

**VÝSLEDKY SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ
ZDRAVOTNÍHO STAVU OBYVATELSTVA ČR
VE VZTAHU K ŽIVOTNÍMU PROSTŘEDÍ**

2023

KOLEKTIV AUTORŮ

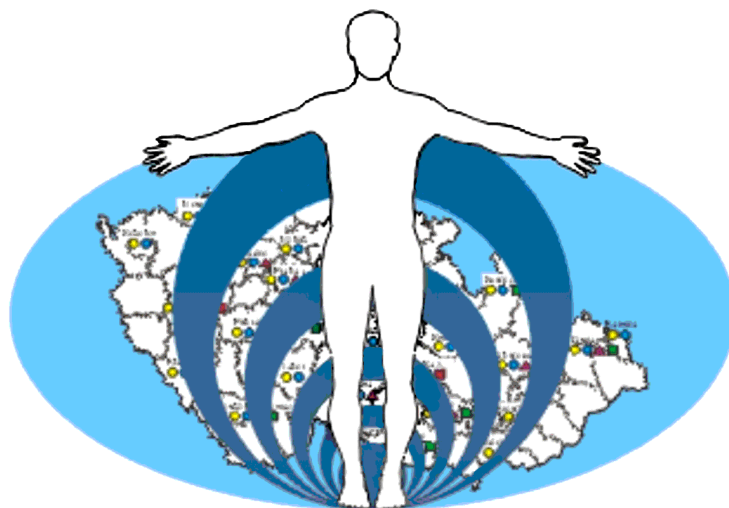
**Státní zdravotní ústav
Praha, 2024**

ISBN 978-80-7071-453-9 (online)

Obsah:

- 1. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ**
- 2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY**
- 3. DIETÁRNÍ EXPOZICE**
- 4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU**

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystem I.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Odborná zpráva za rok 2023

Státní zdravotní ústav



Praha, září 2024

Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí

Základní údaje:

Ředitelka ústředí: MUDr. Kristýna Žejglicová

Projekt č. I.: Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší

Garant projektu: MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelské pracoviště: Centrum zdraví a životního prostředí Státního zdravotního ústavu v Praze

Spolupracující organizace:

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem,
Moskevská 1531/15, 400 01, Ústí n. L. IČO 71009361

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské
náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava,
IČO 71 00 93 96

Odpovědný řešitel: MUDr. Helena Kazmarová

Řešitelé:
RNDr. Bohumil Kotlík, Ph.D.
Bc. Linda Kuklová
RNDr. Michala Lustigová, Ph.D.
Ing. Miroslava Mikešová
Mgr. Lenka Pekařová
Mgr. Barbora Soukupová
Ing. Věra Vrbíková
Hana Hrušková
Zuzana Tománková

Vydáno on-line na webových stránkách SZÚ s ISBN 978-80-7071-435-9 (online)

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/91 a č. 810/1998.

Plný text odborné zprávy v české verzi je prezentován i na internetových stránkách
Státního zdravotního ústavu v Praze:

http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/odborne_zpravy/OZ_20/ovzdusi_2023.pdf

Obsah:	strana
ÚVOD	4
I. CÍLE MONITORINGU	5
II. REFERENČNÍ POSTUPY	6
III. SBĚR A PŘENOS DAT	7
IV. Ukazatele kvality venkovního ovzduší	9
1 Sledované škodliviny	10
2 Imisní limity a referenční koncentrace	10
3 Základní sledované látky	12
3.1 Oxid siřičitý - SO ₂	13
3.2 Suma oxidů dusíku - NO _x	14
3.3 Oxid dusnatý - NO	15
3.4 Oxid dusičitý - NO ₂	16
3.5 Prašný aerosol (TSP).....	17
3.6 Suspendované částice frakce PM ₁₀	18
3.7 Suspendované částice frakce PM _{2,5}	20
3.8 Oxid uhelnatý - CO	21
3.9 Ozón - O ₃	22
4 Těžké kovy	23
4.1 Arsen - As.....	24
4.2 Kadmium - Cd.....	25
4.3 Olovo - Pb.....	26
4.4 Nikl - Ni.....	27
4.5 Mangan - Mn	28
4.6 Chrom - Cr	29
4.7 Titan - Ti	30
5 Specifické sledované látky	31
5.1 VOC - těkavé organické látky	31
5.2 PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky	32
6 Validace naměřených hodnot	38
6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů	38
6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2023	38
V. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ	39
A. INDEX KVALITY OVZDUŠÍ - IKOR	39
B. SUMA PLNĚNÍ ROČNÍCH IMISNÍCH LIMITŮ	41
C. PLNĚNÍ GUIDELINES WHO	44
D. HODNOCENÍ RIZIK	46
1 Oxid dusičitý a suspendované částice	46
2 Oxid siřičitý, oxid uhelnatý	50
3 Ozón	50
4 Škodliviny s karcinogenním působením	52
VI. DISKUSE POUŽITÝCH PŘÍSTUPŮ	56
VII. ZÁVĚRY	59
A. VAZBA NA STANOVENÉ IMISNÍ LIMITY	59
B. PŘEKROČENÍ DOPORUČENÝCH HODNOT WHO	59
C. HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK	60

VIII. SOUHRN	61
1 Zdroje a emitované látky	61
2 Zahrnuté stanice a hodnocené škodliviny	61
3 Metodika zpracování	62
4 Spolupůsobící faktory	62
5 Odhad expozice	63
5.1 Základní látky (SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃).....	63
5.2 Kovy v aerosolu (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb/ Ti)	63
5.3 Organické látky (benzen).....	64
5.4 Polycyklické aromatické uhlovodíky (benzo[a]pyren, benzo[a]antracen) a toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu (TEQ bAp)	64
6 Hodnocení kvality ovzduší	65
6.1 Roční index kvality ovzduší (IKOR)	65
6.2 Suma plnění ročních imisních limitů (Hazard Index - HQ).....	66
6.3 Plnění doporučení WHO	66
6.4 Hodnocení zdravotních rizik	66
 IX. PŘÍLOHY.....	68
Příloha č. 1 - Kategorizace stanic měřících kvalitu venkovního ovzduší.....	69
Příloha č. 2 - Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých městech	71
Příloha č. 3 - Úrovně zátěže a odhad potenciálních zdravotních účinků pro základní látky, těžké kovy, benzen a BaP v roce 2023 pro jednotlivé typy městských kategorií. Hodnoty jsou uvedeny v µg/m ³ a v ng/m ³ - kovy a PAU.....	78
Příloha č. 4 - Pylová informační služba.....	80
Příloha č. 5. - Doplnující grafická zpracování	94
 Seznam obrázků	107
Seznam tabulek.....	108

ÚVOD

Odborná zpráva o monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k venkovnímu a vnitřnímu ovzduší obsahuje zpracování a vyhodnocení výsledků získaných v rámci tohoto subsystému v roce 2023 v sídlech České republiky.

Sběr dat o kvalitě venkovního a vnitřního ovzduší, jejich ukládání, zpracování a vyhodnocení je výsledkem pracovníků Státního zdravotního ústavu v Praze za spolupráce pracovníků zdravotních ústavů a krajských hygienických stanic.

Měřicí stanice provozované zdravotními ústavu, zapojené do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k ovzduší, jsou také součástí Informačního systému kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu (ISKO). Z této databáze jsou recipročně přebírána a zahrnuta do zpracování data z vybraných stanic Státní imisní sítě provozované ČHMÚ.

Součástí systému je i pylový monitoring realizovaný ve spolupráci s ČIPA (Česká asociace pro astma) v 11 městech České Republiky.

Předkládaná zpráva obsahuje výsledky za **třicátý** rok monitorování. Je členěna tak, aby byla předložena vždy komplexní informace o každém sledovaném ukazateli. Obsahuje text a grafické výstupy souhrnně pro všechna monitorovaná sídla jako republikový přehled. Snahou autorů byla maximální přehlednost a snadná orientace ve výsledcích.

Výsledky zahrnují kompletní rozsah sledovaných parametrů kvality ovzduší.

I. CÍLE MONITORINGU

Cílem tohoto subsystému monitoringu je získání informací využitelných pro čtyři nosné účely:

1. Charakteristika kvality venkovního ovzduší.

Popis je získáván integrovaným systémem sběru dat. Výsledná informace popisného charakteru je určena pro Ministerstvo zdravotnictví, vládu České republiky a veřejnost. Na základě zjištěných skutečností jsou či budou v odůvodněných případech iniciovány cílené studie.

2. Zhodnocení trendu vývoje jednotlivých sledovaných ukazatelů.

Informace je využívána jako nástroj primární prevence pro iniciaci opatření k ochraně prostředí, pro sledování efektu provedených opatření a pro sledování dynamiky vývoje a změn vnímavosti populace k vlivům prostředí. Zdrojem jsou již existující archivní i nově získané časové řady dat.

3. Posouzení a vyhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.

Představuje sledování dynamiky expozice populace, zpřesňování odhadu úrovně expozice a určení oblastí nejvíce zatížených kombinovaným nebo specifickým působením sledovaných látek.

4. Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami ve vnitřním prostředí.

Získání podkladů o výskytu a koncentračním rozmezí vybraných parametrů kvality vnitřního ovzduší v různých typech vnitřního prostředí.

II. REFERENČNÍ POSTUPY

Tabulka č. 1. - Referenční postupy vzorkování a analytické postupy

Typ škodliviny	Matrice, směs, škodlivina	CAS Nr.	Odkaz na referenční postup
Kovy ve frakci PM ₁₀ (PM _{2,5}) částic	arsen	7440-38-2	ČSN EN 14902: „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM ₁₀ aerosolových částic“
	kadmium	7440-43-9	
	nikl	7440-02-0	
	olovo	7439-92-1	Shodné s postupem v ČSN EN 14902
	chrom	1854-02-99	
	mangan	7439-96-5	
	titan	7440-32-6	
Základní látky	oxid siřičitý	7446-09-5	ČSN EN 14212: „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“
	oxid dusnatý, dusičitý, suma NO _x	10102-44-0	ČSN EN 14211: „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého chemiluminiscencí“
	oxid uhelnatý	630-08-0	ČSN EN 14626: „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektrometrií“
	ozón	10028-15-6	ČSN EN 14625: „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení ozonu ultrafialovou spektrometrií“
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU/PAH)	PAU zachycené na křemenném filtru, frakce PM _{2,5}		ČSN P CEN/TS 16645 - „Kvalita ovzduší - Metoda měření benzo[<i>a</i>]anthracenu, benzo[<i>b</i>]fluoranthenu, benzo[<i>j</i>]fluoranthenu, benzo[<i>k</i>]fluoranthenu, dibenz[<i>a,h</i>]anthracenu, indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyrenu a benzo[<i>ghi</i>]perylenu ČSN EN 15549 „Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení benzo[<i>a</i>]pyrenu ve venkovním ovzduší“
Suspendované (aerosolové) částice	TSP PM ₁₀ PM _{2,5} PM _{1,0}		ČSN EN 12341: „Kvalita ovzduší - Referenční gravimetrická metoda stanovení hmotnostní koncentrace frakcí aerosolových částic PM ₁₀ a PM _{2,5} “
Těkavé organické látky (VOC)	benzen	71-43-2	ČSN EN ISO 16017-1 „Vnitřní, venkovní a pracovní ovzduší - Odběr vzorku těkavých organických sloučenin sorpčními trubicemi, tepelná desorpce a analýza kapilární plynovou chromatografií - Část 1: Odběr vzorku prosáváním sorpční trubicí“

Zdroje metod – citace:

Částka 121, Vyhláška č. 330/2012 Sb. „Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích“, příloha č. 6 – Referenční metody sledování kvality ovzduší (strana 4 190).

Změny platných norem viz: <https://www.unmz.cz/obecne/vestnik-unmz/>

III. SBĚR A PŘENOS DAT

Základním způsobem přenosu informací z detašovaných pracovišť SZÚ, ze spolupracujících zdravotních ústavů nebo jejich poboček a z ČHMÚ je elektronická pošta – e-mail.

