



ODBORNÁ ZPRÁVA

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ

PRO HL. M. PRAHU

2015

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

Státní zdravotní ústav
Praha

Listopad 2016

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>.

OVZDUŠÍ A ZDRAVÍ

Údaje o znečištění ovzduší použité pro hodnocení vlivu na zdraví pocházejí ze 17 pražských měřicích stanic (provozovaných Českým hydrometeorologickým ústavem a zdravotními ústavu). Dlouhodobě přetrvávajícím problémem v pražské aglomeraci jsou zejména ty 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...), v sídlištních celcích jsou pak tyto emise kombinovány s centrálním zásobováním teplem, a v okrajových částech města se může přidávat vliv lokálních topenišť.

Tab. 1 Srovnání odhadu průměrných ročních hmotnostních koncentrací některých látek s odhadem průměrné hodnoty v městském prostředí v ČR a s hodnotami měření na pozad'ových stanicích ČR, 2015

2015	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	BaP (ng/m ³)	Ni (v PM ₁₀) (ng/m ³)	As (v PM ₁₀) (ng/m ³)
Městské lokality v ČR	19,5	23,9	17,6	1,27	0,644	1,574
Praha	31,0	23,6	16,8	0,78	0,633	1,711
Pozad'ové stanice ČR	6,3	15,4	11,7	0,47	0,294	0,939

Ve srovnání s rokem 2014 se ve většině sledovaných parametrů kvalita venkovního ovzduší mírně zlepšila. Kvalita ovzduší je, při víceméně stabilizované emisní zátěži, významněji ovlivňována meteorologickými podmínkami s vyšší četností excesů a rychlých změn počasí zahrnujících dlouhodobější suchá období vysokých teplot či krátká období intenzivních srážek; pokračuje trend snížení počtu zimních inverzních situací. S vyšší četností slunných dnů s teplotami nad 30° C narůstá i počet dnů se zvýšenými koncentracemi přízemního ozónu.

V roce 2015 překračovaly 24-hodinové koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} imisní limit $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, počet překročení denního imisního limitu ale nikde nepřesáhl 35 hodnot. Nejvíce překročení 24-hodinové limitní hodnoty (32krát) bylo zaznamenáno na stanici č. 805 v Praze 10 Vršovicích. Průměrná roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} nepřesáhla na žádné stanici imisní limit. Roční imisní limit oxidu dusičitého NO_2 byl překročen na dvou stanicích (dopravní HOT-SPOT Legerova – $47,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Smíchov $41,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Na obou stanicích bylo naměřeno i překročení hodinového imisního limitu $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, počet překročení ale nebyl vyšší než 18 hodnot. Vyšší hodnoty průměrných ročních koncentrací NO_2 v Praze ve srovnání s jinými městskými lokalitami v ČR potvrzují význam zátěže pražského ovzduší emisemi z dopravy. U benzo[a]pyrenu nebyl roční imisní limit překročen na žádné stanici v Praze, roční průměrné koncentrace byly na úrovni $0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$. V pražské aglomeraci je významná, i když ne nadlimitní, zátěž venkovního ovzduší jemnými suspendovanými částicemi frakce $PM_{2,5}$, roční průměrné koncentrace se na jednotlivých stanicích pohybovaly v rozsahu $15,3$ až $19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. na úrovni 60 % až 80 % ročního imisního limitu. Dlouhodobě platí, že hodnoty měřené na dopravně exponovaných stanicích (Legerova, Strahovský tunel, ul. Svornosti) zůstávají na zvýšené úrovni. Přes významný podíl plynofikace je nezanedbatelná zátěž ovzduší z lokálních malých zdrojů, zvláště v okrajových městských částech; v Praze jsou lokálně nalézány zvýšené hodnoty arsenu (Řeporyje) a benzo[a]pyrenu. Jedná o zdravotně závažné polutanty, u kterých dochází k nejvýznamnějšímu čerpání imisního (potenciálně expozičního) limitu.

Expozice pražských obyvatel oxidu uhelnatému je dlouhodobě zdravotně nevýznamná. Koncentrace se pohybují na úrovni 400 až $600 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$; výjimku tvoří významně dopravně exponované lokality – dopravní HOT-SPOT. Roční průměrné koncentrace ozónu na pražských stanicích se pohybovaly v rozmezí 27 až $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zvýšená zátěž může nastat v letním období dlouhodobějších nepříznivých rozptylových podmínek se zvýšenou pravděpodobností, že maximální hodnota 8-hodinového klouzavého průměru překročí $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kritérium maximálně 25 překročení 8-hodinového průměru $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bylo v Praze za posledních pět let překročeno na 5 stanicích z šesti.

Hodnoty ročních aritmetických průměrů **oxidu dusičitého (NO_2)** se na pražských stanicích pohybovaly od 18 až $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v méně dopravou zatížených lokalitách, přes 21 až $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně významně zatížených lokalitách až k $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na dopravní „hot spot“ stanici (Praha 2 Legerova). Pole zvýšených hodnot má, zvláště ve středu města, kde je vyšší hustota komunikací a dopravní infrastruktury, plošný charakter. V roce 2015 byl v pražské aglomeraci roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) překročen na 2 stanicích, na kterých docházelo i k překračování hodinového imisního limitu ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Na dalších 2 stanicích (Vysočany a Svornosti) se roční průměrné koncentrace pohybovaly mezi 35 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Roční aritmetický průměr koncentrací **suspendovaných částic frakce PM_{10}** se v roce 2015 pohyboval v rozpětí od 17 do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kritérium překročení ročního imisního limitu (nad $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nebo více než 35 překročení $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin v roce) nebylo v roce 2015 naplněno.

Na dopravně zatížených lokalitách (Legerova ulice, Smíchov, Průmyslová ul. Svornosti aj.) bylo ale naměřeno více než 25 překročení 24-hodinového limitu.

Existují důkazy, že krátkodobě zvýšené denní koncentrace suspendovaných částic PM_{10} 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.

Na základě hodnocení vlivu znečištěného ovzduší na zdraví obyvatel Prahy lze odhadovat, že znečištění suspendovanými částicemi frakce PM_{10} přispívá ke zvýšení výskytu příznaků zánětu průdušek a dalších respiračních symptomů u dětí. Odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM_{10} představuje v Praze zhruba 4,7 % (při střední hodnotě koncentrace $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, při použití odhadu zastoupení frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} na hladině 75 % a po vyloučení zemřelých na vnější příčiny). To odpovídá přibližně 520 osobám a porovnání s obdobím let 2012 až 2014 se jedná o znatelný pokles.

Hmotnostní koncentrace vybraných **polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU)**, byly v roce 2015 hodnoceny na dvou pražských stanicích (dopravně a lokálními topeništi zatížená stanice v Praze 10 v areálu SZÚ a městská pozad'ová stanice v Praze 4 v Libuši). Monitorována je směs látek významná z hlediska potenciálního zdravotního rizika. Roční průměrné koncentrace benzo[*a*]pyrenu dlouhodobě kolísají okolo hodnoty imisního limitu $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (v roce 2015 činil aritmetický průměr $0,71$ na stanici v SZÚ a $0,86 \text{ ng}/\text{m}^3$ na stanici Libuš). Hodnota imisního limitu na měřicích stanicích v Praze nebyla překročena, což ovšem nevylučuje existenci více zatížených městských a předměstských lokalit. Referenční roční koncentrace stanovená SZÚ pro benzo[*a*]antracen ($10 \text{ ng}/\text{m}^3$) byla naplněna v rozsahu 6 % (stanice v Praze 10 Vršovicích) až 11 % (stanice v Praze 4 Libuši).

