádržích (první tři uvedené) byly hodnoceny podle přílohy č. 6 vyhlášky č. 238/2011 Sb., koupaliště Divoká Šárka a přírodní biotopy Radotín a Lhotka podle metodického hodnocení SZÚ.

😊 **Voda vhodná ke koupání (1)** - nezávadná voda s nízkou pravděpodobností vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci s vyhovujícími smyslově postižitelnými vlastnostmi

😬 **Voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými vlastnostmi (2)** - nezávadná voda s nízkou pravděpodobností vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci především se zhoršenými smyslově postižitelnými vlastnostmi, v případě možnosti je vhodné se osprchovat.

☹ **Zhoršená jakost vody (3)** - mírně zvýšená pravděpodobnost vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci, u některých vnímavých jedinců by se již mohly vyskytnout zdravotní obtíže, po koupání se doporučuje osprchovat

⚠ **Voda nevhodná ke koupání (4)** - voda neodpovídá hygienickým požadavkům a pro uživatele představuje zdravotní riziko, koupání nelze doporučit zejména pro citlivé jedince (tzn. zejména děti, těhotné ženy, osoby trpící alergií a osoby s oslabeným imunitním systémem)

⚡ **Voda nebezpečná ke koupání – zákaz koupání (5)** - voda neodpovídá hygienickým požadavkům a hrozí akutní poškození zdraví, vyhláší se zákaz koupání

3. BIOLOGICKÝ MONITORING ČLOVĚKA

Hlavní město Praha je od roku 2005 zařazeno mezi oblasti, v nichž se provádí národní biomonitoring expozice toxickým látkám z prostředí. V roce 2019 byl analyzován obsah bisfenolů A, F a S v archivovaných vzorcích moče dětí ze studie Zdraví dětí. Sběr vzorků probíhal v roce 2016 v rámci zdravotních preventivních prohlídek dětí ve věku 5 a 9 let u spolupracujících praktických lékařů pro děti a dorost.

Bisfenol A (BPA) je látka široce používaná k výrobě polykarbonátových plastů a epoxidových pryskyřic. Z polykarbonátových plastů se vyrábí řada produktů běžné potřeby, jako např. nápojové a potravinové obaly, plastové nádoby, sportovní lahve na pití nebo hračky. BPA je dále obsažen ve zpomalovačích hoření, domácí elektronice, DVD apod. Epoxidové pryskyřice se používají k potahování kovových výrobků, jako jsou potravinářské plechovky, kovová víčka lahví a vodovodní potrubí. BPA se může uvolňovat z obalů do potravin a nápojů, a to v závislosti zejména na teplotě a na době skladování. Expozice BPA běžné populace nízkým koncentracím je velmi rozšířená a většinou k ní dochází z konzumace jídla nebo nápojů uložených v nádobách s BPA. K expozici BPA mohou také přispět některé dentální tmely a kompozity.

O nepříznivých účincích BPA na lidské zdraví existují stovky publikovaných vědeckých studií, které zkoumaly zejména účinky na nervový systém a na reprodukční a endokrinní systémy (neplodnost, estrogenní účinky, poškození hormonálního systému apod.), spolupůsobení na vzniku metabolického syndromu s vývojem obezity, diabetu, hypertenze a navazujících kardiovaskulárních nemocí, onkologických onemocnění (rakovina prsu a prostaty) aj.

Negativní zdravotní účinky pro běžnou lidskou populaci při nízkých expozicích BPA nebyly donedávna považovány za dostatečně prokázané, zejména pro značné rozpory v publikovaných studiích pokud jde o povahu pozorovaných účinků, i o otázku vztahu dávky a účinku BPA. Nicméně Evropská chemická agentura (ECHA) podnítila zařazení bisfenolu A na seznam látek vzbuzujících mimořádné obavy podléhajících povolení podle nařízení evropské chemické politiky REACH pro působení jako endokrinní disruptor a toxicitu pro reprodukci. V roce 2011 bylo z důvodu předběžné opatrnosti ve všech zemích EU zakázáno používání bisfenolu A ve výrobcích pro kojence (obvykle označováno BPA free). Některé státy začaly používání této látky regulovat i v dalších výrobcích. Bisfenol A je postupně nahrazován bisfenoly F a S, u nichž se však ukazují podobné nežádoucí účinky na endokrinní systém.