- Základní látky:

- 24hodinové měřené hodnoty získané analýzou vzorků ovzduší odebraných v měřicích programech jsou Zdravotními ústavu ukládány do jednotného ukládacího programu a v měsíčních intervalech odesílány do SZÚ k dalšímu zpracování.
- Sběr dat v automatických měřicích stanicích je řešen softwarově s minimálně jednoměsíčním ukládáním dat na externím datovém mediu. Jako základní měřené hodnoty jsou ukládány 1hodinové průměrné hmotnostní koncentrace měřených látek. Softwarově je zajištěn výpočet 24hodinových koncentrací, které jsou jednou měsíčně (ZÚ se sídlem v Ostravě) nebo kvartálně (ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem) odesílány do SZÚ.
- Přepočtení objemových koncentrací na hmotnostní vychází z Vyhlášky č. 330/2012 Sb., která v § 3, bodu 7 uvádí „Vyhodnocení úrovně znečištění pro plynné znečišťující látky se vztahuje na standardní podmínky, tedy objem odběru vzorků přepočtený na teplotu 293,15 K (20 °C) a normální tlak 101,325 kPa ($1,01325 \times 10^5$ Pa). U částic PM₁₀, PM_{2,5} a znečišťujících látek, které se analyzují v částicích PM₁₀, se objem odběru vzorků ovzduší vždy vztahuje k vnějším podmínkám v den měření“.
- Výsledky analýz kovů v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) a analýz polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) jsou odesílány na SZÚ vždy do dvou měsíců po ukončení čtvrtletí ve formě datových souborů o jednotné datové větě.
- Validovaná imisní data ze zahrnutých stanic ČHMÚ jsou na SZÚ předávána ve čtvrtletních intervalech. Data kovů a PAU jsou z ČHMÚ na SZÚ předávána v ročních dávkových souborech, v průběhu června následujícího roku – až po jejich celkové validaci.
- Validovaná data denních hodnot pylů jsou na SZÚ předávána průběžně.

Data o kvalitě ovzduší, která přicházejí do SZÚ, jsou ukládána do centrální databáze. Tato databáze je koncipována jako nástroj umožňující zpracovávat veškerá dostupná data z různých zdrojů v jednotném formátu, včetně definovaných výstupních tabelárních a grafických sestav. Centrální databázová aplikace ISID (Oracle klient-server) je založena na modulárním principu; jednotlivé moduly zastupují všechny parametry sledované v projektu. Nadstavbová SQL modulární část Discoverer umožňuje variabilní definování výstupních sestav.

Data jsou pravidelně několikanásobně průběžně zálohována a archivována na centrální ústavní záloze a externím síťovém HD.

IV. SYSTÉM QA/QC

Je dlouhodobě založen na důsledném uplatňování všech dílčích prvků systému zajištění kvality a kontroly kvality (QA/QC).

1. Základní prvky :

- Používání referenčních nebo ekvivalentních postupů (Vyhláška 330/2012 Sb., příloha č. 6) v síti měřicích stanic a jednotné harmonogramy odběru vzorků u specifických látek (kovy a PAU) ve venkovním ovzduší.
- Doložené testy ekvivalence u nově instalovaných měřicích a odběrových systémů.
- Laboratoře zdravotních ústavů dodávající výsledky pro MZSO musí mít zajištěnou externí kontrolu celého systému v rámci akreditace u Českého institutu pro akreditaci. Uznávána je i autorizace MŽP pro měření (resortní prvek zajištění jakosti) - laboratoře musí doložit získanou uznanou úroveň zajištění jakosti.
- Kvalita předávaných dat byla v roce 2023 kontrolována systémem programů zkoušení způsobilosti (PZZ) ČIA organizovaných mimo jiné subjekty i Expertní skupinou pro zkoušení způsobilosti SZÚ, která je akreditována ČIA (Akreditovaná laboratoř č. 7001).
- Zpětná validace a verifikace dat o kvalitě ovzduší předávaných do centrální databáze je založena na dvojité nezávislé kontrole. Na primární kontrole a ověřování podezřelých či chybných dat realizované na úrovni SZÚ - spolupracující zdravotní ústavy a na sekundární kontrole prováděné ISKO ČHMÚ.

Systém QA/QC zahrnuje souběžně realizovaný proces akreditací ČIA, systém resortních autorizací Ministerstva životního prostředí (MŽP) v oblasti měření venkovního ovzduší a Ministerstva zdravotnictví (MZ) v oblasti měření kvality vnitřního prostředí. Výsledkem je dostačující kvalita získávaných dat, která zajišťuje adekvátní podklady pro vyhodnocení, interpretaci a statistická zpracování.

2. Přetrvávající problémy:

Výpadky měření nad 14 dní vcelku - v roce 2023 bylo na některých stanicích přerušeno měření některého parametru kvality ovzduší buď zcela, nebo zde nebylo měřeno minimálně jeden měsíc vcelku. Tyto stanice byly z dalšího zpracování vyřazeny.

3. Systémový problém

Výpadek měření kovů v síti ČHMÚ. Hodnocení za rok 2023 je, stejně jako v roce 2022, zásadně ovlivněno výpadkem systémů ICP-MS provozovaných ČHMÚ. K dispozici tak nejsou data Cu, Zn, Fe, V, Co a Se. Z celkem 55 stanic, pro které byla k dispozici data za rok 2021, jsou v roce 2023 data As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb jen z 37 stanic. ČHMÚ navíc dočasně přerušil i měření kovů ve frakci PM_{2,5}.

Vyhodnocení kovů ze stanic ČHMÚ pro jednotlivé městské kategorie je tak významně omezeno, a to zejména u vesnických a pozářových stanic.

IV. Ukazatele kvality venkovního ovzduší

Standardní informaci představují výstupy z měření základních škodlivin používaných pro charakterizování stavu znečištění ovzduší (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}) rozšířené o měření hmotnostních koncentrací vybraných kovů v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (výběrově ve frakci PM_{2,5}). Ve vybraných oblastech je zavedeno měření dalších látek, mezi které patří ozón a oxid uhelnatý. Z organických látek se jedná o benzen a skupinu devíti PAU. Zpracovávané výsledky ze 100 sídel (a 9 pražských částí) zahrnují 145 měřicích stanic v sídlech a předměstských lokalitách. Do zpracování jsou pro srovnání zahrnuta i data ze dvou pozad'ových stanic EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) - Košetice a Bílý Kříž provozovaných ČHMÚ a dále data z dopravou významně zatížených stanic (Praha 2 - Legerova ulice, Ústí n/Labem - Všebořická ulice, Brno - Úvoz a Ostrava - Českobratrská ulice) tzv. „traffic hot spot“. Možnosti vyhodnocení a interpretace dat za rok 2023 byly významně ovlivněny výpadkem měření základních sledovaných kovů, kdy nejsou k dispozici data z celkem 19 stanic provozovaných ČHMÚ.

Pro základní hodnocení naměřených koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných látek byly použity imisní limity stanovené Zákonem o ochraně ovzduší (č. 201/2012 Sb.) ze dne 2. května 2012 ve znění novely 172/2018 Sb. Pro vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k limitům jsou standardně používány aritmetické průměry. Druhá úroveň vyhodnocení vychází z AQG (Air Quality Guidelines), tedy z aktuálně platných doporučených hodnot WHO (září 2021) a z referenčních koncentrací stanovených SZÚ (zmocnění je obsaženo v § 27 odst. 5 zákona č. 201/2012 Sb.).

Pro praktickou interpretaci a pro flexibilní využití dat o kvalitě ovzduší v rámci hodnocení kvality ovzduší ve městech a pro hodnocení zdravotních rizik, je nutnou podmínkou propojení dat získávaných v síti stacionárních měřicích stanic v monitorovaných městech s dalšími informacemi. Prvoplánové základní vyhodnocení dat ze staničních měření s omezenou prostorovou reprezentativností může být zatíženo významnými a navíc obtížně kvantifikovatelnými nejistotami, které pak komplikují odhad expozičních úrovní. V druhé úrovni je proto rozšířeno o hodnocení různých typů městských lokalit. Zahrnuté měřicí stanice byly ve spolupráci s pracovníky zdravotních ústavů v rámci roční aktualizace rozděleny do skupin (kategorií). Kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Data o kvalitě ovzduší za rok 2023 pro vybrané škodliviny (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Ni, Pb, benzen a BaP) tak byla zpracována i skupinově - pro jednotlivé typy městských lokalit. Toto rozdělení umožňuje v prvním přiblížení jednoznačnější identifikaci příčin lokálních extrémních hodnot. A za předpokladu podobnosti imisních charakteristik, sezónního chování a dlouhodobých trendů u městských lokalit s podobnou topografickou charakteristikou, strukturou a dynamikou zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěží a účelem využití (obytná, průmyslová, dopravní, obchodní ... atd.), lze takto získané výstupy s určitou akceptovatelnou mírou nejistoty zobecnit ([příloha č. 1 - kategorizace stanic](#)). Hodnocení úrovně zátěže v některých městech také mírně ovlivnily výpadky

měření. [Tabulka č. 14 v příloze č. 3](#) shrnuje odhad roční hodnoty pro všechny hodnocené látky vypočtený pro definované kategorie/typy městských a mimoměstských lokalit. Pro odhad střední hodnoty zátěže populace ve městech pak byla použita střední hodnota za městské kategorie 2 až 5. Deskripce a identifikace stanic zahrnutých do zpracování je uvedena v [příloze č. 2](#), kde jsou uvedeny i ostatní identifikační kódy přidělené stanicím v závislosti na měřicím programu (pro PAU, TK ve frakci PM₁₀ nebo TK ve frakci PM_{2,5}). Interpretace získaných výstupů je zahrnuta v hodnocení jednotlivých látek ve formě grafického zobrazení v [příloze č. 5](#).

1 Sledované škodliviny

Základní plošně sledované látky:

oxidy dusíku - NO/NO₂/NO_x, suspendované částice frakce PM₁₀/PM_{2,5}/PM_{1,0} a vybrané kovy v suspendovaných částicích frakce PM₁₀ (na jedné stanici ve frakci PM_{2,5}) - As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb, výběrově Ti. Hodnoty Cu, V, Fe, Co, Se, Zn nelze pro výpadek měření v roce 2023 hodnotit.

Výběrově sledované látky:

Oxid siřičitý - SO₂, prašný aerosol - TSP, oxid uhelnatý - CO, ozón - O₃, polycyklické aromatické uhlovodíky - PAU a těkavé organické sloučeniny - VOC

- PAU - benzo[*a*]antracen, chrysen, benzo[*b*]fluoranten, benzo[*k*]fluoranten, benzo[*j*]fluoranten, benzo[*a*]pyren, dibenz[*a,h*]antracen, benzo[*g,h,i*]perylene, indeno[*1,2,3-c,d*]pyren, a toxický ekvivalent benzo[*a*]pyrenu
- VOC - benzen

2 Imisní limity a referenční koncentrace

Tabulka č. 2. - Imisní limity (IL) základních sledovaných látek (podle přílohy č. 1 - Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. ze dne 2. května 2012) ve znění novely č. 172 ze dne 19. 7. 2018

Znečišťující látka	Časový interval	Hodnota IL (µg/m ³)	Poznámka: Další kritéria plnění IL
oxid siřičitý SO ₂	24 hod	125	nesmí být překročena více jak 3krát/rok
	1 hod	350	nesmí být překročena více jak 24krát/rok
suspendované částice frakce PM ₁₀	rok	40	-
	24 hod	50	nesmí být překročena více jak 35krát/rok
suspendované částice frakce PM _{2,5}	rok	20	od roku 2020
oxid dusičitý NO ₂	rok	40	-
	1 hod	200	nesmí být překročena více jak 18krát/rok
oxid uhelnatý CO	8 hodin	10 000	maximální 8hod. klouzavý průměr
benzen C ₆ H ₆	rok	5	-
ozón O ₃	8 hodin	120	maximální 8hod. klouzavý průměr, nesmí být překročen více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky
olovo Pb	rok	0,5	ve frakci PM ₁₀
kadmium Cd	rok	0,005	
arsen As	rok	0,006	
nikl Ni	rok	0,020	
benzo[<i>a</i>]pyren	rok	0,001	ve frakci PM ₁₀

Tabulka č. 3. - Referenční koncentrace vydané SZÚ (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), revize 11/2022.