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 dlouhodobě téměř dvojnásobný proti hodnotě stanovené na pozad'ových stanicích v ČR (v roce 2015 $1,2$ až $1,4$ proti $0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$); je srovnatelný s hodnotami nalézanými na ostatních městských stanicích v ČR a přitom je až řádově nižší než na nejvíce zatížených stanicích v průmyslové Ostravsko-karvinské oblasti Moravskoslezského kraje.

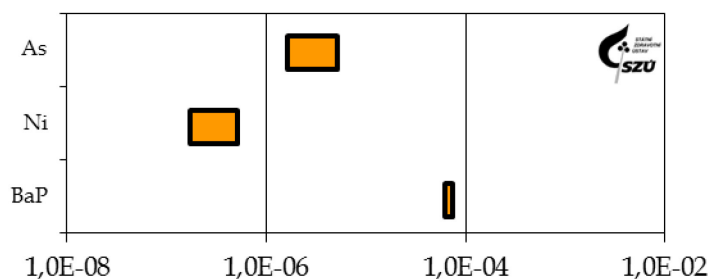
Úroveň znečištění ovzduší těžkými kovy v období 1995 až 2015 je stabilní bez významnějších výkyvů, s výjimkou arsenu v některých okrajových částech města a postupného poklesu koncentrací niklu. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru u **chrómu, manganu, niklu, kadmia a olova** 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 zátěží ovzduší kadmíem a olovem. I díky hodnotám měřeným na stanici v Řeporyjích jsou zde naopak (nevýznamně) vyšší měřené hodnoty arsenu. Specifickým případem je vývoj plnění ročního imisního limitu pro **arsen**, který indikuje v lokalitách s převažujícím zastoupením domácích topenišť přetrvávající a lokálně narůstající význam spalování fosilních paliv. To dosvědčuje roční střední hodnota na stanici v Praze 5 v Řeporyjích, kde hodnota $3,46 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ dosáhla asi 60 % stanoveného imisního limitu ($IL = 6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$).

Teoretické zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice karcinogenním látkám v pražském ovzduší bylo hodnoceno pro celoživotní expozici arsenu, niklu, a polycyklickým aromatickým uhlovodíkům (údaje o koncentracích benzenu nejsou pro rok 2015 k dispozici) ukazuje obr. 1. Odhad zvýšení celkového individuálního karcinogenního rizika v důsledku znečištění ovzduší v pražské aglomeraci v roce 2015 se pohyboval na úrovni zhruba 4 přídatných případů na 100 000 obyvatel pro celoživotní expozici této koncentrační hladině. Nejvyšší příspěvek k riziku představuje expozice benzo[a]pyrenu (přibližně 94% podíl na celkovém karcinogenním riziku). Pro celkový počet obyvatel Prahy (1, 262 507 – střední hodnota v roce 2015) se celkové karcinogenní riziko, vyjádřené jako pravděpodobné zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku znečištění ovzduší, pohybuje na úrovni jednoho přídatného případu za rok.

Obr. 1 Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení nádorových onemocnění v Praze při celoživotní expozici arsenu, niklu a benzo[a]pyrenu v ovzduší, 2015

Praha - 2015 - Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As, Ni a BaP z venkovního ovzduší



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:

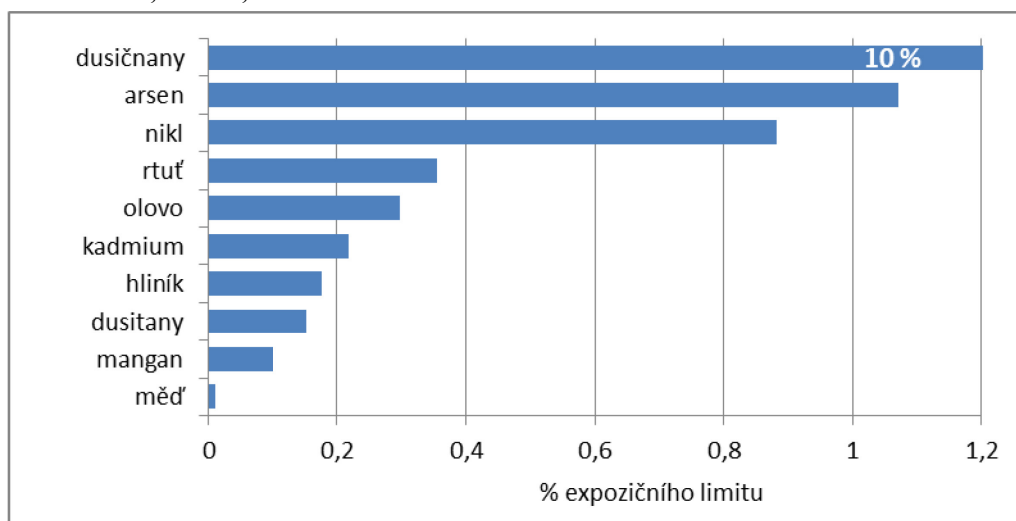
1. AVG – roční aritmetický průměr koncentrace v ovzduší
2. V roce 2013 sice zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), na základě nezávislé analýzy více než 1 000 studií, znečištěné venkovní ovzduší i suspendované částice jako jeho složku, mezi prokázané karcinogeny pro člověka do skupiny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

Podle zákona o ochraně veřejného zdraví musí každý výrobce a distributor pitné vody kontrolovat pravidelně její kvalitu. Další kontroly pak provádějí krajské hygienické stanice v rámci nezávislého dozoru. Výsledky z kontrol jsou zasílány do centrální databáze jakosti vody. Na tomto principu je samozřejmě také sledována kvalita pitné vody v distribučních sítích veřejného vodovodu v Praze, včetně malých vodovodů v okrajových částech hlavního města. Kontrola je zaměřena na jakost vody „na kohoutku“ u spotřebitele. Jakost dodávané pitné vody je hodnocena podle platného znění vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR č. 252/2004 Sb.

V roce 2015 bylo v rámci kontrol všech vodovodů na území hl. m. Praze získáno do databáze celkem 1 681 odběrů (59 280 výsledků (hodnot) ze 132 různých ukazatelů jakosti pitné vody), z toho 55 904 (94,30 %) od provozovatelů a 3 376 (5,70 %) od hygienické služby v rámci státního zdravotního dozoru. Mezní hodnota (MH) organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody, kam řadíme pach, chuť, barvu a zákal, nebyla dodržena v 11 nálezech; dále bylo 63 případů překročení MH ukazatele železo, 29 případů překročení MH volného chloru, 5 případů u konduktivity a po jednom překročení MH u celkového organického uhlíku, chloridů a chloroformu. Z mikrobiologických a biologických ukazatelů limitovaných mezní hodnotou MH bylo nalezeno 41 překročení (36krát pro koliformní bakterie, 4krát pro živé organismy a 1krát pro počet organismů). Nedodržení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) pro zdravotně významné ukazatele nebylo v databázi zaznamenáno ani v jednom případě. Tento relativně velmi příznivý obraz byl však poznamenán havárií a následnou epidemií akutní gastroenteritidy v květnu 2015 v Dejvicích a Bubenči, která postihla asi 10-11 tisíc osob. Výsledky kvality vody ze zmíněné havárie se však v hodnocení výše neobjevují, protože nebyly do databáze vloženy.

U těch kontaminantů, které mají stanoven přijatelný, či tolerovatelný expoziční limit bylo provedeno hodnocení zátěže obyvatelstva z konzumace pitné vody. Při hodnocení se vycházelo z předpokladu, že každý občan vypije denně v průměru 1,5 litru pitné vody ze sítě veřejného zásobování. Výsledky v podobě podílu denního příjmu kontaminantů pitím pitné vody z vodovodu na celkovém přijatelném či tolerovatelném příjmu jsou uvedeny na obrázku 2, ze kterého je patrné, že jednoznačně dominuje expozice dusičnanům. Ta v letech 2014 i 2015 dosahovala pro pražského obyvatele zhruba 10 % denního přijatelného příjmu. Expozice ostatním škodlivinám byla v obou letech ještě na mnohem nižší úrovni.