V Praze bylo analyzováno celkem 90 vzorků moče dětí. Monitoringem zjištěný obsah bisfenolů v moči dětí se pohyboval v širokém rozpětí hodnot. Téměř ve všech vzorcích byl zjištěn bisfenol A, v polovině vzorků bisfenol S a nejméně často, v necelé polovině vzorků, se vyskytoval bisfenol F. Bisfenol A se

také vyskytoval ve vyšších koncentracích, než dva ostatní bisfenoly. Střední hodnota obsahu BPA v moči činila zhruba 1 ng na ml, nejvyšší hodnota činila 22 ng na ml moče. Obsah bisfenolu A v moči u dětí v Praze byl statisticky významně nižší než v ostatních lokalitách, kterými byly Liberec, Kutná Hora, Žďár nad Sázavou a Ostrava.

Přehled základní statistiky zobrazuje tabulka 3.

Výsledky této studie u českých dětí jsou srovnatelné se studiiemi z jiných evropských zemí.

Tabulka 3 Základní statistické ukazatele obsahu bisfenolu A a bisfenolu S v moči dětí v Praze

	BPS (ng/ml)	BPA (ng/ml)
Počet vzorků	90	88
Aritmetický průměr	0,237	1,800
Medián	0,041	0,947
25 % kvantil	0,041	0,557
75 % kvantil	0,168	1,950
90 % kvantil	0,271	3,712
Minimální hodnota	0,041	0,074
Maximální hodnota	6,488	21,72

4. HLUK

Hluk patří v současné době k nejrozšířenějším škodlivinám životního i pracovního prostředí. V životním prostředí hlavního města Prahy je největším zdrojem hluku silniční a tramvajová doprava, v okolí mezinárodního Letiště Václava Havla v Praze Ruzyni také letecká doprava. Monitorování hluku v Praze a jeho zdravotních důsledků je součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí, který monitoruje hluk ve vybraných městech ČR.

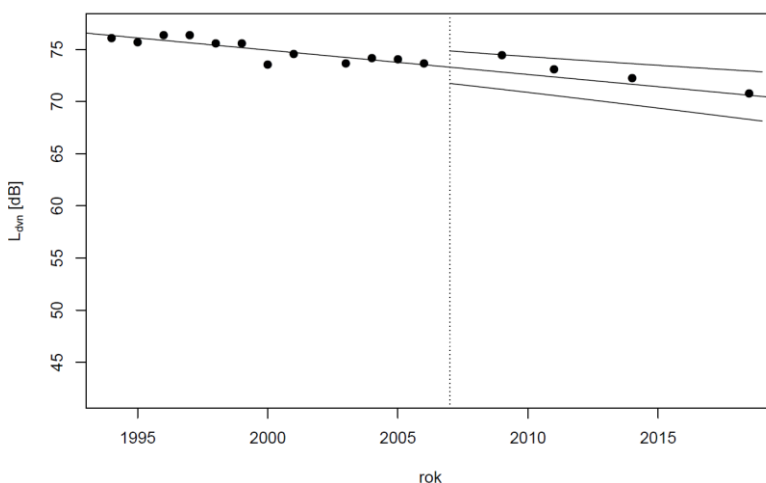
V Praze proběhlo monitorování hluku v roce 2019 v lokalitě v Praze 3, v ulici Koněvova. V této lokalitě probíhá monitorování od roku 1994. Měřicí místo leží na frekventované průjezdni komunikaci s vysokou dopravní zátěží. Byla zde provedena dvě 24-hodinová měření hluku, v jarním a podzimním termínu. Měření probíhala v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí z roku 2017. Součástí měření bylo i sčítání četnosti a intenzity dopravy. Po zpracování výsledků měření hluku jsou výstupem hlukové ukazatele dané vyhláškou 523/2006 Sb. (vyhláška o hlukovém mapování) pro den, L_v pro večer, L_n pro noc a L_{dvn} pro den-večer-noc a také ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro celou denní dobu $L_{Aeq, 16h}$ (6:00 – 22:00) a pro celou noční dobu $L_{Aeq, 8h}$ (22:00 – 6:00) uváděné v nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Na rozdíl od měření pro potřeby výkonu státní správy je ve výsledcích měření zahrnut veškerý hluk ze silniční dopravy i tramvají, eliminován je pouze vliv atypických hlukových událostí. Výsledky z jednotlivých měření a roční průměry jsou uvedeny v závěrečné zprávě Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2019.