Chemická látka	CAS Nr.	PK	KR-6	interval	zdroj inf.	klasif.IARC	pozn.
aceton	67-64-1	370		rok	US-EPA ^d	N	
akrylonitril	107-13-1		0,05	rok	WHO ^a	2B	
benzo[<i>a</i>]antracen	56-55-3		0,01	rok	SZÚ ^b	2A	
1,2-dichloreten	107-06-2		1	rok	WHO ^a	2B	
dichlormetan	75-09-2	3000		den	WHO ^a	2B	
etylbenzen	100-41-4	400			SZÚ ^b	2B	
fenantren	85-01-8		1		SZÚ ^b	3	
fenol	108-95-2	20		rok	RIVM ^c	3	
fluor a anorg. slouč.	7782-41-4	50		rok	SZÚ ^b	N	
formaldehyd	50-00-0	60		hodina	SZÚ ^b	2A	
chlorbenzen	108-90-7	100		rok	SZÚ ^b	N	
chrom šestimocný	1854-02-99		$2,5 \times 10^{-5}$	rok	WHO ^a	1	
mangan	7439-96-5	0,15		rok	WHO ^a	N	
sírouhlík	75-15-0	100*		den	WHO ^a	N	1
sirovodík	7783-06-4	150*		den	WHO ^a	N	2
styren	100-42-5	260*		rok	WHO ^a	2B	3
tetrachloreten	127-18-4	250		rok	WHO ^a	2A	
tetrachlormetan	56-23-5	20		rok	SZÚ ^b	N	
toluen	108-88-3	260		rok	WHO ^a	N	
trichloreten	79-01-6		2,3	rok	WHO ^a	2A	
trichlormetan	67-66-3	100		rok	RIVM ^c	2B	
vanad	7440-62-2	1		den	WHO ^a	N	
vinylchlorid	75-01-4		1	rok	WHO ^a	1	
suma xylenů	1330-20-7	100		rok	IRIS ^e	3	

Detaily viz: <https://szu.cz/tema/zivotni-prostredi/ovzduši/2847-2/referencni-koncentrace/>

Vysvětlivky:

CAS. Nr. - identifikační číslo látky v seznamu Chemical Abstracts Service

PK (Rfk) - referenční koncentrace pro látky s prahovými účinky

KR-6 - referenční koncentrace pro karcinogenní látky, odpovídající úrovni rizika $1 \cdot 10^{-6}$

* - referenční koncentrace nezajišťují ochranu vůči obtěžování zápachem

^a - Air quality guidelines for Europe second edition 2000

^b - stanoveno NRC pro venkovní ovzduší SZÚ

^c - Human toxicological maximum permissible risk levels, RIVM Bilthoven, 2001

^d - US-EPA, Risk based concentration region III, Philadelphia, Pennsylvania, USA

^e - Integrated risk information system US EPA

Klasifikace IARC:

- Skupina 1 - látky prokazatelně karcinogenní pro člověka
- Skupina 2 - látky pravděpodobně karcinogenní pro člověka
- Skupina 2A - látky s alespoň omezenou průkazností karcinogenity pro člověka a dostatečným důkazem karcinogenity pro zvířata
- Skupina 2B - látky s nedostatečně doloženou karcinogenitou pro člověka a s dostatečně doloženou karcinogenitou pro zvířata
- Skupina 3 - látky, které nelze klasifikovat na základě jejich karcinogenity pro člověka
- N - látka není uvedena v seznamu

Poznámky:

- pro ochranu proti obtěžování zápachem $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- pro ochranu proti obtěžování zápachem $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- pro ochranu proti obtěžování zápachem $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

3 Základní sledované látky

Měřené hodnoty byly v roce 2023, tak jako již několik let, významně ovlivňovány aktuálními mikroklimatickými podmínkami, případně útlumem průmyslové výroby v Moravsko-slezském kraji. Platí to zejména v případě aerosolových částic, PAU a oxidů dusíku. Významný dopad mohou mít i dlouhodobější letní suchá období.

Předběžná zpráva ČHMÚ s hodnocením kvality ovzduší za rok 2023 uvádí:

- Rok 2023 byl z hlediska kvality ovzduší mimořádně příznivý. Koncentrace většiny látek znečišťujících ovzduší v roce 2023 opět poklesly a za hodnocené období 2013 – 2023 dosáhly nejnižších hodnot. Poprvé za celou historii měření nebyl překročen žádný z imisních limitů pro suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}. Navíc v roce 2023, podobně jako v minulých letech, nebyly překročeny ani imisní limity pro NO₂, SO₂ a CO.
- K relativně dobré kvalitě ovzduší v ČR, vyjma přízemního ozonu (O₃), v roce 2023 přispěly zejména výrazně nižší koncentrace látek znečišťujících ovzduší během zimního období (leden – březen, říjen – prosinec), kdy z hlediska kvality ovzduší převažovaly příznivé meteorologické a rozptylové podmínky. Výrazně nižší koncentrace v porovnání s desetiletým průměrem 2013 – 2022 byly zaznamenány v lednu (teplotně silně nadnormální měsíc s výrazně lepšími rozptylovými podmínkami), v březnu a nejvýrazněji v listopadu, kdy byly – pro listopad atypicky – pouze dobré rozptylové podmínky.
- Koncentrace přízemního ozonu jsou silně závislé na meteorologických podmínkách zejména teplého období roku (duben – září) a nevykazují od roku 2013 výrazný trend jako ostatní znečišťující látky. Koncentrace v roce 2023 (maximální denní 8hodinové a 26. maximální denní 8hodinové průměrné koncentrace) byly v rámci jedenáctiletého období 2013 – 2023 čtvrté, resp. šesté nejnižší. Průměrné měsíční koncentrace O₃ se od dubna do srpna roku 2023 pohybovaly mírně pod hodnotou měsíčního desetiletého průměru. V září byly koncentrace nadprůměrné, a to s ohledem na meteorologické podmínky, kterými bylo toto září charakterizováno – tj. teplotně mimořádně nadnormální a srážkově silně podnormální. Imisní limit přízemního ozonu byl v roce 2023 (hodnoceno za tříleté období 2021 – 2023) překročen na 6 % stanic (4 z 68 stanic).
- K překročení 24hodinového imisního limitu PM₁₀ v roce 2023 nedošlo na žádné stanici s automatizovaným měřicím programem. Jedná se tak o první rok za celou historii měření PM₁₀ od 90. let minulého století, kdy 24hodinový imisní limit nebyl překročen. Rok 2023 prodloužil souvislou řadu let bez překročení imisního limitu pro průměrnou roční koncentraci PM₁₀ počínající rokem 2019. Imisní limit pro roční průměrnou koncentraci PM_{2,5} nebyl v roce 2023 překročen na žádné stanici s automatizovaným měřicím programem. Stalo se tak poprvé od zavedení tohoto limitu v roce 2005, který byl navíc v roce 2020 zpřísněn.

(https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/mes_zpravy/Rocni_zprava_2023.pdf)

Výsledky za rok 2023 ve formě imisních charakteristik a koncentračních tříd četností 24hodinových koncentrací na zahrnutých stanicích a městech pro jednotlivé měřené škodliviny prezentují grafy v [příloze č. 5](#).

Detailní tabelární zpracování všech hodnocených látek lze nalézt na:

<https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/ovzdusi/venkovni-ovzdusi/imisni-situace-v-cr-souhrnne-zpracovani-r-2023/>

3.1 Oxid siřičitý – SO₂

Imisní charakteristiky oxidu siřičitého sledované v roce 2023 celkem na 45 stanicích potvrzují dlouhodobě stabilizovaný stav.

Při podrobné analýze:

- Roční aritmetické průměry se na městských pozad'ových stanicích pohybovaly v rozmezí 1,7 až 5,5 µg/m³, na republikových pozad'ových stanicích byl nejnižší roční průměr 1,4 µg/m³ (Košetice – JKOSA), odhad střední hodnoty pro nezátížené městské lokality je 3,7 µg/m³.
- Nejvyšší hodnota ročního průměru byla zjištěna v Moravskoslezském kraji, a to na stanici v Českém Těšíně (TCTN) – 8,9 µg/m³.
- Na žádné ze stanic nebyl překročen 24hodinový imisní limit 125 µg/m³ a nebyla překročena ani hodnota hodinového imisního limitu 350 µg/m³.
- Hodnota AQG WHO 40 µg/m³/24 hodin byla v roce 2023 překročena pouze jednou na stanici v Českém Těšíně (TCTN).

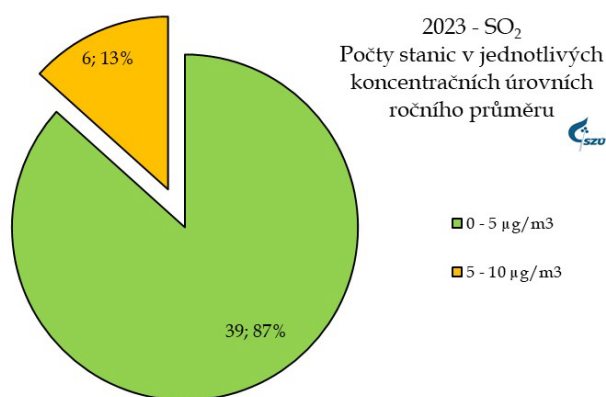
SO₂ - Stanovení

On-line - ČSN EN 14212:

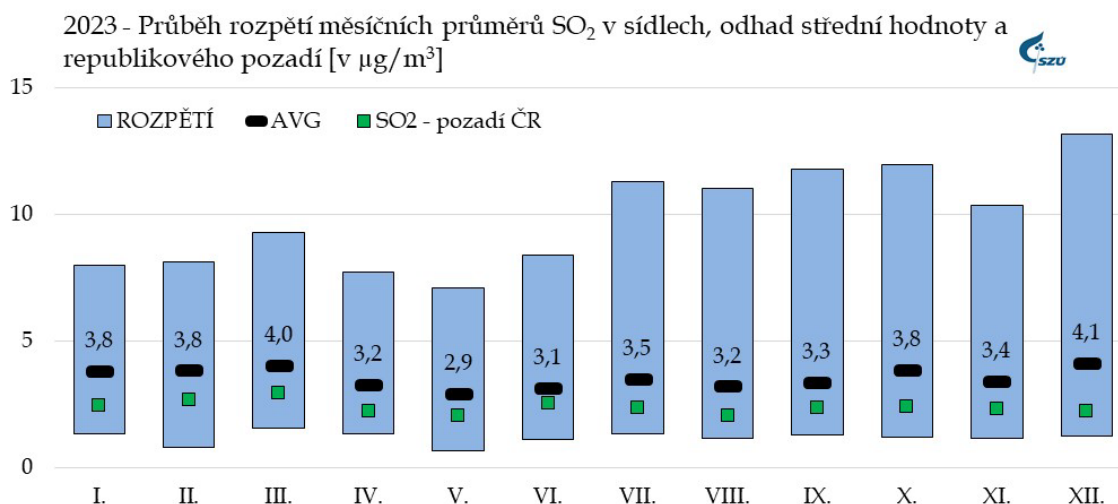
„Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí“.

Imisní limit

24 hod. - 125 µg/m³ (nesmí být překročen více jak 3krát/rok), 1 hod. - 350 µg/m³ (nesmí být překročen více jak 24krát/rok).



Obr. č. 1 – SO₂ - 2023, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 2 – SO₂ - 2023, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích.

3.2 Suma oxidů dusíku - NO_x

Suma oxidů dusíku byla hodnocena na 74 stanicích.

Při podrobné analýze:

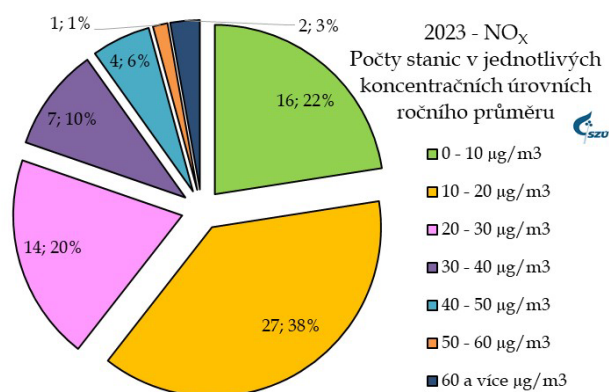
- Odhad roční střední hodnoty v dopravně a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2023 je $\approx 17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Roční imisní charakteristiky sumy oxidů dusíku naměřené na pozadových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 2,3 až $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na 96 % zahrnutých stanic (včetně pozadových) se hodnoty ročního aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí 2 až $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Na dalších 4 % stanic roční aritmetický průměr překročil $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maximální hodnoty $> 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ byly naměřeny na dopravních „hot-spot“ stanicích, Praha 2 Legerova (ALEG), Brno Úvoz (BBNV) a Ústí n/L Všebořická (UULD).