Obr. 2 Procento čerpání celkového expozičního limitu pro jednotlivé škodliviny pitím pitné vody z vodovodu, Praha, 2015



Zdroj: SZÚ

REKREAČNÍ VODY

Kvalita koupacích vod v Praze byla v průběhu celé koupací sezóny 2015 sledována na třech nádržích s povrchovou vodou, jednom koupališti s vlastním podzemním zdrojem a jednom koupališti se systémem přírodního způsobu čištění vody (tzv. přírodním biotopem). Všech pět lokalit má statut přírodního koupaliště. To znamená, že mají provozovatele, který se stará o čistotu, hygienické zázemí, pravidelné laboratorní odběry koupací vody atd. S výjimkou jednoho odběru nebylo ani v roce 2015 kvůli nízkému stavu vody v nádrži sledováno tradiční koupaliště na rybníku Šeberák v Praze – Kunraticích (obr. 3).

Z hlediska výskytu fytoplanktonu (sinic a řas) byla v koupací sezóně 2015 nejlepší situace v rybníku Motol, kde byla voda hodnocena po celou sezónu stupněm 1. Sinice byly zaznamenány jen v jednom odběru a nepřekročily limit stanovený legislativou. Výskyt fytoplanktonu na dalších dvou koupalištích byl ve srovnání s Motolem řádově vyšší. V nádrži Džbán však až na jednu výjimku počátkem sezóny nebyly zaznamenány sinice (obvykle zde dominovaly zelené řasy) a proto byla kvalita vody hodnocena poměrně dobře - převážně stupněm 2 (voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými vlastnostmi). Na Hostivařské nádrži (obr. 4) se sice sinice vyskytovaly především v průběhu srpna, avšak jen v relativně nízkých počtech (ve srovnání s minulostí), takže voda byla převážně hodnocena „jen“ stupněm tři (zhoršená jakost vody).

Přírodní koupaliště Divoká Šárka se skládá ze dvou různě velkých betonových nádrží (bazénů) s vlastním kvalitním zdrojem vody. Po celou dobu koupací sezóny byla voda vhodná pro koupání. Voda v přírodním biotopu v Radotíně byla téměř celou sezónu také hodnocena jako vhodná ke koupání. Koncem srpna a začátkem září však došlo ke zhoršení hodnocení díky rozvoji fytoplanktonu (řas i sinic).

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 2015. Koupaliště na přírodních nádržích (první tři uvedené) byly hodnoceny podle přílohy č. 6 vyhlášky č. 238/2011 Sb., koupaliště Divoká Šárka a přírodní biotop Radotín podle metodického hodnocení SZÚ.

	týden roku 2015																	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
koupaliště Motol				☺		☺		☺		☺	☺	☺	☺	☺		☺		
koupaliště Džbán	☺			☺		☺	☺			☺	☺	☺		☺		☺		
koupaliště Hostivař	☺			☺		☺	☺	☹		☺		☹	☹	☹		☹		
koupaliště Divoká Šárka			☺				☺					☺			☺			
koupaliště Šeberák									☹									
přírodní biotop Radotín				☺				☺				☺		☺		☹	☹	☺

☺ **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

Obr. 3 Nízký stav vody na rybníku Šeberák dne 3. 9. 2015



Zdroj: SZÚ

Obr. 4 V případě příznivého počasí se na Hostivařské nádrži koupe velký počet osob (3. 7. 2015)



Zdroj: SZÚ

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 2015 byly monitorovací aktivity zaměřeny na sledování obsahu vybraných organických látek v krevním séru a na obsah prvků v krvi a v moči u dospělé populace. Byly sledovány bromované zpomalovače hoření (BFR), perfluorované sloučeniny (PFAS), indikátorové kongenery polychlorovaných bifenyly (PCB) a vybrané organochlorované pesticidy (OCP), jako je hexachlorbenzen (HCB), izomery

hexachlorcyklohexanu (HCH) a suma metabolitů DDT. Dále byl zkoumán obsah kadmia, olova, rtuti, selenu a manganu v krvi a obsah kadmia, rtuti, selenu, jódu a zinku v moči.

Kritérii pro výběr účastníků (dárců krve) byla minimální doba pobytu v dané lokalitě alespoň 3 roky a věk v rozmezí 18-65 let. Odběry biologického materiálu byly provedeny u 76 účastníků. Údaje o životním stylu a možných expozičních zdrojích sledovaných látek byly čerpány z dotazníku, který každý účastník vyplnil.

Zatímco sledování hladin PCB a OCP probíhá v rámci biomonitoringu již od roku 1994, informace o zátěži populace PFAS a BFR jsou v Česku dosud značně omezené. Část sledovaných látek je zařazena na listinu Stockholmské úmluvy o perzistentních organických látkách, neboť se jedná o perzistentní, bioakumulativní látky, u nichž existuje podložené podezření na vývojovou, reprodukční a systémovou toxicitu, karcinogenní účinky a na poškozování hormonální rovnováhy se závažnými následky pro populaci.

Více než 50 % vzorků **bromovaných zpomalovačů hoření** bylo pod limitem kvantifikace, výsledky proto nebyly statisticky hodnoceny. **Perfluorované sloučeniny** byly v roce 2015 analyzovány v séru poprvé, a představují tak základ pro hodnocení současné úrovně expozice české populace. Kvantifikovány byly perfluoroalkylkarboxylové kyseliny i perfluoroalkylsulfonáty, mezi jejichž nejznámější zástupce patří perfluorooktansulfonát (PFOS) a kyselina perfluoroktanová (PFOA). Zjištěné hodnoty jsou v porovnání se zahraničními studii relativně nižší. Ve vzorcích převažovaly vícechlorované kongenery **polychlorovaných bifenyly** a to převážně PCB 138, 153, 170 a 180. Pro zhodnocení je používán obsah indikátorového kongeneru PCB 153, jež se ve srovnání s předchozími lety snížil. Sestupný trend byl pozorován také v případě **organochlorovaných pesticidů**, což navazuje na postupně klesající zátěž dokumentovanou již od konce 80. let 20. století a opakovaně potvrzovanou v předchozích letech biomonitoringu.

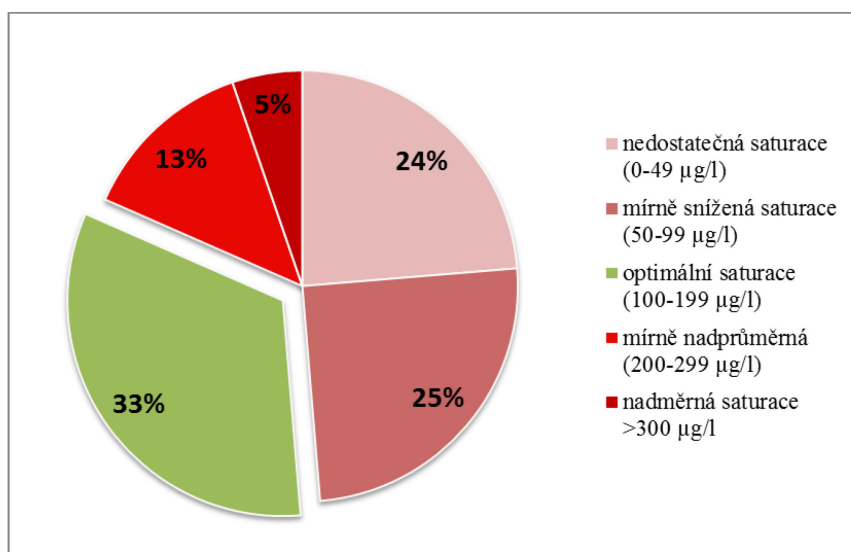
Obsah **toxických kovů** navazuje na převážně sestupný trend pozorovaný v průběhu let biomonitoringu. Výjimku tvoří kadmium v krvi, u kterého byl v roce 2015 zaznamenán mírný nárůst koncentrací; jelikož se však jedná o ukazatel zejména současné expozice, která je především ovlivněna kuřáctvím, mohl být tento nárůst způsobený dalšími faktory, jako např. vyšší míra kouření u jednotlivců. Zjištěné hodnoty kadmia v Praze jsou nicméně srovnatelné s ostatními evropskými studii.