V měřicím místě v Praze 3, Koněvova 158 byly na základě měření a sčítání intenzity dopravy v roce 2019 zjištěny následující výsledky: Průměrná intenzita dopravy zde byla cca 15 400 vozidel a byla o 740

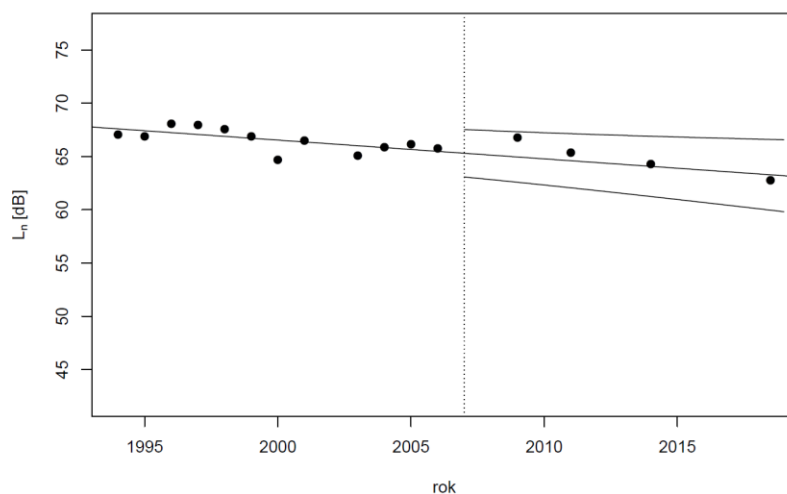
vozidel nižší, než při předchozím měření v roce 2014. K poklesu došlo především u průjezdů osobních automobilů (o 680) a u nákladních automobilů (o 141). Přibylo naopak projíždějících motocyklů (o 33) a tramvají (o 36). Hluk v měřicím místě dosahoval hodnot ve dne $L_d = 66$ dB, večer $L_v = 65$ dB a v noci $L_n = 61$ dB, hlukový ukazatel pro den-večer-noc (dále též celodenní hluk) byl $L_{dvn} = 69$ dB. Hodnoty jsou uváděny podle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, tj. s použitím korekce pro odrazy.

Dlouhodobý vývoj hluku v lokalitě byl analyzován pro hlukový ukazatel pro den-večer-noc L_{dvn} a pro hlukový ukazatel pro noc L_n . Metodou lineárního regresního modelu byly zjištěny dlouhodobé trendy vývoje těchto ukazatelů pro období 1994 – 2006. Hodnoty zjištěné v roce 2019 byly srovnány s hodnotami očekávanými podle modelu. Byla testována hypotéza, zda zjištěné hodnoty odpovídají očekávaným hodnotám, nebo zda došlo ke změně dříve zjištěných trendů vývoje hluku. Dlouhodobý vývoj hluku znázorňuje obr. 2 pro celodenní hluk (ukazatel L_{dvn}) a obr. 3 pro noční hluk (ukazatel L_n). V lokalitě Koněvova byl zjištěn klesající trend vývoje hluku pro oba sledované hlukové ukazatele. Tento klesající trend byl potvrzen i v roce 2019.

Obr. 2 Vývoj hluku v lokalitě Praha 3 Koněvova v letech 1994 až 2019, ukazatel L_{dvn}



Obr. 3 Vývoj hluku v lokalitě Praha 3 Koněvova v letech 1994 až 2019, ukazatel L_n



Při interpretaci výsledků je třeba vzít v úvahu, že lokality určené pro monitoring hluku v Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí se

nacházejí uvnitř měst v oblastech s ukončenou zástavbou, kde až na výjimky nedochází k významnému stavebnímu rozvoji. Vybraná lokalita nemůže reprezentovat hlučnost celého města.