NO_x - Stanovení

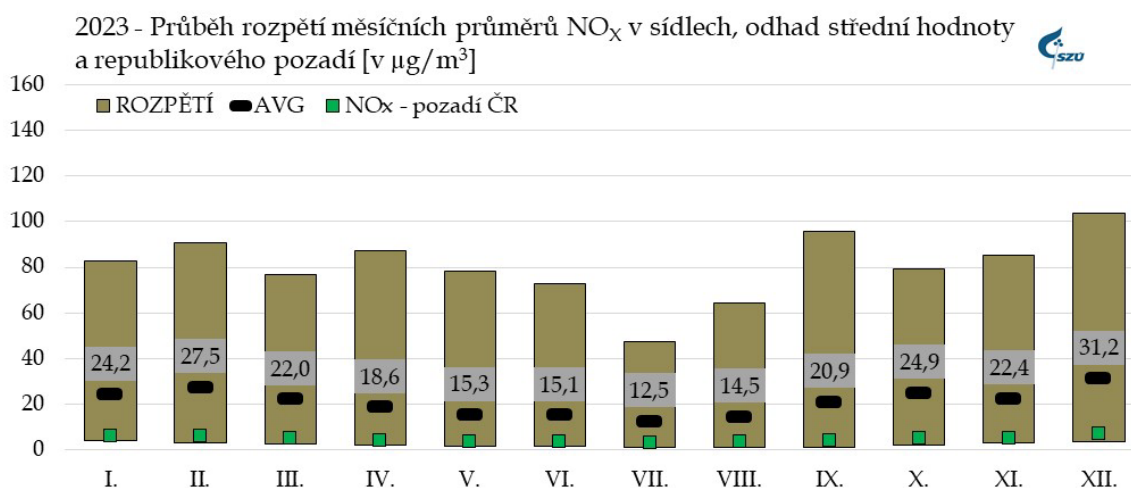
On-line – ČSN EN 14211:
„Kvalita ovzduší –
normovaná metoda stanovení
oxidu dusičitého a oxidu
dusnatého chemiluminiscí“

Imisní limit

Pro městské oblasti není
stanoven.



Obr. č. 3 – 2023, NO_x - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 4 – 2023 NO_x rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích.

3.3 Oxid dusnatý - NO

Jedná se o látku úzce svázanou s dopravní zátěží.

Při podrobné analýze:

- Na téměř 93 % (ze 70) hodnocených stanic nebyla překročena úroveň 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, odhad roční střední hodnoty ve městech je 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Dokladem jsou hodnoty ročních průměrů nad 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na dopravně exploatovaných „hot-spot“ stanicích – v Praze 2 - Legerova ulice (ALEG), v Ústí n/Labem - Všebořická (UULD) a v Brně - Úvoz (BBNV) a hodnoty ročních průměrů nad 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na dalších stanicích, které reprezentují vliv významných uzlů a městských tranzitních komunikací.
- Za hodnotu přirozeného pozadí ČR lze považovat roční imisní charakteristiky do 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ měřené na pozadových stanicích ČHMÚ.

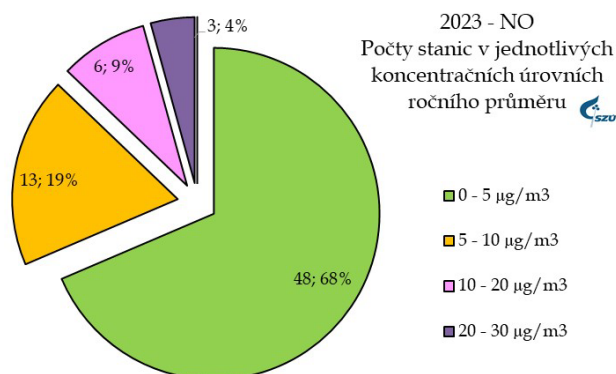
NO - Stanovení

On-line - ČSN EN 14211:

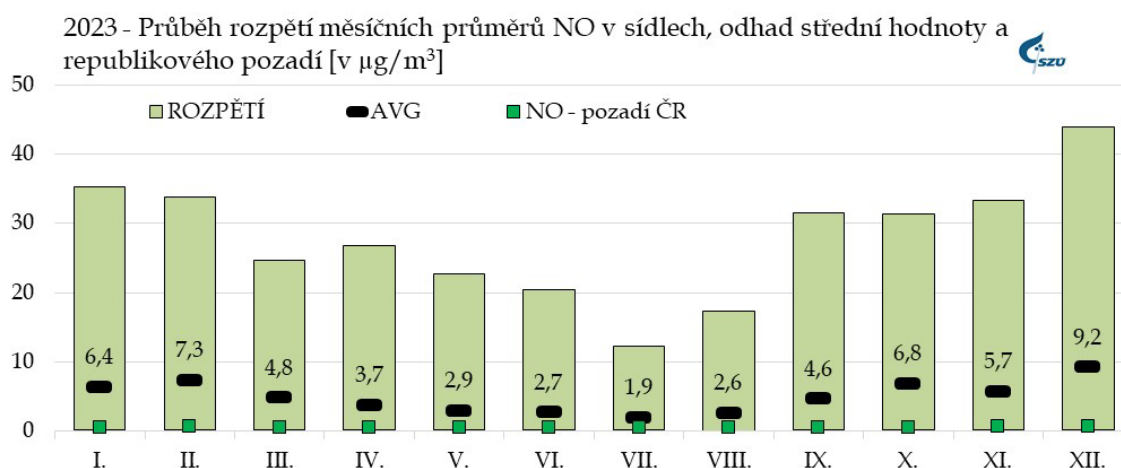
„Kvalita ovzduší – normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého chemiluminiscí“

Imisní limit

Pro městské oblasti není stanoven.



Obr. č. 6 - 2023, NO - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 5 - 2023, NO rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

3.4 Oxid dusičitý – NO₂

Imisní charakteristiky NO₂ byly hodnoceny na celkem 70 stanicích v 40 městech a v 9 pražských částech ([příloha č. 5, obr. č. 45](#)).

Shodně s oxidem dusnatým i u oxidu dusičitého jsou vyšší měřené hodnoty primárně svázány s dopravou jako majoritním zdrojem a zvláště v městských celcích, kde se doprava kombinuje s dalšími zdroji (CZT, výtopy a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým místy plošný charakter.

Zřejmé je to především v pražské aglomeraci, kde se hodnota ročního aritmetického průměru 37,7 µg/m³ u jedné stanice (Praha 2 – Legerova, ALEG) blížila limitní hodnotě (40 µg/m³). Roční průměr nad 25 µg/m³ byl mimo měřicích stanic v Praze (Legerova – ALEG, Argentinská – AHOL a Vysočany – AVYN) a v Brně (Úvoz – BBNV) naměřen také v Ústí nad Labem (UULD) – 28,0 µg/m³ a v Ostravě (TOCB) – 31,4 µg/m³.

Při podrobné analýze:

- Na pozadových stanicích se koncentrace NO₂ v ČR dlouhodobě pohybují v rozsahu od 3 do 5 µg/m³; nejvyšší hodnota byla naměřena na Červené Hoře (TCER), a to 4,5 µg/m³.
- Střední roční hodnota se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od cca 8 µg/m³ na venkovských nezatížených lokalitách, přes 12 µg/m³ u městských nezatížených stanic, až k 20 µg/m³ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Odhad roční střední hodnoty v dopravou a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2023 je 13 µg/m³/rok.
- Roční průměr na žádné stanici nepřekročil imisní limit. Na žádné ze stanic také nebylo překročeno 200 µg/m³/hod.
- Roční hodnota AQG – 10 µg/m³ stanovená WHO (září 2021) byla v roce 2023 překročena na 48 stanicích (69 %), denní cílová hodnota AQG – 25 µg/m³ byla alespoň jednou překročena na 61 (98 %) městské stanici, jedinou výjimku tvoří stanice v Kuchařovicích. Nejvyšší počet překročení byl naměřen na stanici ALEG (Praha 2 – Legerova) – 281 (77 %).

NO₂ - Stanovení

On-line - ČSN EN 14211:

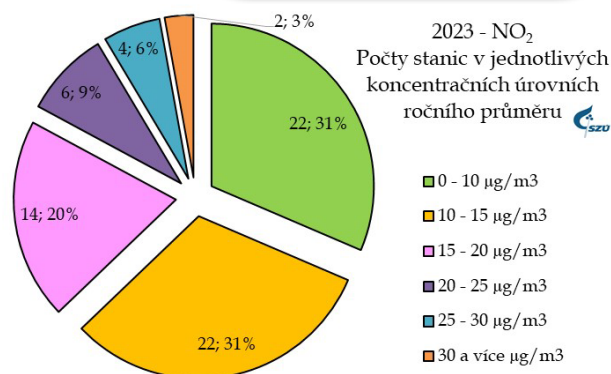
„Kvalita ovzduší – normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého chemiluminiscí“

Imisní limit

rok - 40 µg/m³

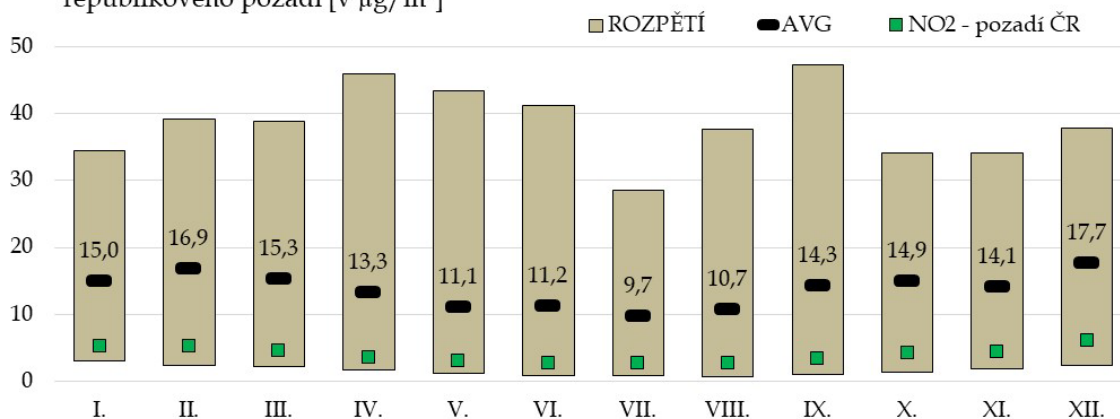
hodina - 200 µg/m³ (nesmí být překročeno více jak 18krát za rok).

WHO nedoporučuje překračovat hodnotu 10 µg/m³ ročního průměru.



Obr. č. 7 – 2023, NO₂ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

2023 - Průběh rozpětí měsíčních průměrů NO₂ v sídlech, odhad střední hodnoty a republikového pozadí [v µg/m³]



Obr. č. 8 - 2023, NO₂ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích. Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

3.5 Prašný aerosol (TSP)

Vzhledem k malému počtu stanic (pouze stanice v Mariánských a Františkových Lázních) je hodnocení omezeno pouze na tabelární zpracování naměřených hodnot.

3.6 Suspendované částice frakce PM₁₀

V monitorovaných městech je zátěž ovzduší aerosolovými částicemi významně ovlivňována meteorologickými podmínkami. Ty v současnosti charakterizuje vyšší četnost excesů a rychlých změn počasí střídaných dlouhodobějšími obdobími sucha nebo vysokých teplot či obdobími intenzivních srážek. Hodnoty v roce 2023 a odhad středních ročních hodnot byly, mimo jiné, opět významně ovlivněny příznivými rozptylovými podmínkami a v některých případech i poklesem průmyslové výroby. Přetrvává významnost podílu emisí z dopravy jako majoritního zdroje znečištění ovzduší ve městech a v městských aglomeracích proti emisím z dalších typů zdrojů (teplárny, výtopny a domácí vytápění). To vyplývá i z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských obytných lokalit (pozařových a zatížených různou úrovní dopravy), které jednoznačně identifikuje dopravu jako hlavní příčinu vyšší zátěže suspendovanými částicemi ve městech. Je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji - topeništi. Specifickým případem jsou dlouhodobě průmyslové lokality v ostravsko-karvinské aglomeraci, kde je obvyklá kombinace hlavních typů zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů. Nezanedbatelný význam zde má také dálkový a přeshraniční transport. Nasvědčuje tomu střední hodnota překračující 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ měřená na venkovské stanici u Věřňovic ležící na spojnici ostravské aglomerace a průmyslových příhraničních oblastí s hustou sítí lokálních zdrojů v Jastřebsko-Rybnické oblasti ([příloha č. 5, obr. č. 46](#)).