Koncentrace **rtuti** podobně jako v minulých letech sledování neukazují na zvýšenou zátěž populace rtutí a ve srovnání se zdravotně významnými mezními hodnotami jsou výrazně nižší. Jako expoziční zdroj organické rtuti byla potvrzena konzumace ryb a mořských plodů. Avšak zjištěné výsledky neznamenaají nutnost omezení jejich konzumace; naopak pro populaci ČR převažují pozitiva plynoucí z konzumace ryb pro obsah omega-3 mastných kyselin, a dalších prospěšných látek, jako je jód, vitamin D, aj. Obsah **olova** má u populace sestupný trend související se snižováním emisí olova do životního prostředí.

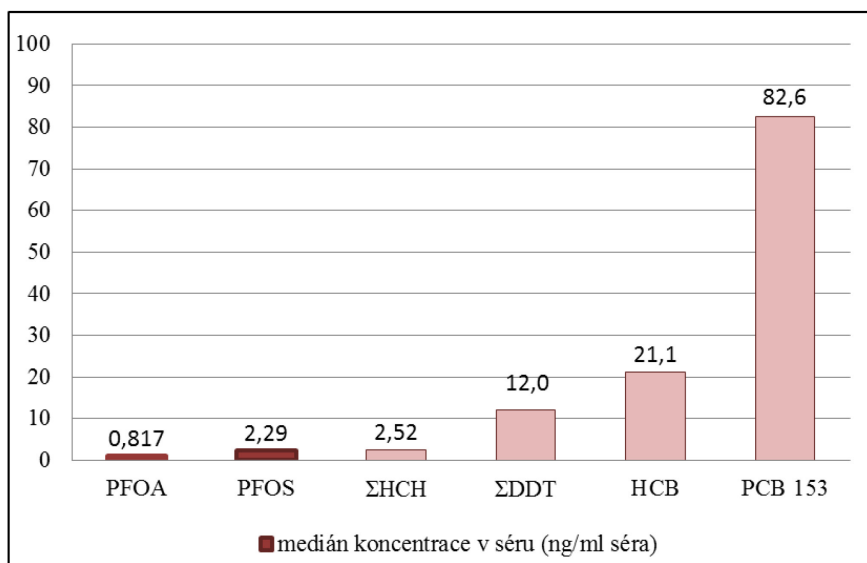
Obsah **jodu** v moči u dospělé populace (obr. 5) poukazuje na nedostatečnou saturaci jódem české populace; ve sledované skupině v Praze mělo optimální hladiny pouze 33 % osob. Obsah **selenu** byl u 99 % osob zjištěn v optimálním rozmezí a shoduje se s hodnotami z roku 2009. Obsah zinku v moči byl v roce 2015 mírně vyšší oproti roku 2009, je však ve shodě se zahraničním monitoringem.

Lze konstatovat, že zjištěné koncentrace v Praze škodlivých i prospěšných látek jsou přibližně srovnatelné se středními hodnotami získanými v rámci ČR. Obsah sledovaných organických látek v Praze za rok 2015 je uveden na obrázku 6.

Obr. 5 Rozdělení osob podle obsahu jódu v moči (hodnoceno podle kritérií Světové zdravotnické organizace), Praha 2015



Obr. 6 Střední koncentrace organických látek v krevním séru dospělých, Praha 2015



Hluk patří v současné době k nejrozšířenějším škodlivinám životního i pracovního prostředí. V životním prostředí hlavního města Prahy je největším zdrojem hluku automobilová doprava, v okolí mezinárodního Letiště Václava Havla v Praze Ruzyni také letecká doprava. Monitorování hluku a jeho zdravotních důsledků v Praze je součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí, který probíhá od roku 1994.

V roce 2015 se hodnocení výsledků monitoringu hluku zaměřilo na problematiku nočního hluku a sledování jeho vývoje. Noc představuje dobu spánku a fyziologické regenerace organismu a proto je tiché prostředí v tomto čase obzvláště důležité pro zdraví. Spánek je biologická nutnost a narušený spánek je spojen s řadou zdravotních problémů. Dostatečně prokázané zdravotní účinky hluku v noční době jsou změny fyziologických funkcí během spánku (změny kardiovaskulární aktivity, změny mozkové činnosti prokázané pomocí elektroencefalografu), zhoršení kvality spánku (obtížné usínání, probouzení se, zkrácení celkové doby spánku, zvýšení pohyblivosti ve spánku) a zvýšení užívání léků na spaní. Rušení spánku hlukem je prokazována již od prahové hodnoty $L_n = 42 \text{ dB}^1$. Dlouhodobé narušení spánku hlukem je pokládáno samo o sobě za poruchu zdraví a navíc vede k dalším následkům pro zdraví a životní pohodu, jako je únava, podrážděnost, snížená výkonnost a nehodovost. Omezené důkazy jsou pro působení nočního hluku na zhoršení poznávacích schopností, hypertenzi a infarkt myokardu, avšak u těchto poruch byla souvislost s hlukem dostatečně prokázána pro působení hluku po celých 24 hodin.

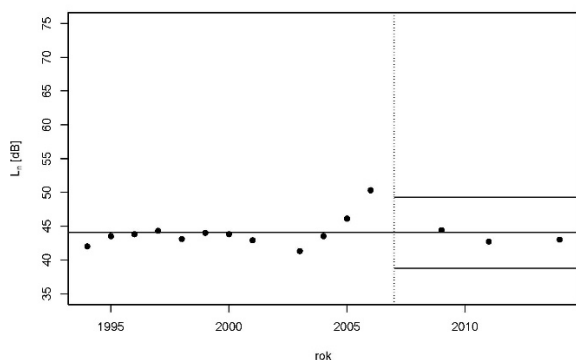
V Praze jsou monitorovány dvě lokality s různou hlučností - v ulici Pod Lipami a v ulici Koněvova. V lokalitách probíhá pravidelné 24-hodinové měření hluku, poslední měření proběhlo v roce 2014. Měřicí místo v Praze 3, Pod Lipami 44 leží v obytné části města, komunikace má obslužný charakter. V roce 2014 zde byl zjištěn noční hluk $L_n = 41 \text{ dB}$ (podle Metodického návodu pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb z roku 2010 tj. s použitím korekce pro odrazy). Zjištěný hluk nepřesahuje prahovou hodnotu pro rušení spánku. Měřicí místo v Praze 3, Koněvova 158 leží na frekventované průjezdní komunikaci. V roce 2014 zde byl zjištěn hluk v noci $L_n = 62 \text{ dB}$ (s použitím korekce pro odrazy), který přesahuje prahové hodnoty pro rušení spánku.

V lokalitách byla provedena analýza dlouhodobého vývoje nočního hluku (ukazatel L_n). Metodou lineárního regresního modelu byly zjištěny dlouhodobé trendy vývoje pro období 1994 – 2006. V letech 2009, 2011 a 2014 byly naměřené hodnoty srovnány s hodnotami očekávanými podle modelu z let 1994 - 2006. Byla testována hypotéza, zda zjištěné hodnoty odpovídají modelu, nebo zda došlo ke změně dříve zjištěných trendů vývoje hluku.