5. PYLOVÝ MONITORING

Pylová situace je sledována v areálu Státního zdravotního ústavu v Praze 10. Areál se nachází ve východní části centra města a v jeho okolí je vilová čtvrť a areál fakultní nemocnice. Asi 1 km od stanoviště je rozsáhlý komplex hřbitovů s různorodou parkovou výsadbou včetně exotických dřevin i bylin. Na této stanici probíhalo sledování pylových alergenů od poloviny ledna do konce října 2019. Cílem pylového monitoringu je informování veřejnosti o aktuálním výskytu množství pylu zejména alergenních rostlin v ovzduší.

Vyhodnocení je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku. Rozdělení sledovaných rostlin s alergenními pyly do skupin podle významnosti:

Pylová skupina	Zařazené sledované rody rostlin
velmi významný rod	bříza, trávy, pelyněk, ambrozie
významný rod	olše, líska, cypřišovitě
středně významný rod	vrba, jasan, habr, dub, platan, jitrocel, šťovík, merlíkovité
méně až středně významný rod	řepka olejka, topol, buk, ořešák, lípa, pajasan, hvězdnicovitě
málo významný rod	tis, borovice, buk, jírovec, kopřiva, javor, mrkvovitě

Průběh celé pylové sezóny v roce 2019 je presentován na obr. 4. Z vyhodnocení dlouhodobých trendů je zřejmé, že pylová sezona začíná obvykle v první polovině února, kulminuje mezi dubnem až červencem a doznívá na přelomu září a října v závislosti na počasí. Výskyt silně alergenních pylů má vlastně dvě maxima. První, to je období květu olše, lísky, cypřišovitých a následně břízy, obvykle začíná v únoru a končí v dubnu. Druhé, delší období, trvá většinou od května do konce září a zahrnuje postupně na sebe navazující rozkvet trav, kopřivy, pelyňku a ambrozie. Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylu lze sezonu dělit na období. V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách pak rozdělení vypadá přibližně takto:

- jarní 5 - 13 týden (únor - březen, duben) - olše, líska, bříza, cypřišovitě
- pozdně jarní 14 -25 týden (duben - červen) - trávy, dřeviny, šťovík, kopřiva
- letní 26 - 38 týden (červenec - září) - jitrocel, pelyněk, ambrozie
- raně podzimní 39 týden a dále (konec září až říjen) - ambrozie, pelyněk, spory plísni (ty jsou v ovzduší zastoupeny po celé sledované období)

Pylová sezona 2019 začala v polovině února a množstvím pylových zrn v ovzduší se podobala té předchozí.

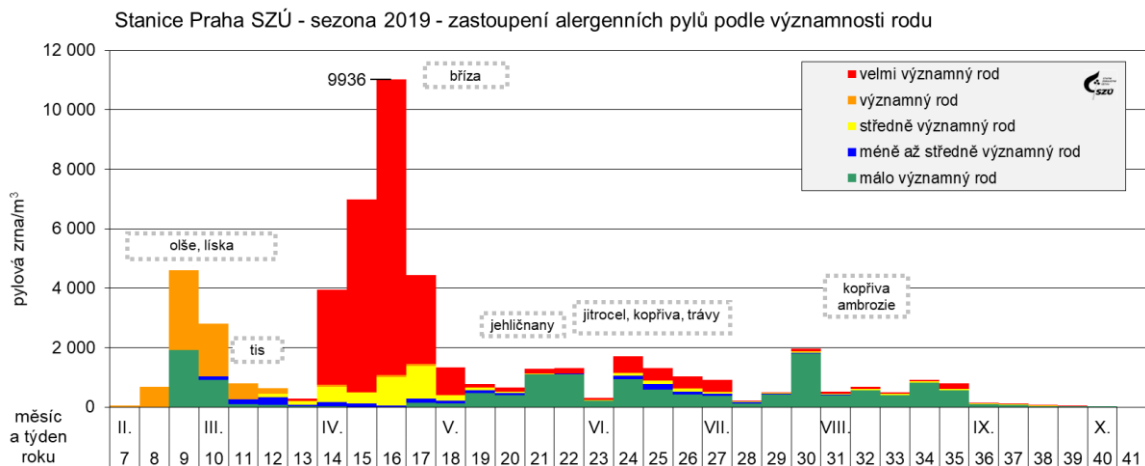
- Pro jarní období je typický výskyt pylových zrn kvetoucích dřevin, kdy pyly **lísky** (*Corylus*) a **olše** (*Alnus*) jsou významným alergenem a způsobují první alergické obtíže. V roce 2019 jejich sezona začala ve druhé polovině února a končila u lísky na začátku dubna, u olše v polovině dubna. Nejvyšší počty zrn byly napočítány v 9. týdnu. U lísky 893, u olše 1 730. Na konci února se objevila