Při podrobné analýze:

- Hodnoty ročního aritmetického průměru měřené na pozařových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 7 až 13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Překročení hodnoty denního imisního limitu (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nebylo v roce 2023 naměřeno na žádné z nich.
- Roční střední hodnota se ve všech krajích, kromě Moravskoslezského, v dopravou nezatížených lokalitách pohybovala v rozsahu od 11,3 do 21,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V dopravně zatížených lokalitách byly roční průměry, v závislosti na intenzitě dopravy, od 14,2 do 21,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, v oblastech s průmyslovou zátěží byly v rozmezí od 15,4 do 21,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM₁₀ - Stanovení

Integrální - gravimetrie - detekční limit (DL) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

On-line - ČSN EN 12341:

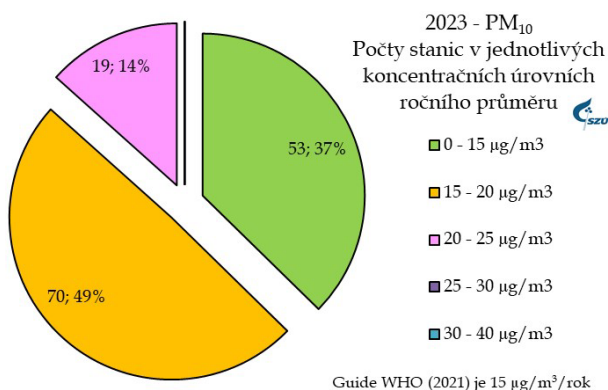
„Kvalita ovzduší - referenční gravimetrická metoda stanovení hmotnostní koncentrace frakcí aerosolových částic PM₁₀ a PM_{2,5}“.

Imisní limit

Rok - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

24 hod. - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nesmí být překročen více jak 35krát/rok).

WHO nedoporučuje překračovat hodnotu 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru.

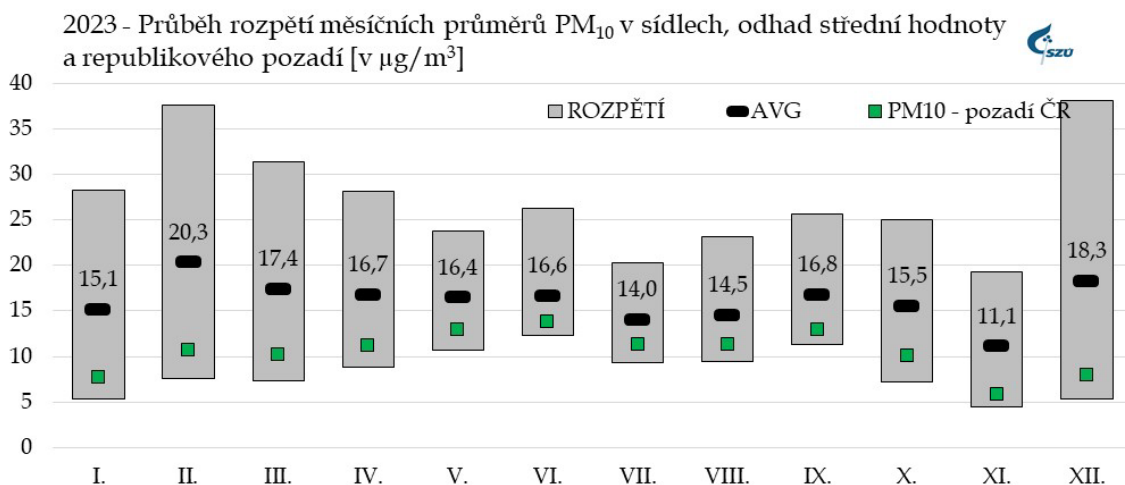


Obr. č. 9 - 2023, PM₁₀ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

V Moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM₁₀ v ovzduší v průměru o přibližně 3 µg/m³/rok vyšší než v ostatních regionech. Nejvyšší průměrná roční koncentrace 23,2 µg/m³ byla zjištěna na stanici Ostrava - Radvanice (TORE). Hodnota ročního průměru na žádné stanici nepřekročila v roce 2023 imisní limit 40 µg/m³.

- 24hodinový imisní limit (tj. více než 35 překročení 24 hod. limitu 50 µg/m³/kalendářní rok) nebyl roce 2023 překročen na žádné z 142 hodnocených měřicích stanic. 24hodinový imisní limit (50 µg/m³) nebyl překročen na žádné pozad'ové stanici a také na 25 městských stanicích; ve všech ostatních monitorovaných lokalitách byl minimálně jednou překročen. Nejvyšší počet překročení, a to 19, byl zaznamenán na měřicí stanici v Lomu u Mostu (ULOM), 18 překročení pak bylo zaznamenáno na stanici v Ostravě - Radvanice (TORE) a 17 na stanici ve Veřňovicích (TVER).
- Pouze na 25 stanicích (17,6 %), včetně pozad'ových, nebyla v roce 2023 překročena hodnota doporučení WHO (45 µg/m³/24hodin). Nejvíce (> 20) překročení doporučené 24 hodinové hodnoty WHO bylo v roce 2023 naměřeno na stanici Lom u Mostu (ULOM) - 32 a na 2 stanicích v Moravskoslezském kraji (Veřňovice - TVER - 24 a Ostrava-Radvanice - TORE - 22).

Přetrvává rozdíl, v roce 2023 cca 3 µg/m³ ročního průměru, mezi městskými stanicemi v Moravskoslezském kraji a ostatními regiony ČR. Měřené hodnoty významně ovlivnila kombinace příznivých rozptylových podmínek, lokálního útlumu některých průmyslových výroby a pokračujících teplých zim.



Obr. č. 10 - 2023, PM₁₀ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích (viz hodnoty v únoru a prosinci 2023). Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

3.7 Suspendované částice frakce PM_{2,5}

Hodnocení výsledků měření suspendovaných částic frakce PM_{2,5} vychází z dat 81 stanice v 60 sídlech.

Při podrobné analýze:

- Průměrné roční hmotnostní koncentrace v sídlech se pohybovaly od 7,3 do 17,8 µg/m³.
- Hodnota ročního imisního limitu 20 µg/m³ nebyla překročena na žádné stanici.
- Roční průměr na pozad'ové stanici v Košetících byl 8,1 µg/m³.
- Podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ vypočítaný ze souběžně měřených hodnot se pohybuje od 0,51 na stanici Lom u Mostu (ULOM) po 0,85 na stanici v Karviné (TKAO). Průměrná hodnota se dlouhodobě pohybuje okolo 0,75 v roce 2023 byla 0,72. Vyšší podíl je zjišťován v zimních měsících nebo například za smogových situací.
- Pouze na jedenácti (13,5 %) z městských stanic zahrnutých do hodnocení nebylo překročeno 10 µg/m³ ročního průměru, tedy dvojnásobek teoretické nejnižší rizikové expozice podle AQG WHO ([příloha č. 5, obr. č. 47](#)), která byla překročena na všech stanicích.

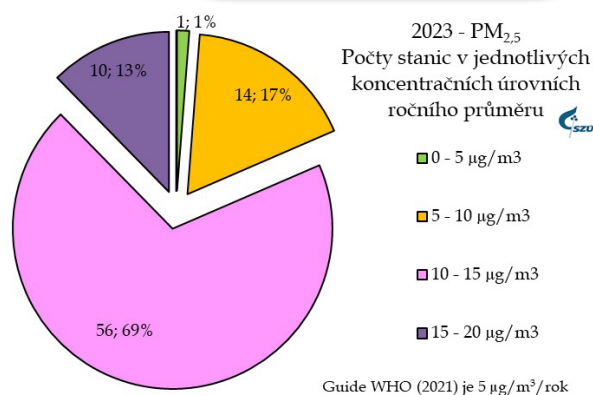
PM_{2,5} - Stanovení

ČSN EN 12341: „Kvalita ovzduší - Referenční gravimetrická metoda stanovení hmotnostní koncentrace frakcí aerosolových částic PM₁₀ a PM_{2,5}“

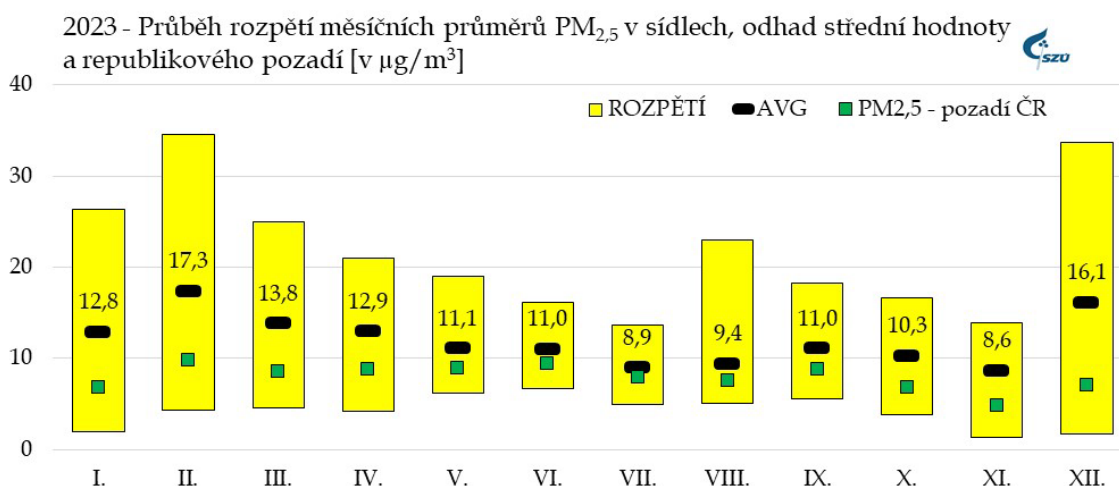
Imisní limit

rok - 20 µg/m³

WHO nedoporučuje překračovat hodnotu 5 µg/m³ ročního průměru.



Obr. č. 11 - 2023, PM_{2,5} - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 12 - 2023, PM₁₀ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích (viz hodnoty v únoru a prosinci 2023). Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

3.8 Oxid uhelnatý - CO

Imisní charakteristiky CO byly v roce 2023 hodnoceny na - 11 stanicích. Jednoznačnost vazby vyšších měřených hodnot na lokality zatížené dopravou dokládá i skutečnost, že 24 hodinové hodnoty překračující 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se objevují výjimečně, a to v jednotkách za rok (3 v roce 2023), a to téměř výhradně na dopravně extrémně zatížených stanicích - dopravních „hot-spotech“.

Při podrobné analýze:

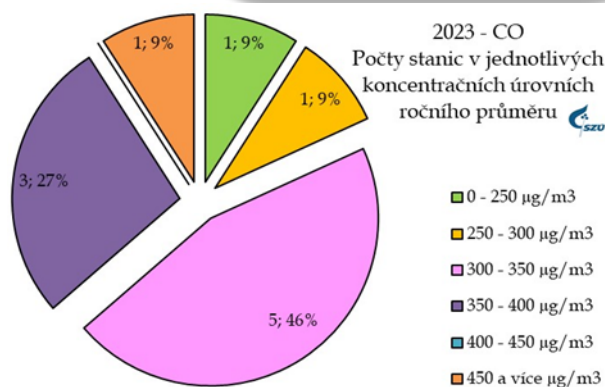
- Roční průměr CO na pozad'ové stanici v Košetících (JJKOS) byl 205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Nejvyšší roční aritmetický průměr - 461 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - byl naměřen na dopravní „hot spot“ stanici v Praze 2 Legerova (ALEG).
- Imisní limit nebyl v roce 2023 na žádné stanici překročen. V případě CO byly roční průměry z měřicích stanic přibližně na 8 % hodnoty AQG stanovené WHO pro 24 hodinový průměr.

CO - stanovení

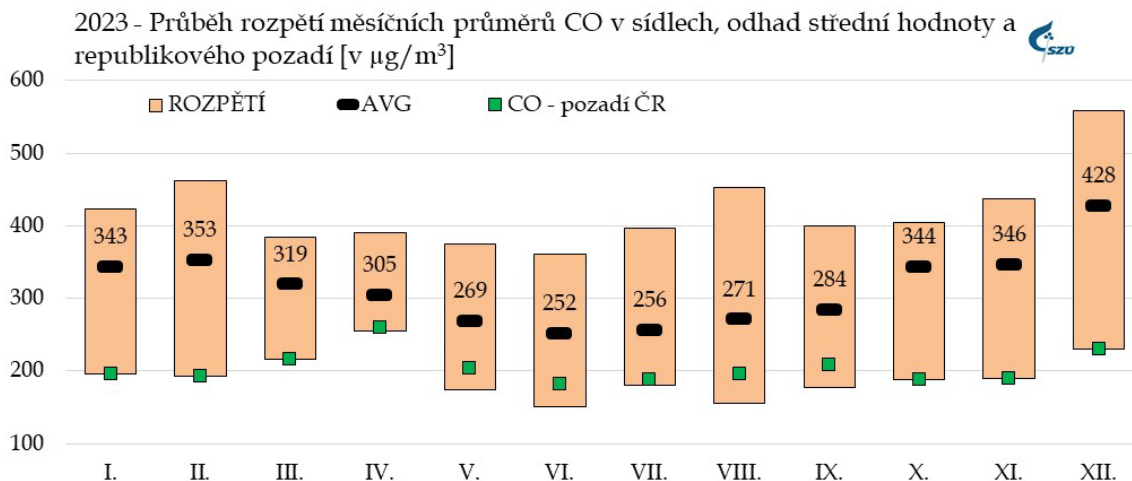
On-line - ČSN EN 14626:
„Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektrometrií.“

Imisní limit

stanoven (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr.