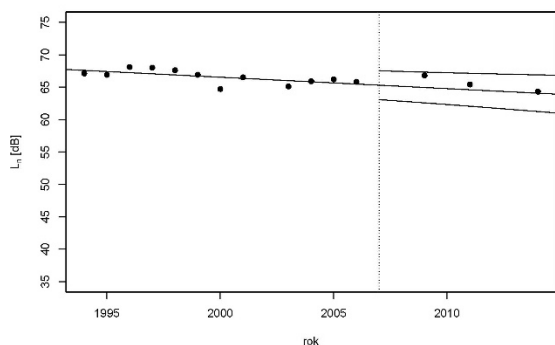
¹ Prahové hodnoty pro jednotlivé účinky hluku byly stanoveny na základě výsledků epidemiologických studií. Po překročení prahové hodnoty není vyloučena možnost výskytu daného nepříznivého účinku v případě dlouhodobé expozice hluku u příslušníků většinové populace. Účinek se po překročení prahové hodnoty začíná objevovat nebo začíná stoupat jeho riziko.

Dlouhodobý vývoj hluku v lokalitách Praha 3, Pod Lipami resp. Praha 3, Koněvova znázorňují obrázky 7 a 8. V lokalitě Pod Lipami byl zjištěn stabilní trend vývoje nočního hluku, výkyvy v jednotlivých letech představují náhodné kolísání. Přechodné zvýšení zaznamenané v roce 2006 bylo způsobeno stavební činností a dopravními uzávěrami, které vedli k lokálním změnám intenzity dopravy. V lokalitě Koněvova byl zjištěn klesající trend vývoje nočního hluku. V obou lokalitách byl předchozí trend vývoje hluku potvrzen i v roce 2014. Při hodnocení je třeba vzít v úvahu, že lokality určené pro sledování dopadů hluku na zdraví byly vybrány uvnitř měst v oblastech s ukončenou zástavbou, kde až na výjimky nedochází k významnému stavebnímu rozvoji. Vybrané lokality nemohou reprezentovat hlučnost celého města.

Obr. 7 Vývoj nočního hluku v lokalitě Praha 3 Pod Lipami v letech 1994 až 2014



Obr. 8 Vývoj nočního hluku v lokalitě Praha 3 Koněvova v letech 1994 až 2014



PYLOVÝ MONITORING

Pylová situace 2015 - stanice Praha (areál SZÚ, Šrobárova 48, Vinohrady, Praha 10). Systém zachytu pylových alergenů v ovzduší, hodnocení a předávání dat se nezměnil. Na pražské stanici v roce 2015 probíhalo sledování pylových alergenů od poloviny února do konce října.

Odběr vzorků je v Praze (50° 5' s. š., 14° 25' v. d., 245,5 m.n.m) – v areálu Státního zdravotního ústavu, kde je parková výsadba s trávniky, keři a stromy (břízami, jehličnany a dalšími stromy). 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.

Vyhodnocení je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku.

Tab. 3 Rozdělení rodů rostlin do skupin podle významnosti vlivu na alergie

Pylová skupina	Zařazené sledované rody rostlin	Zvýraznění v tabulce
velmi významný rod	bříza, trávy, pelyněk, ambrózie	
významný rod	olše, líska, bez	
středně významný rod	vrba, habr, dub, javor, ořešák, jitrocel, šťovík, lípa, merlíkovité	
méně až středně významný rod	kopřiva, řepka olejka, topol	
málo významný rod	tis, borovice, buk, jírovec	

Průběh celé pylové sezóny v roce 2015 je zobrazen na obr. 9. Z vyhodnocení dlouhodobých trendů je zřejmé, že pylová sezóna začíná obvykle v polovině února, kulminuje v dubnu až v červnu a doznívá na přelomu září a října v závislosti na počasí. Výskyt silně alergenních pylů má vlastně dvě maxima. První je období květu olše a lísky, obvykle začíná v únoru a končí v dubnu. Druhé, delší období, trvá obvykle od května až do konce září a zahrnuje postupně na sebe navazující rozkvět trav, pelyňku, kopřivy a ambrózie a stoupající nálezy jejich pylových zrn v ovzduší. I podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů lze pylovou sezónu dělit na období. V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách pak pro hodnocená období (přibližně) platí:

- jarní 6 - 13 týden (únor až březen) - olše, líska, bříza
- pozdně jarní 14 -22 týden (duben až květen) - trávy, dřeviny
- letní 23 - 35 týden (červen až srpen) - jitrocel, pelyněk, kopřiva, ambrosia
- raně podzimní 35 týden a dále (září až říjen) - ambrosia, spory plísní

Pro jarní období je typický výskyt pylových zrn kvetoucích dřevin, kdy pylu lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*) jsou významným alergenem a způsobují první pylové alergické potíže. V roce 2015 jejich sezóna vrcholila v 10. až 12. týdnu. Počty zrn dosahovaly téměř 400. Z ostatních dřevin je nezanedbatelný středně alergenní tis (*Taxus*), kdy počet zrn přesáhl počet 800/den, s vrcholem v 11. a 12. týdnu s počty 2 286 a 2 630 zrn.

Od konce března do května se objevovala pylová zrna dalšího alergenu, jasanu (*Fraxinus*), s kulminací v týdnu 15. a 16., počty zrn dosahovaly téměř 500. U vrby (*Salix*), která kvetla od půlky března do května, nebyl počet nacházených pylových zrn velký. Habr (*Carpinus*) s dobou květu od poloviny dubna do poloviny května, měl kulminaci nálezu pylových zrn v 16. týdnu – 182. Pylová zrna dubu (*Quercus*), bylo možné nalézt od poloviny dubna do konce května. Vrcholem byl 19. týden s počtem zrn 541. V tomto období byla v ovzduší také pylová zrna dalších dřevin, např. topolu (*Populus*), jilmu (*Ulmus*), javoru (*Acer*).

Nejvýznamnějším jarním alergenem je pyl **břízy** (*Betula*). První pylová zrna se objevila na konci března a byla v ovzduší až do 20. týdne (polovina května), vysoký počet zrn se vyskytoval ve druhé polovině dubna, množství dosahovala několik stovek na den, 16. 4. bylo dokonce nalezeno 1270 zrn. Vrcholem pak byl 17. týden s maximálním počtem 726 zrn/24 hod (obr. 10).

Koncem dubna rozkvetly jehličnany, **smrk** (*Picea*) a **borovice** (*Pinus*), a v ovzduší se jejich pylová zrna nacházela do půlky června. Kulminace pylu byla v květnu, u smrku to byl 19. týden s počtem zrn 1019, u borovice týdny 20. a 21. s počty zrn 3 192 a 2 464. Pyl těchto stromů sice není významným alergenem, ale ve velkém množství může potíže vyvolat.

Nejvýznamnějším alergenem v **pozdně jarním období** je pyl **trav - lipnicovitých** (*Poaceae*). V roce 2015 začaly trávy kvést v květnu a jejich pyl byl v ovzduší až do konce září. V tomto roce se dá mluvit o dvou pylových vrcholech trav. Jeden byl ve 23. týdnu s počtem zrn 801 a druhý v týdnu 27. s počtem 514 zrn. V polovině května se dále objevil pyl **šťovíku** (*Rumex*), v ovzduší byl do konce srpna a **jitrocele** (*Plantago*), ten byl v ovzduší ještě celé září. Koncem května rozkvetl také **bez** (*Sambucus*), jeho pylová zrna byla v ovzduší do července. Zatímco šťovík může působit potíže spíše v kombinaci s trávou a jitrocel patří mezi středně alergenní rostliny; u pylu bezu se předpokládá, že působí alergické problémy stále většímu počtu lidí (obr.11).