- také pylová zrna rostlin z rodu **cypřišovitých** (Cupressaceae), dalšího významného jarního alergenu, s vrcholem v 10. týdnu (966 zrn).
- Od poloviny března do poloviny května se objevovala pylová zrna středně významných alergenů **jasanu** (Fraxinus) a **vrby** (Salix). Oba kulminovaly v 16. týdnu, kdy počet zrn dosáhl u jasanu 250 a u vrby 344.
 - Počet zrn **habru** (Carpinus) s dobou květu v dubnu dosáhl maxima ve 14. týdnu - 132 zrn. Pylová zrna **dubu** (Quercus), bylo možné nalézt od konce dubna do konce května, vrcholný týden byl 17. s počtem 328 zrn. V tomto období byla v ovzduší také pylová zrna dalších dřevin, např. **topolu** (Populus), **jilmu** (Ulmus) a **tisu** (Taxus). Zrna tisu se nacházela v ovzduší od poloviny února do začátku dubna s vrcholem v 9. týdnu (1920 zrn).
 - Nejvýznamnějším jarním alergenem je pyl **břízy** (Betula). Její první pylová zrna se objevila na konci března a byla v ovzduší do začátku června. Vysoký počet zrn se vyskytoval během dubna s následným razantním poklesem. Množstvím dosahovala několika stovek zrn za den, několikrát přesáhla i tisíc. 3 228 zrn bylo nalezeno 9. 4. Vrcholem byl 16. týden s maximálním počtem 9 936 zrn (obr. 5).
 - V půli dubna rozkvetly jehličnany **smrk** (Picea) a **borovice** (Pinus). V ovzduší se pylová zrna **smrku** nacházela do začátku července, zrna **borovice** byla nalézána do konce července s vrcholy od konce dubna do začátku června. U smrku to byl 17. týden (96 zrn), u borovice pak týdny 21 a 22 (1077 a 884 zrn). Pyl těchto stromů sice není významným alergenem, ale ve velkém množství může potíže vyvolat. Letošní počty byly ve srovnání s předchozím rokem čtvrtinové.
 - Nejvýznamnějším alergenem v pozdně jarním období je pyl **trav lipnicovitých** (Poaceae). V roce 2019 začaly trávy kvést v květnu a jejich pyl byl v ovzduší do poloviny září. Nejvíce pylových zrn bylo nalezeno od konce května do začátku července, s kulminací ve 24. týdnu počtem 576 zrn (obr. 6).
 - Shodně, v druhé polovině května, se objevil v ovzduší pyl **šťovíku** (Rumex), **jitrocele** (Plantago) a **bezu** (Sambucus). Jitrocel bylo možné najít v ovzduší až do konce září. Týdenní počty nalezených zrn nebyly v Praze nijak velké. Zatímco šťovík může působit potíže spíše v kombinaci s trávou, pyl bezu působí alergické problémy stále většímu počtu lidí. Ten kvetl do půlky července a i jeho pyl se v ovzduší kolem SZÚ vyskytoval jen v malém množství.
 - Od druhé poloviny dubna do první poloviny července se v ovzduší vyskytovala pylová zrna **řepky olejký**. Koncem května se objevila první zrna **kopřivy** (Urtica); její pyl se řadí mezi méně až středně významné alergeny, ale při vysoké koncentraci v ovzduší mohou u citlivých osob potíže nastat. Zatímco pylových zrn řepky se v Praze nenacházelo nijak velké množství, množství pylu kopřivy bylo vyšší a to zejména v červenci a srpnu. Ovšem proti roku 2017 bylo letošní množství nalezených zrn přibližně o polovinu nižší. Nejvíce zrn bylo ve 29. týdnu – 795.
 - V celém letním období byl v ovzduší zejména pyl bylin a plevelných rostlin. Mezi nimi nejvýznamnější alergeny tohoto období - **pelyněk** (Artemisia) a **ambrozie** (Ambrosia). Pyl pelyňku se objevil koncem července a v ovzduší byl do konce srpna. První pylová zrna ambrozie se našla v druhé polovině srpna a v ovzduší byla do konce září. Týdenní počty zrn v ovzduší obou agresivních alergenů byly v Praze nízké. Po celou dobu se v ovzduší vyskytoval také pyl **merlikovitých** (Chenopodiaceae), viz obr. 7.
 - **Plísňe** jsou agresivním činitelem, způsobujícím mnohé alergické reakce. Spory rodů Cladosporium, Alternaria, Epicoccum, Stemphylium, Polythrincium a Helminthosporium byly v ovzduší nalézány během celé pylové sezony. V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách jejich počty dosahovaly i tisíců spor za 24 hod., a to od konce května do poloviny srpna (rody cladosporium a alternaria).