Obr. č. 13 - 2023, CO - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 14 - 2023, CO rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích (viz hodnoty v únoru a prosinci 2023). Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

3.9 Ozón - O₃

Sledování hodnot troposferického ozonu nabývá, zvláště v letním období, na významu. Do hodnocení byla v roce 2023 zahrnuta data z 54 stanic ve 47 městech a v 6 pražských obvodech.

Při podrobné analýze:

- Na pozadových stanicích se roční aritmetické průměry pohybovaly v rozmezí 66 až 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V městských lokalitách byly v rozsahu od 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Olomouci (MOLJ), do 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanici v Mikulově (BMIS).
- Celkem na 14 stanicích byla v roce 2023 alespoň jednou překročena hodnota 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u denního 8hodinového klouzavého průměru. Nejvyšší hodnota byla naměřena na stanici Ústí n/L - Kočkov (UULK) - 165 $\mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{hod}$. Nejvyšší hodnota ročního průměru v ČR byla naměřena na stanici Rudolice v Horách (URVH) 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Imisní limit nebyl překročen na žádné stanici. Srovnání s AQG WHO nelze pro nedostatek podkladů provést.
- Hodnoty nad 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru byly naměřeny celkem na devíti pozadových stanicích, kdy se jedná o výše položené pozadové stanice primárně zaměřené na hodnocení dálkového transportu.

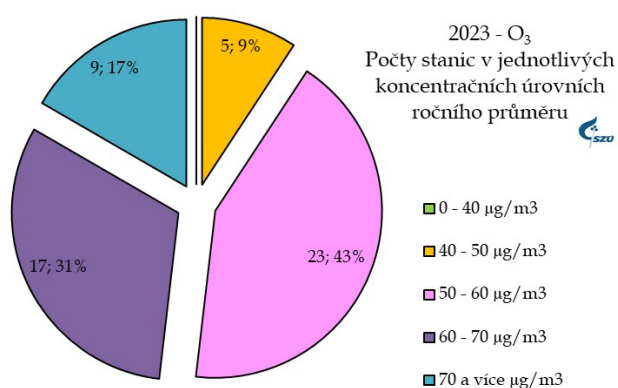
O₃ - Stanovení

On-line - ČSN EN 14625:

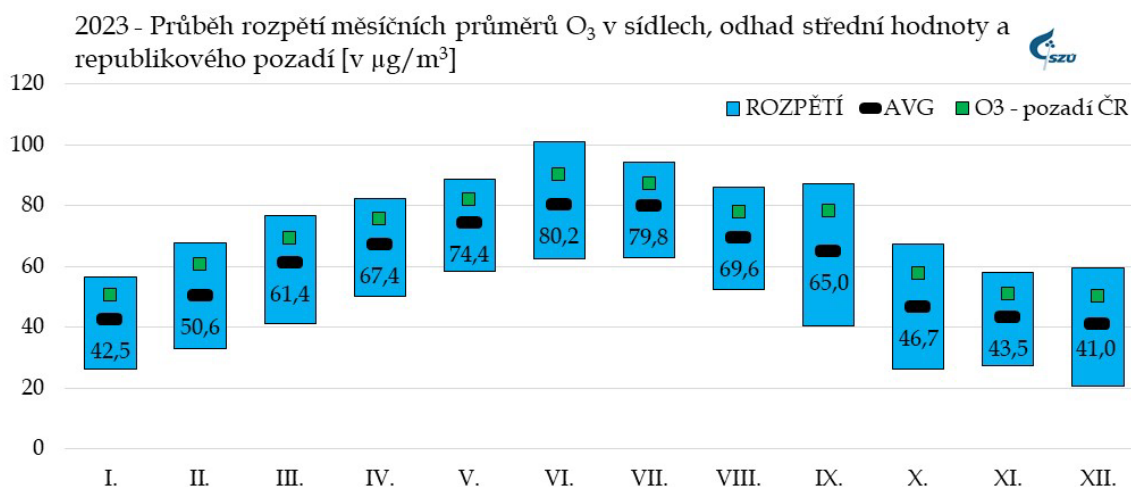
„Kvalita ovzduší - normovaná metoda stanovení ozónu ultrafialovou spektrometrií“

Imisní limit

stanoven (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - jako maximální 8 hod. klouzavý průměr, hodnota nesmí být překročena více jak 25krát/rok, v průměru za tři roky.



Obr. č. 15 - 2023, O₃ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru



Obr. č. 16 - 2023, O₃ - rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

4 Těžké kovy

Celkem sedm těžkých kovů (mimo základních As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb – byl na stanici v SZÚ/ASRO měřen i Ti) bylo v roce 2023 standardně sledováno ve vzorcích suspendovaných částic frakce PM₁₀ odebraných z venkovního ovzduší.

Hmotnostní koncentrace vybraných kovů byly, na stanicích provozovaných zdravotními ústavy, získány ze čtrnáctidenních sumačních vzorků suspendovaných částic odebíraných podle jednotného harmonogramu. V síti stanic (program 0/5) provozovaných ČHMÚ byly odebírány/analyzovány 24 hodinové vzorky v režimu každý druhý den. K rozkladu odebraných vzorků se používá mikrovlnná pec. Stanovení stopových množství kovů postupy ICP-MS, ICP-OES a/nebo XRF vychází z příslušných referenčních návodů a řídí se individuálními postupy participujících laboratoří.

Hodnocení za rok 2023 je stále zásadně ovlivněno výpadkem systémů ICP-MS respektive výsledků ze stanic provozovaných ČHMÚ. V roce 2023 nebylo možno vyhodnotit data z 18 stanic provozovaných ČHMÚ.

- Z původních 34 stanic provozovaných ČHMÚ (2021) byla za rok 2023 k dispozici data As, Cd, Cr, Ni, Mn a Pb z pouze 16 stanic. Navíc data Cu, Zn, Fe, V, Co a Se ze sítě ČHMÚ nejsou k dispozici.
- Součástí vyhodnocení jsou, pro srovnání, roční střední hodnoty pozad'ové stanice EMEP Košetice (JKOS) a dalších stanic charakterizovatelných u některých prvků jako pozad'ové - Churáňov (CCHU), Červená Hora (TCER) a Kuchařovice (BKUC).
- Na jedné měřicí stanici byly v roce 2023 paralelně měřeny hodnoty kovů ve frakci PM_{2,5} - Praha 10 Šrobárova (ASRO). Ty ale opět nejsou pro rok 2023 k dispozici ze stanic v síti ČHMÚ.
- Pro redukci dat ze stanic provozovaných ČHMÚ nelze data měřených kovů plně interpretovat pro jednotlivé městské kategorie, když byl zásadně omezen počet proměřovaných vesnických a pozad'ových stanic. Pravděpodobné ovlivnění vývojem meteorologické situace či energetickou krizí také nelze vyhodnotit.
- Data za rok 2023 jsou standardně zpracována v tabelární formě dostupné na: https://szu.cz/wp-content/uploads/2024/07/tk_2023.pdf

4.1 Arsen - As

Sezónně zvýšené koncentrace arsenu jsou obecně považovány za citlivý indikátor spalování pevných paliv (zvláště fosilních paliv v domácích topeništích). Jak prokazují měřicí stanice reprezentující okolí významných průmyslových zdrojů v Ostravě, představují i významnou složku emisí z metalurgických procesů. Význam malých energetických zdrojů (lokálních topenišť spalujících pevná/fosilní paliva) potvrzuje maximální hodnota 3,26 ng/m³ ročního průměru na příměstské stanici Praha 5 - Řeporyje (ARER). Vyšší hodnoty byly naměřené na dalších podobně umístěných příměstských stanicích (Kladno-Švermov, Lom u Mostu či Tanvald, kde se roční průměrná hodnota pohybovala nad 2,5 ng/m³ ([příloha č. 5, obr. č. 48](#)).

Při podrobné analýze:

- Roční průměr na pozadových stanicích provozovaných ČHMÚ byla v rozmezí 0,48 až 0,58 ng/m³, odhad hodnoty republikového pozadí byl 0,52 ng/m³ - tj. na úrovni 8,6 % imisního limitu.
- Imisní limit nebyl v roce 2023 překročen na žádné stanici, na šesti stanicích překročil roční průměr 2 ng/m³ - tj. úroveň třetiny stanoveného limitu. Na 15 (41 %) stanicích, včetně pozadových, nepřekročila hodnota ročního průměru 1 ng/m³.
- Odhad střední hodnoty pro obydlené lokality - 1,04 ng/m³ imisní limit naplňuje ze 17 % a je ve srovnání s hodnotami měřenými na pozadových stanicích přibližně dvojnásobný.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím arsenu se v ČR (mimo pozadové stanice) pohybuje v rozsahu $6,9 \times 10^{-7}$ až $4,9 \times 10^{-6}$, se střední hodnotou $2,07 \times 10^{-6}$, tj. přibližně 2 přídatné případy na 1 milion celoživotně exponovaných obyvatel ([příloha č. 5, obr. č. 57 a](#)).

Významu spalování pevných a fosilních paliv v malých městech a na předměstích odpovídá i odhad pro městské extenzivně dopravou a průmyslem nezátížené oblasti na úrovni $1,56 \times 10^{-6}$, tj. na úrovni 1 případu na 1 milion celoživotně exponovaných obyvatel.

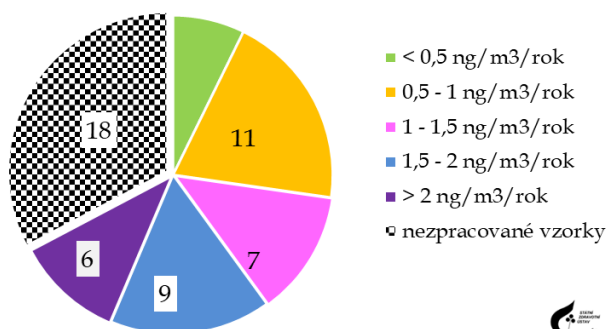
Lokální nárůst lze připsat především změně v chování obyvatelstva v souvislosti s probíhající energetickou krizí a vyšší míře spalování pevných paliv, při kterém se uvolňuje vyšší množství znečišťujících látek do ovzduší.

As - Stanovení

ČSN EN 14902: "Kvalita ovzduší - normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic" s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,05 ng/m³.

Imisní limit

IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,006 μg/m³ (= 6 ng/m³)
Jednotka karcinogenního rizika (UCR) - $1,5 \times 10^{-3}$ (μg.m⁻³)⁻¹.



As - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

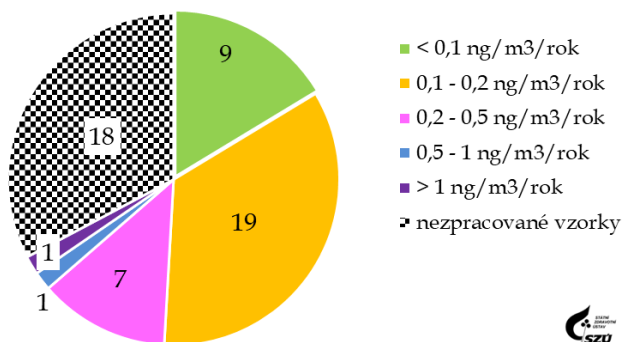
Obrázek č. 17 - 2023 As, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

4.2 Kadmium - Cd

Na většině městských stanic byly roční průměry přibližně dvakrát až třikrát vyšší než hodnoty měřené na pozadových stanicích, příčinou lokálního mírného zvýšení mohou být průmyslové zdroje, stará zátěž ale i například spalování pevných paliv a odpadů v domácích topeništích.