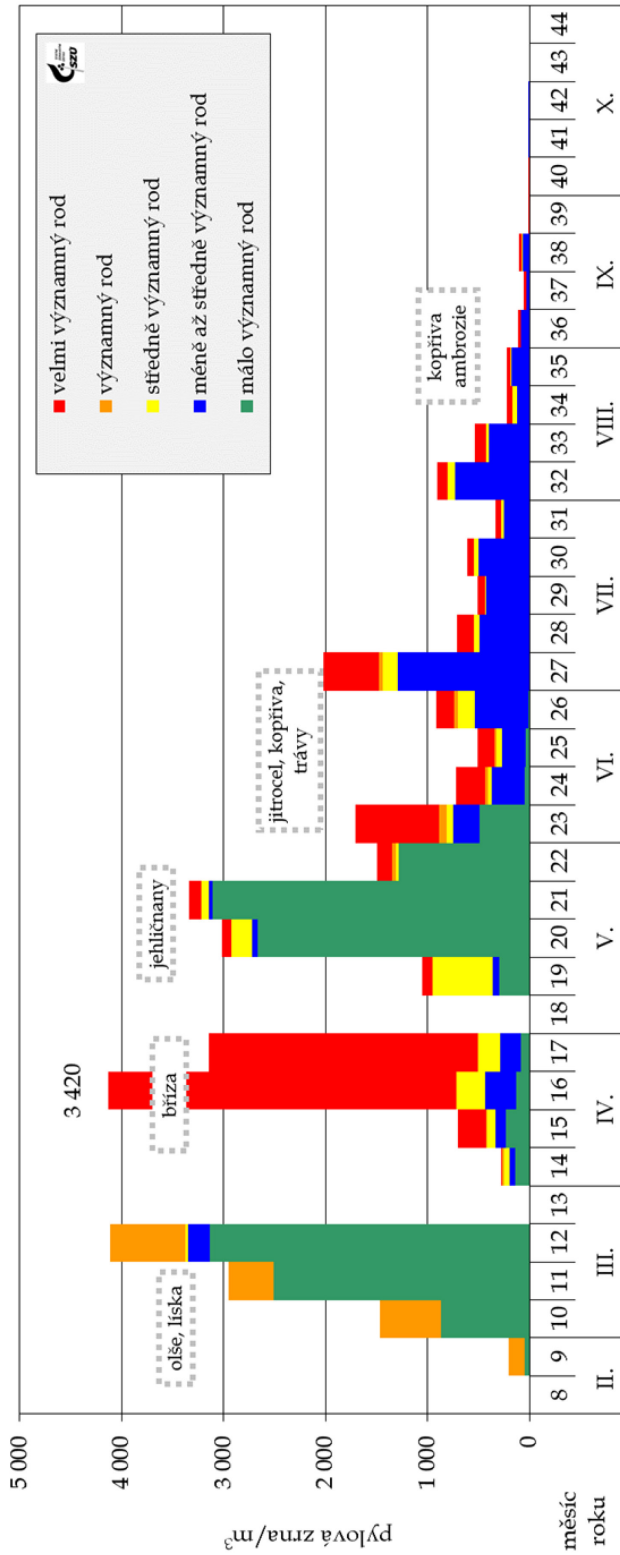
Od května do července se v ovzduší vyskytovala pylová zrna **řepky olejky**. Začátkem června se objevila první zrna **kopřivy** (*Urtica*); jejich pyl se řadí mezi méně až středně významné alergeny, ale při vysoké koncentraci může vyvolat potíže. Zatímco pylových zrn řepky se v Praze nenacházelo nijak velké množství, u kopřivy bylo množství pylu v týdnech 26. až 30. vysoké. Například v týdnu 26. to bylo 683 zrn, v týdnu následujícím 1 284 zrn.

V celém **letním období** se v ovzduší nacházel zejména pyl bylin a plevelných rostlin. Mezi nimi nejvýznamnější alergeny tohoto období **pelyněk** (*Artemisia*) a **ambrózie** (*Ambrosia*). Pyl pelyňku se objevil na konci července a v ovzduší byl do začátku září. První pylová zrna ambrózie se našla kolem 20. 8. a poslední zrna kolem 24. 9. Počty zrn v ovzduší obou agresivních alergenů byly v Praze nízké (obr. 12).

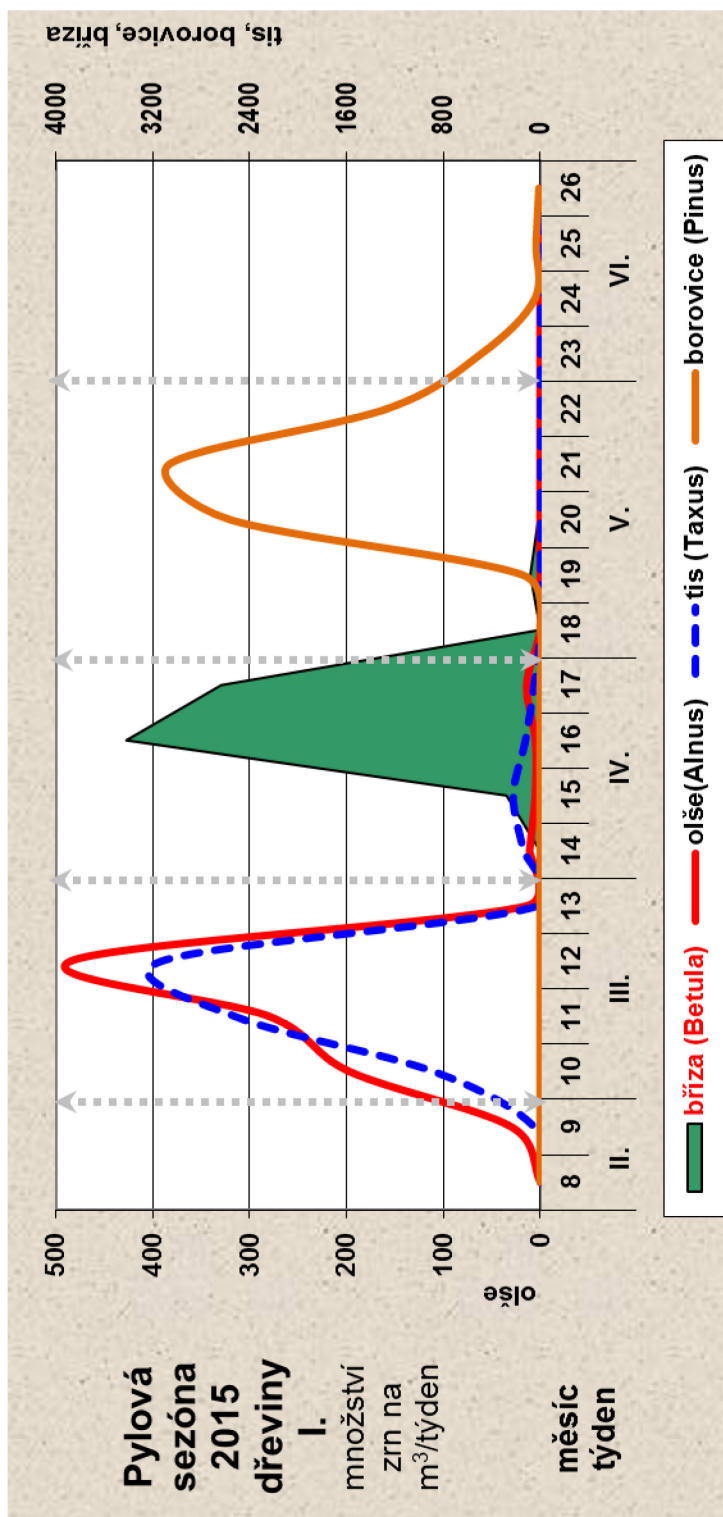
V **období podzimním**, tj. ve druhé polovině září a v říjnu, se pylová zrna vyskytovala už jen sporadicky. V září byla v ovzduší zrna **jitrocele**, **trávy** a **kopřivy**, v říjnu jen **spóry plísňí** (obr. 13). **Plísně** jsou agresivním činitelem, způsobujícím mnohé alergické reakce. Spóry rodů *Cladosporium*, *Alternaria*, *Epicoccum*, *Stemphylium*, *Polythrincium* a *Helminthosporium* byly v ovzduší nalézány od konce dubna až do konce pylové sezóny a to v poměrně vysokém množství, kdy, v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách, jejich počty dosahovaly i několika tisíc /24 hod. Srovnání vývoje nálezů spor plísňí a alergenních a nealergenních pylových zrn je na obr. 14.