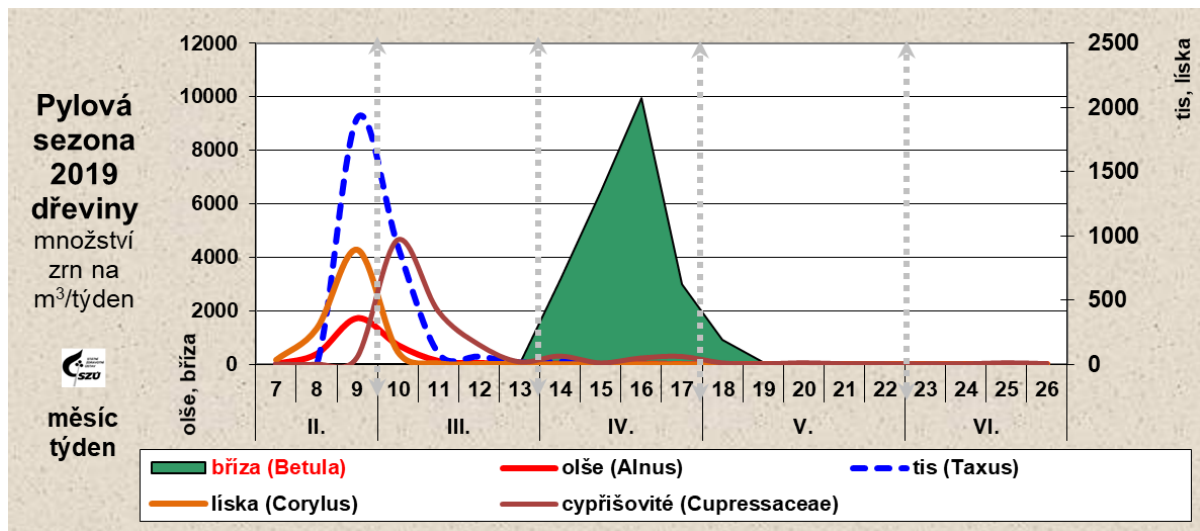
- V období podzimním, v září a říjnu, byl v ovzduší pyl ambrozie, pelyňku, trav, kopřivy, jitrocele a merlíkovitých, ale jednalo se o velmi malá množství, dá se říct o jednotky pylových zrn za týden. O to vyšší ale byly počty spor plísní (obr. 8).

Srovnání vývoje nálezů spor plísní, celkového počtu sledovaných pylových zrn a celkového počtu alergenních pylových zrn je na obr. 9..