Při podrobné analýze:

- Roční aritmetické průměry se na pozadových stanicích pohybovaly mezi 0,03 až 0,08 ng/m³.
- Z 34 městských stanic byl roční průměr 0,5 ng/m³ (10 % IL) překročen pouze na dvou stanicích, jedné v Ostravě (TORE) a na jedné stanici v Tanvaldu (LTAS) ([příloha č. 5, obr. č. 49](#)). Imisní limit nebyl překročen na žádné stanici. Odhad střední hodnoty pro městské oblasti 0,15 ng/m³ je proti hodnotám měřeným na pozadových stanicích přibližně dvojnásobný.
- Hodnota vyšší než 1,0 ng/m³/rok byla naměřena pouze na stanici v Tanvaldě (LTAS) - 3,72 ng/m³. Lze ji připsat vlivu průmyslových zdrojů případně staré zátěži.



Cd - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Obrázek č. 18 - 2023 Cd, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím kadmia se v ČR (mimo pozadové stanice) pohybuje v rozsahu $1,47 \times 10^{-8}$ až $1,82 \times 10^{-6}$, se střední hodnotou $1,67 \times 10^{-7}$, tj. přibližně 1 přídatný případ na 100 milionů až 2 případy na 1 milion obyvatel, se střední hodnotou 2 případy na 10 milionů celoživotně exponovaných obyvatel ([příloha č. 5, obr. č. 57 c](#)).

Lokální nárůst lze připsat především změně v chování obyvatelstva v souvislosti s probíhající energetickou krizí a vyšší míře spalování pevných paliv, při kterém se uvolňuje vyšší množství znečišťujících látek do ovzduší.

Cd - Stanovení

ČSN EN 14902: "Kvalita ovzduší - normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic" s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,001 ng/m³.

Imisní limit

IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,005 μg/m³ (5 ng/m³).

Jednotka karcinogenního rizika (UCR) - $4,9 \times 10^{-4}$ (μg.m⁻³)⁻¹.

4.3 Olovo - Pb

Vyšší hodnoty mají lokální význam a přímou souvislost s okolní průmyslovou zátěží. Odhad roční střední hodnoty hmotnostní koncentrace olova v aerosolu ve venkovním ovzduší ČR (4,3 ng/m³ tj. ≈ 1% IL) řadí olovo mezi zdravotně méně významné škodliviny. Skutečnost, že hodnota ročního průměru nepřekročila 10 ng/m³ (2 % IL) na 31 ze 34 do hodnocení zahrnutých městských stanic, svědčí o téměř zanedbatelném významu plošně působících zdrojů. Blízkost hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru na jednotlivých stanicích naznačuje stabilitu a homogenitu měřených koncentrací, až na výjimky bez velkých sezónních, klimatických i jiných výkyvů (příloha č. 5, obr. 51).

Při podrobné analýze:

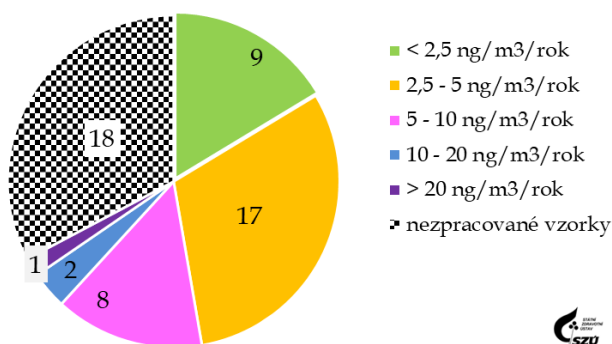
- Imisní limit nebyl na žádné stanici v roce 2023 překročen.
- Odhad střední hodnoty pro městské oblasti (3,4 ng/m³) je přibližně dvojnásobkem hodnot naměřených na ozadových stanicích, kde bylo na všech stanicích naměřeno méně než 2,5 ng/m³/rok. Tento stav se dlouhodobě nemění.
- Na 23 městských stanicích (68 %) hodnota ročního průměru nepřekročila 5 ng/m³.
- Roční střední hodnota > 20 ng/m³ byla zjištěna na 1 stanici v Ostravě (TORE), roční průměry v rozmezí 10 až 20 ng/m³ pak byly v roce 2023 naměřeny na dalších dvou stanicích v Ostravě (TOPR) a (TORO). Nejvyšší hodnota naměřená na stanici Ostrava Radvanice - 27,8 ng/m³ - je poloviční proti roku 2022.

Pb - Stanovení

ČSN EN 14902: "Kvalita ovzduší - normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic" s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,003 ng/m³.

Imisní limit

IL - imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr - 0,5 μg/m³ (= 500 ng/m³) - odpovídá doporučené hodnotě WHO.



Pb - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Obrázek č. 19 - 2023 Pb, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

4.4 Nikl – Ni

V případě Ni nelze ve městech přisoudit majoritní význam žádnému z hlavních typů zdrojů, které přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – legování ocelí).

Při podrobné analýze:

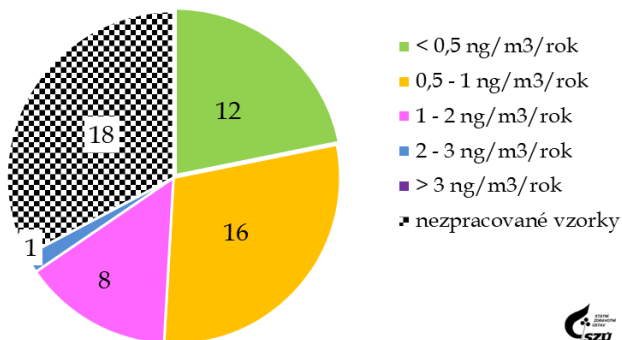
- Hodnoty ročních aritmetických průměrů niklu na pozadových stanicích nepřesáhly $0,30 \text{ ng/m}^3$; tj. 1,5 % IL ([příloha č. 5, obr. č. 50](#)).
- Odhad střední hodnoty pro obydlené oblasti je $0,51 \text{ ng/m}^3$. – tj. 2,6 % IL.
- Na žádné z hodnocených stanic nepřekročila hodnota ročního průměru $2,5 \text{ ng/m}^3$ (12,5 % imisního limitu).
- Na 24 městských stanicích mimo pozadových, (73 %) nepřekročila hodnota ročního průměru 1 ng/m^3 .
- Roční imisní limit nebyl na žádné stanici překročen.

Ni - Stanovení

ČSN EN 14902: “Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni $0,02 \text{ ng/m}^3$.

Imisní limit

IL – imisní limit stanovený jako roční aritmetický průměr – $0,020 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (= 20 ng/m^3). Jednotka karcinogenního rizika (UCR) – $3,8 \times 10^{-4} (\text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.



Ni - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Obrázek č. 20 – 2023 Ni, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím niklu se v ČR (mimo pozadové stanice) pohybuje v rozsahu $8,36 \times 10^{-8}$ až $8,28 \times 10^{-7}$, se střední hodnotou $1,94 \times 10^{-7}$, tj. přibližně 1 přídatný případ na 10 miliónů až 1 případ na 1 milión obyvatel, se střední hodnotou 2 případy na 10 miliónů celoživotně exponovaných obyvatel ([příloha č. 5, obr. č. 57 b](#)).

4.5 Mangan – Mn

Mimo více zatížený Moravskoslezský kraj lze identifikovat zátěž lokálního významu například v Pelhřimově, Buštěhradu u Kladna či na jedné stanici v Brně.

Při podrobné analýze:

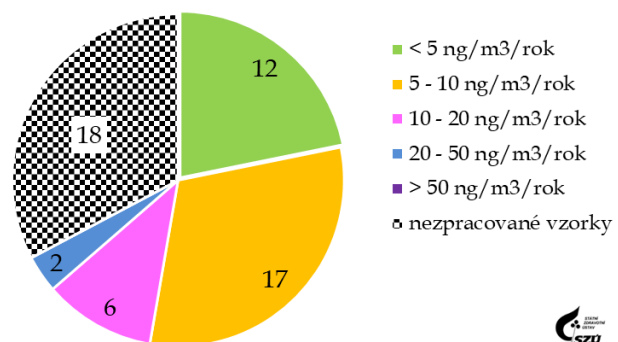
- Odhad střední hodnoty pro obydlené oblasti je 5,47 ng/m³.
- Referenční koncentrace nebyla v roce 2023 překročena na žádné měřicí stanici. Roční průměry manganu na 25 městských stanicích nepřekročily 10 ng/m³ (6,7 % RfK),
- Nejvyšší hodnoty (> 20 ng/m³/rok) byly zjištěny na dvou průmyslem zatížených (Liberty Ostrava) stanicích v Ostravě Radvanicích (TORE) – 41,14 ng/m³ (tj. cca 27 % stanovené RfK) a (TORO) - 27,17 ng/m³.

Mn - Stanovení

ČSN EN 14902: “Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic” s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,002 ng/m³.

Imisní limit

Limit není stanoven, referenční koncentrace (RfK) stanovená SZÚ – 0,15 µg/m³/rok (150 ng/m³/rok).



Mn - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Obrázek č. 21 – 2023 Mn, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

4.6 Chrom – Cr

V případě Cr lze ve městech přisoudit majoritní význam specifickým zdrojům, které přicházejí v úvahu (doprava a antikorozi ochrana, průmysl – metalurgie a legování ocelí).

Při podrobné analýze:

- Konzervativní odhad střední hodnoty v neexponovaných lokalitách zahrnutých sídel je 1,07 ng/m³/rok.
- Na 9 z 34 hodnocených městských stanic (26 %) roční aritmetické průměry nepřekročily 1 ng/m³/rok.
- V rozmezí 1 až 3 ng/m³ ročního průměru to bylo celkem 20 stanic (58,8%).
- Na pěti stanicích (Ostrava – TORE, Ústí n/ Labem (UUDI), Vrapice (SKLC), Buštěhrad (SBUS) a Stehelčevy (SSTE) u Kladna) překročila hodnota ročního průměru 3 ng/m³.
- Za modelového odhadu, při středním zastoupení Cr^{VI+} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 %, by se koncentrace Cr^{VI+} pohybovaly převážně pod úrovní referenční koncentrace.

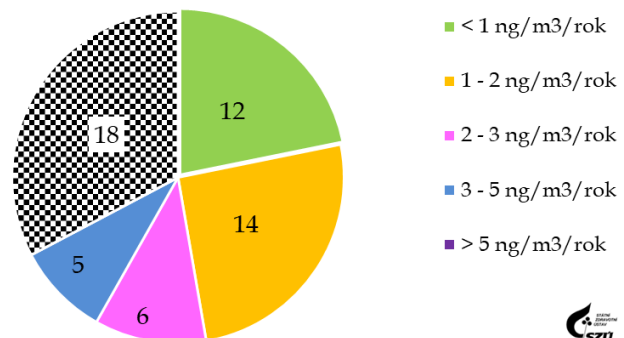
Cr - Stanovení

ČSN EN 14902: “Kvalita ovzduší – normovaná metoda pro stanovení Pb, Cd, As a Ni ve frakci PM₁₀ aerosolových částic“ s detekčním limitem (DL) na úrovni 0,03 ng/m³.

Imisní limit

Imisní limit - není stanoven, referenční koncentrace SZÚ (pouze pro Cr^{VI+}) – 2,5 × 10⁻⁵ µg/m³/rok (0,025 ng/m³/rok).

Uvedenou referenční koncentraci nelze pro hodnocení celkového chromu ve venkovním ovzduší (variabilní směs Cr^{III+} a Cr^{VI+} s odhadovaným zastoupením Cr^{VI+} v rozsahu od 0,01 % do 10 % - tj. čtyř řádů) přímo použít.