Obr. 9

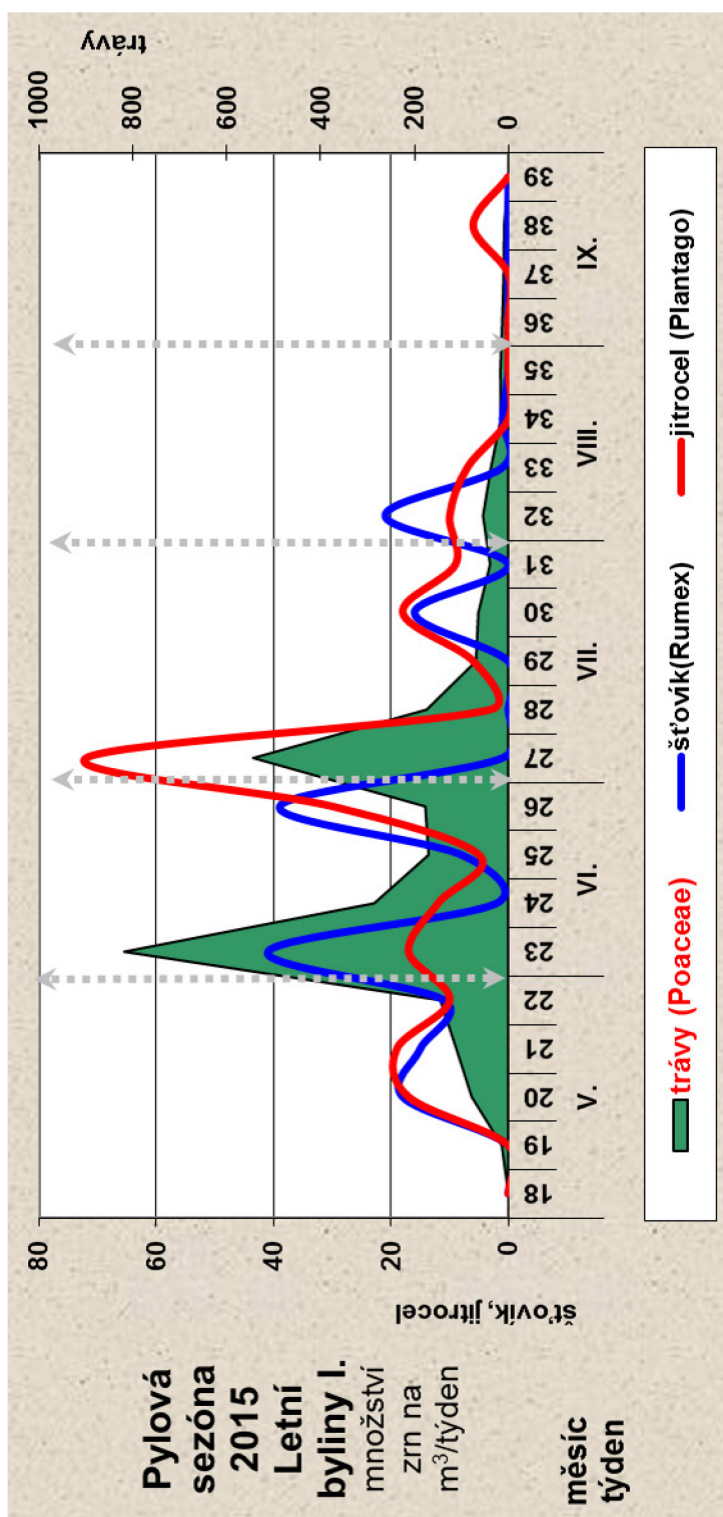
Stanice SZÚ Praha - pylová sezóna 2015 - zastoupení alergenických pylů podle významnosti rodu



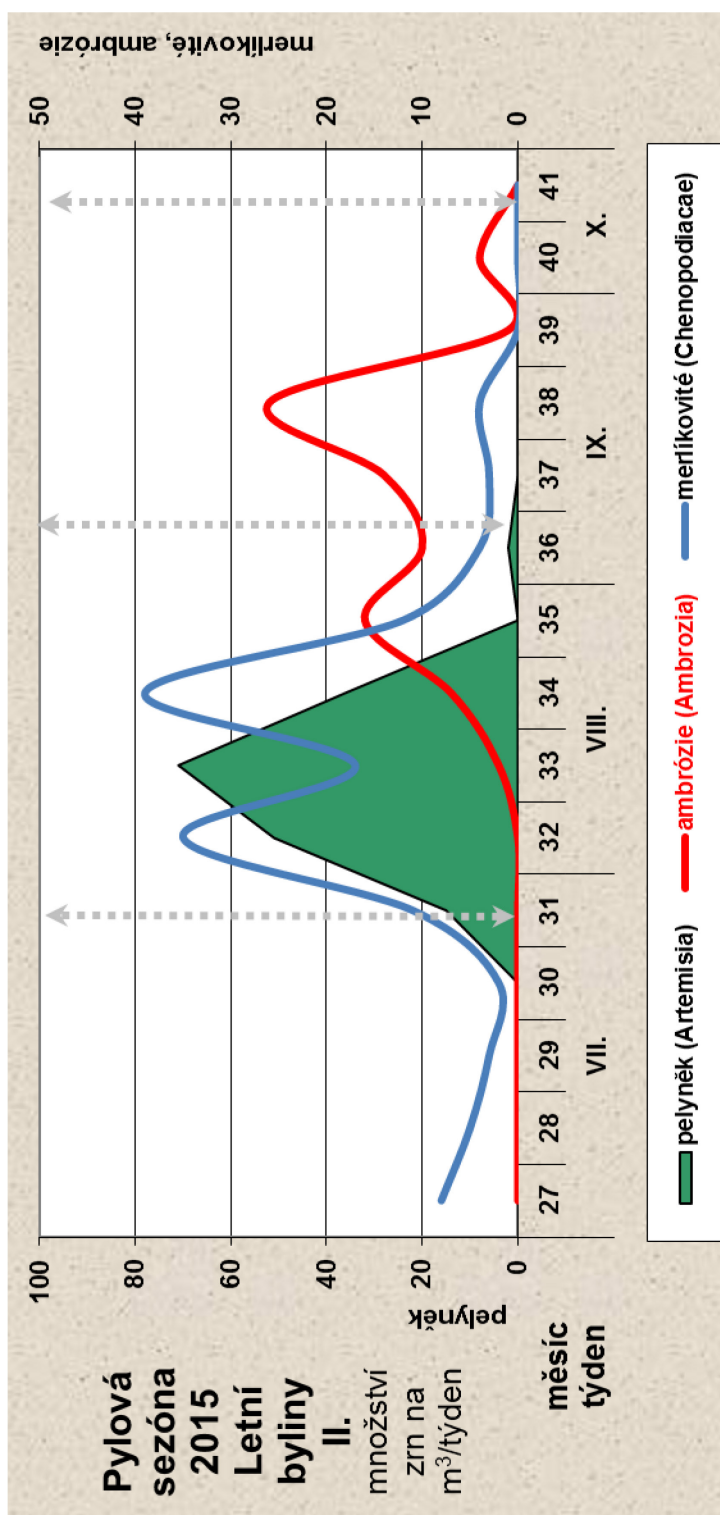
Obr. 10 Výskyt pylových zrn dřevin, 2015