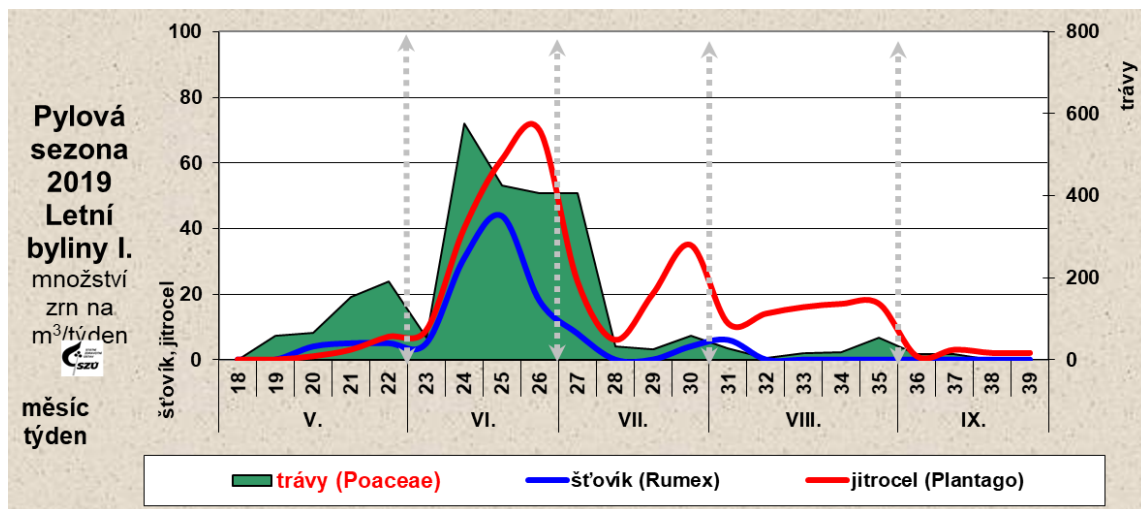
Obr. 4 Popis pylové sezony 2019



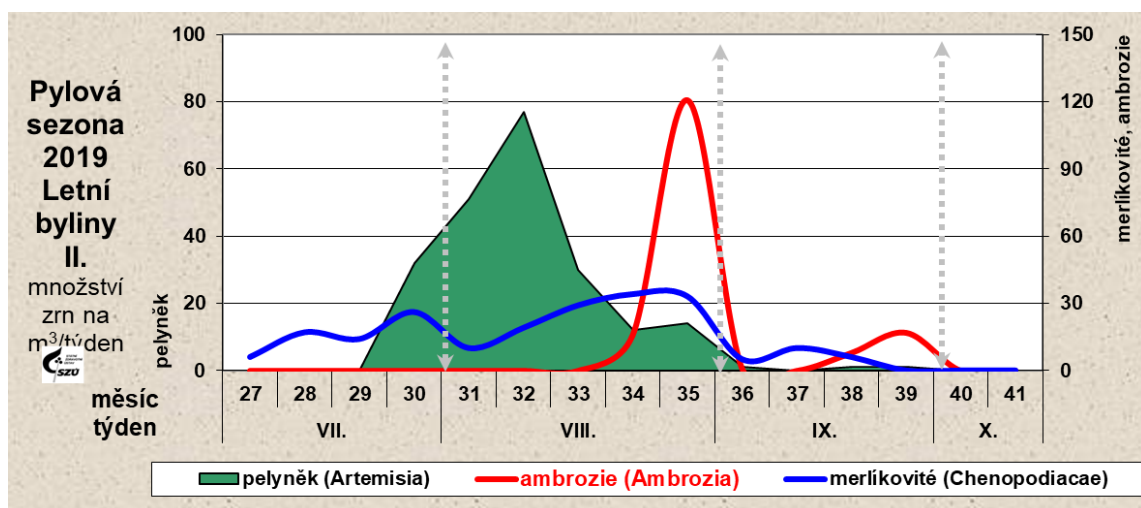
Obr. 5 Pylová sezóna 2019 - dřeviny



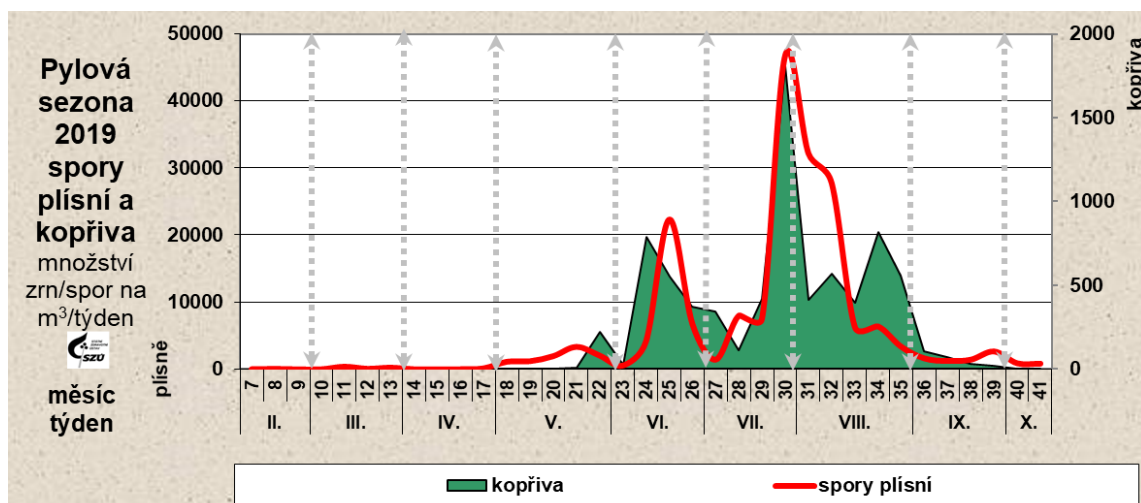
Obr. 6 Pylová sezóna 2019 – letní byliny (trávy atd.)



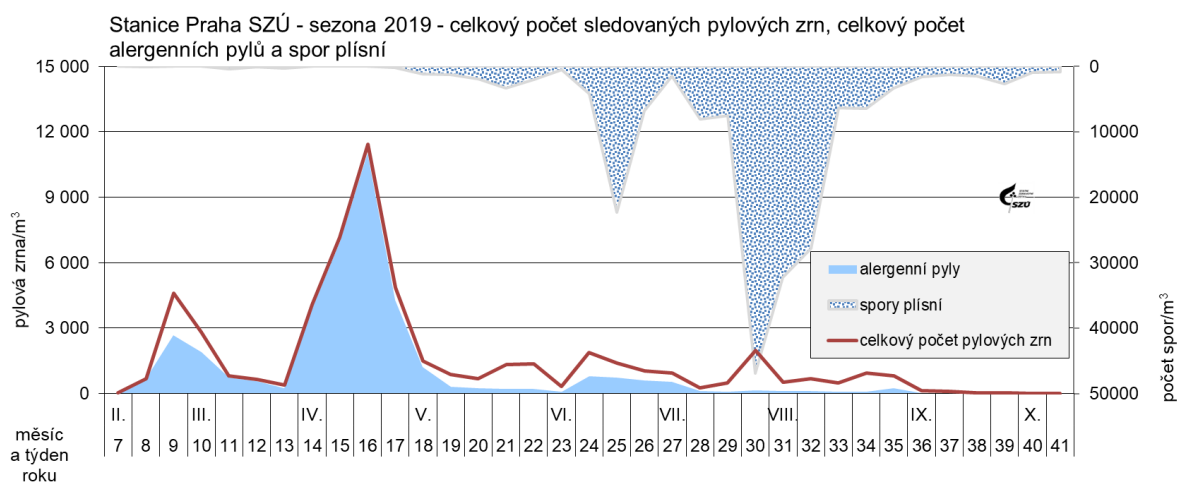
Obr. 7 Pylová sezóna 2019 – letní byliny (ambrozie atd.)



Obr. 8 Pylová sezóna 2019 – kopřiva a spory plísní



Obr. 9 Celkový počet pylových zrn, alergenních pylů a spor plísní



Autoři zprávy:

MUDr. Helena Kazmarová - ovzduší

RNDr. Bohumil Kotlík, Ph.D – ovzduší, pylový monitoring

Mgr. Petr Pumann – rekreační vody

Mgr. Filip Kothan – rekreační vody

RNDr. Vladimíra Puklová – biologický monitoring

Mgr. Nicole Vodrážková – biologický monitoring

MUDr. Zdeňka Vandasová - hluk

RNDr. Alena Fialová, Ph.D. - hluk