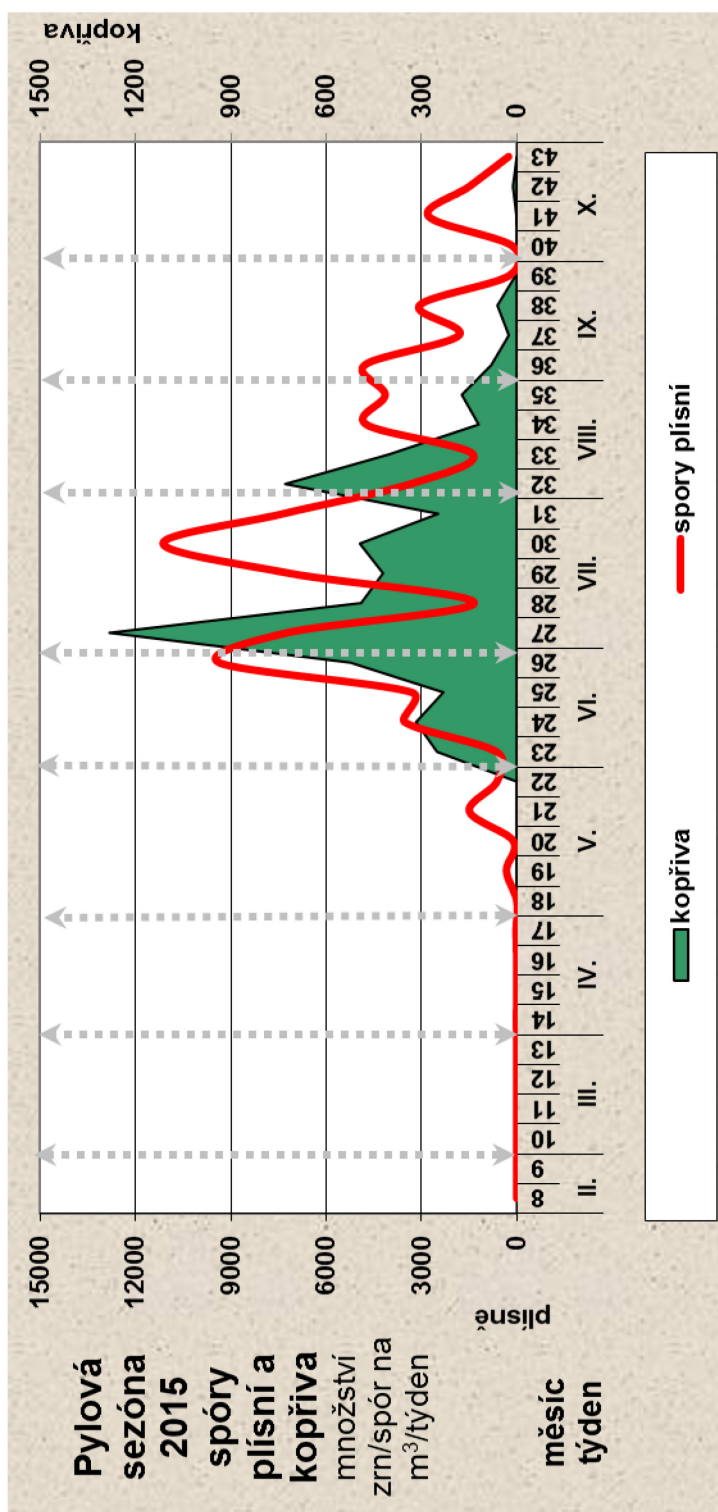
Obr. 11 Výskyt pylových zrn letních bylin (trávy, šťovík, jitrocel), 2015



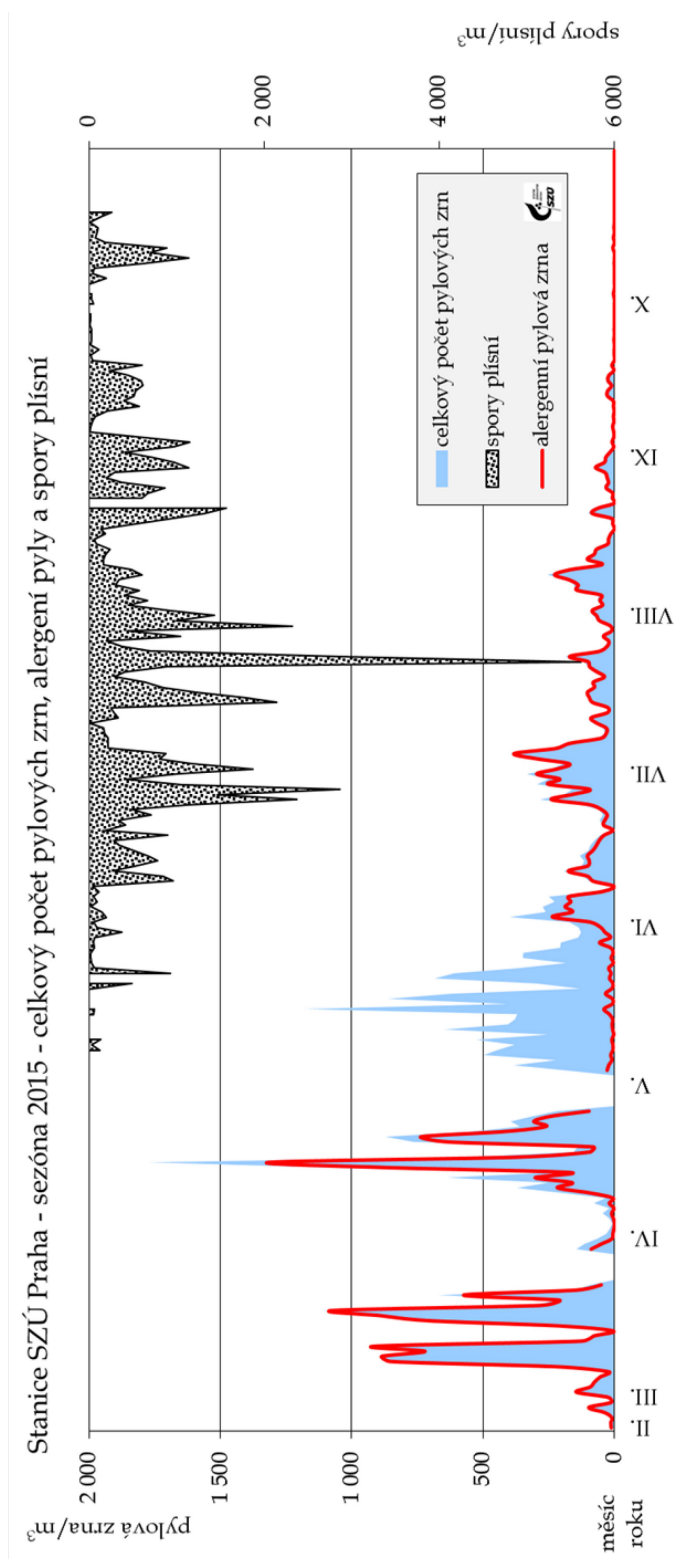
Obr. 12 Výskyt pylových zrn letních bylin (pelyněk, ambrózie), 2015



Obr. 13 Výskyt spór plísní a pylových zrn kopřivy, 2015



Obr. 14 Zastoupení alergenních pylů podle významnosti rodu, Praha 10, 2015



Autoři zprávy:

MUDr. Helena Kazmarová - ovzduší

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

Ing. Daniel W. Gari, Ph.D – pitná voda

Mgr. Petr Pummann – rekreační vody

Mgr. Filip Kothan – rekreační vody

Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc. – biologický monitoring

Mgr. Lenka Hanzlíková – biologický monitoring

Mgr. Lenka Sochorová – biologický monitoring

RNDr. Vladimíra Puklová – biologický monitoring

MUDr. Zdeňka Vandasová - hluk

RNDr. Alena Fialová, Ph.D. - hluk