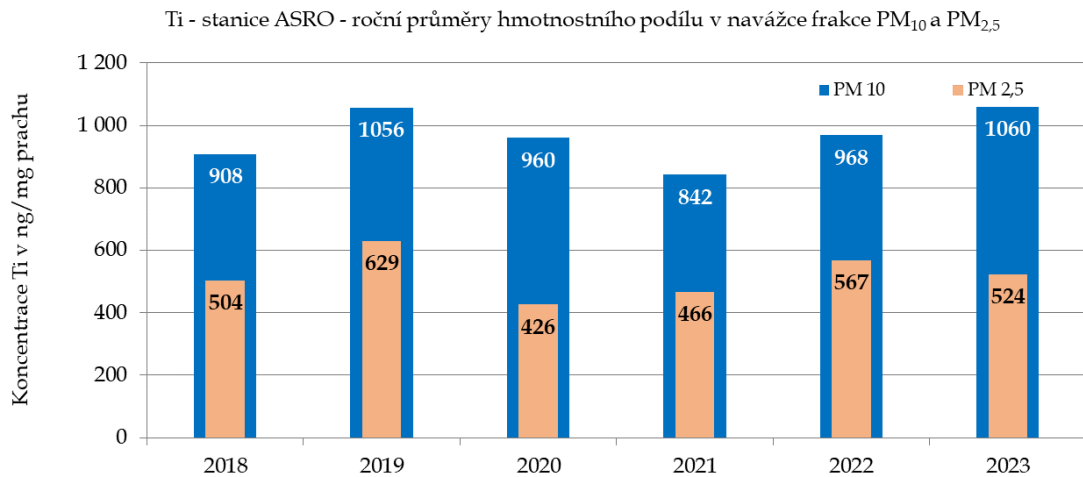


Cr - 2023, Počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

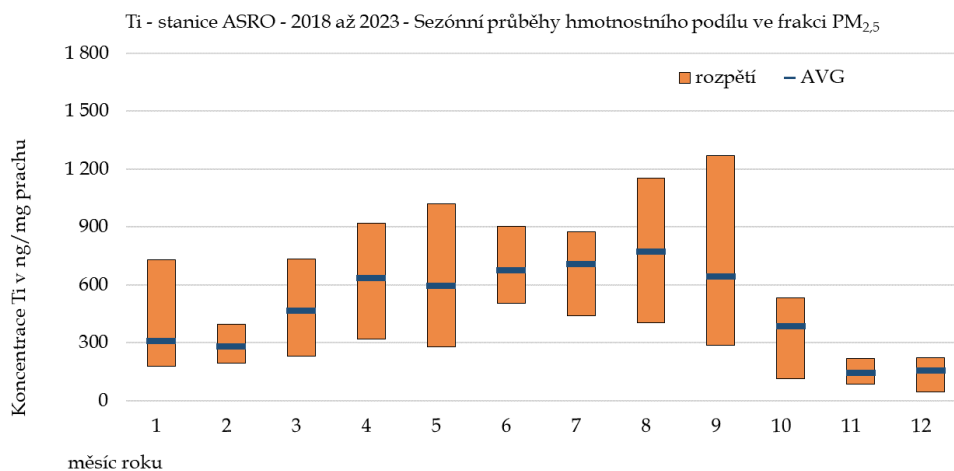
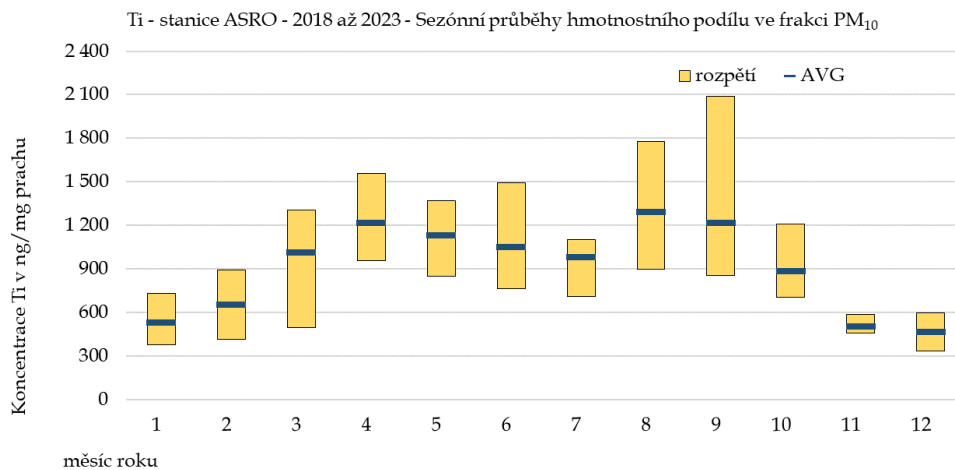
Obrázek č. 22 - 2023 Cr, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

4.7 Titan – Ti

Hmotnostní koncentrace Ti se na stanici ASRO ve Státním zdravotním ústavu sledují ve frakcích PM₁₀ a PM_{2,5} od roku 2018. Cílem je kvantifikovat zátěž prostředí. Ta zahrnuje jak přirozený výskyt, tak narůstající antropogenní aktivity. Trendy lze hodnotit u frakce PM₁₀ jako nerostoucí, u frakce PM_{2,5} jako neklesající.



Obrázek č. 24 2023 - roční průměry hmotnostního podílu Ti v měřených frakcích



Obrázek č. 23 a, b - 2018 - 2023, Sezónní průběhy hmotnostního podílu Ti v měřených frakcích

5 Specifické sledované látky

5.1 VOC – těkavé organické látky

Do zpracování za rok 2023 byly zahrnuty hodnoty benzenu měřené na 33 stanicích, z nichž 2 stanice (Košetice – JKOS a Rudolice v Horách – URVH) lze klasifikovat jako pozad'ové.

Úroveň znečištění ovzduší benzenem se v roce 2023 v měřených městských lokalitách pohybovala v rozmezí 0,6 – 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. V průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie ...) jsou dlouhodobě zjišťovány nejvyšší střední hodnoty (průměr – 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$).

Při podrobné analýze:

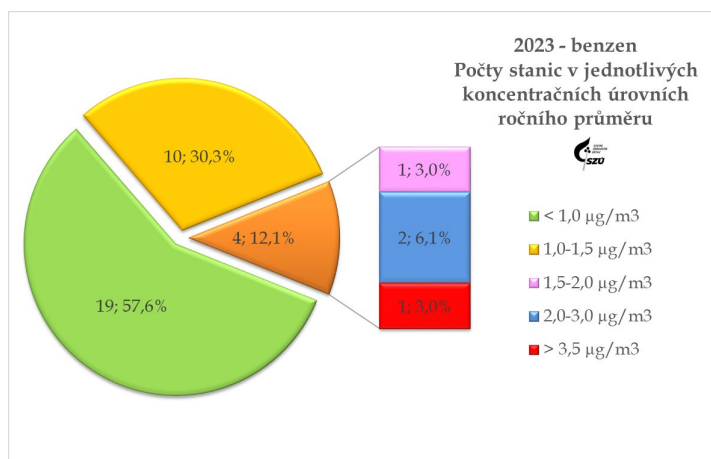
- Imisní limit pro benzen nebyl překročen na žádné měřicí stanici. (příloha č. 5, obr. č. 52, a,b).
- Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozad'ových stanicích nepřekročily 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi 0,6 až 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Odhad střední hodnoty ve městech je 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.
- V dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční hodnota 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (rozpětí 0,9 – 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Rozpětí naměřených koncentrací všech průmyslových lokalit je poměrně široké 0,7 až 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

Benzen - stanovení

ČSN EN ISO 16017-1 „Vnitřní, venkovní a pracovní ovzduší – Odběr vzorku VOC sorpčními trubicemi, tepelná desorpce a analýza GC- Část 1: Odběr vzorku prosáváním sorpční trubicí“

Imisní limit

Limit pro benzen je 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Jednotka karcinogenního rizika (UCR) je $6 \times 10^{-6}(\mu\text{g} \cdot \text{m}^3)^{-1}$.



Obrázek č. 25 – 2023 – Benzen, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu se v ČR (mimo pozad'ové stanice) pohybuje v rozsahu $3,6 \times 10^{-6}$ po $2,1 \times 10^{-5}$ (příloha č. 5, obr. č. 57 d) se střední hodnotou $7,2 \times 10^{-6}$ (tj. cca 1 osoba na 100 tisíc obyvatel), rozpětí ve sledovaných městech je od 4 do 21 osoby na 1 milion celoživotně exponovaných obyvatel.

5.2 PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky

Do zpracování za rok 2023 byla zahrnuta data polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) měřená na 48 stanicích. Stanice Košetice (JKOS) je klasifikována jako pozad'ová a může být doplněna o stanice Souš (LSOU) a Černá Hora (TCER).

Sledováno bylo spektrum 9 výšemolekulárních PAU, které jsou majoritně vázané na submikronových částicích a některé mají významné karcinogenní účinky:

- Benzo[*a*]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[*b*]fluoranten (BbF), benzo[*j*]fluoranthen (BjF), benzo[*k*]fluoranten (BkF), benzo[*a*]pyren (BaP), benzo[*g,h,i*]perylene (BghiP), dibenz[*a,h*]antracen (BahA), indeno[1,2,3-*c,d*]pyren (IcdP)
- Vyhodnocován je i toxický ekvivalent BaP - TEQ.

Odběry PAU byly, podle Směrnice 2004/10/ES pro stacionární měření, prováděny každý 3. den, na 5 stanicích ČHMÚ bylo prováděno tzv. indikativní měření – každý 6. den.

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu minimálně dvou typů zdrojů emisí PAU (energetické zdroje a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálními malými zdroji se superpozicí na regionální úroveň. Specifickým případem je exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní zdroje velké průmyslové celky a dálkový transport.

V centrech měst a v městských aglomeracích kde lze zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, jsou rozdíly mezi málo a významně exponovanými lokalitami minimální. Domácí topeniště se prosazují hlavně v okrajových částech měst a v místech s významným podílem spalování pevných paliv. Tyto lokality se vyznačují vyššími koncentracemi v topném období a hodnotami pod mezí detekce v netopném období. Výše uvedené závěry lze aplikovat na měřené hodnoty jednotlivých PAU.

Pro benzo[*a*]pyren (BaP), který je obecně používán jako indikátor zátěže ovzduší PAU, platí:

- V roce 2023 byla hodnota imisního limitu pro benzo[*a*]pyren (1 ng/m³/rok) překročena na 8 z 48 do zpracování zahrnutých městských stanic (příloha č. 5, obr. č. 53, a, b). Limit byl překročen především na stanicích v Moravskoslezském kraji. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na dvou stanicích umístěných v Ostravě Radvanicích (TORE – 5,2 ng/m³/rok a TORO – 2,3 ng/m³/rok). Na stanici v Hanušově (TOHU) byla roční střední koncentrace 2,16 ng/m³/rok, zbývající stanice v Moravskoslezském kraji se pak vešly do rozmezí

PAU - Stanovení

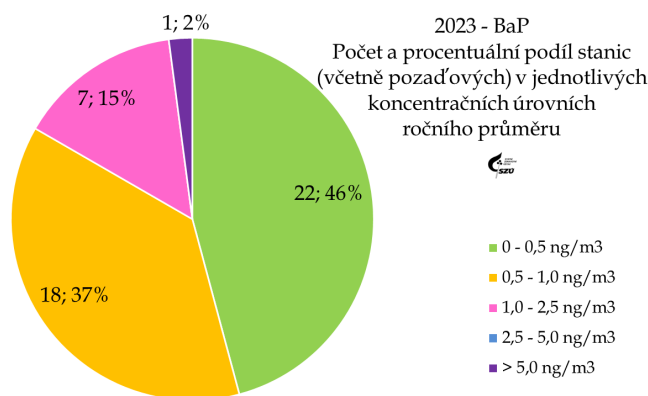
ČSN P CEN/TS 16645 - „Kvalita ovzduší - Metoda měření benzo[*a*]anthracenu, benzo[*b*]fluorantenu, benzo[*j*]fluorantenu, benzo[*k*]fluorantenu, dibenz[*a,h*]anthracenu, indeno[1,2,3-*cd*]pyrenu a benzo[*ghi*]perylenu ČSN EN 15549 „Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení benzo[*a*]pyrenu ve venkovním ovzduší“.

Imisní limit

Je stanoven pro benzo[*a*]pyren (BaP) jako roční – 0,001 µg/m³ (1 ng/m³). Jednotka karcinogenního rizika (UCR) pro BaP – 8,7 × 10⁻²(µg.m⁻³)⁻¹. Referenční koncentrace (Rfk) je stanovena SZÚ jako roční pro benzo[*a*]antracen – 0,01 µg/m³ (10 ng/m³).

0,7 až 1,5 ng/m³/rok. Z ostatních krajů ČR byla nadlimitní hodnota zjištěna pouze na stanici v Kladně Švermově (SKLS – 1,52 ng/m³/rok).

- Hodnota ročního aritmetického průměru na pozařovných stanicích byla 0,17 ng/m³ a zároveň se zde hmotnostní koncentrace v zimním období pohybovaly v nižších jednotkách ng/m³. Srovnatelnou úroveň zátěže lze přitom najít v některých městských lokalitách. Nejnižší hodnoty, pod 0,3 ng/m³/rok, které byly naměřeny v Pelhřimově (JPEM), v Brně (BBNI) a v Kuchařovicích u Znojma (BKUC) jen mírně převyšují koncentraci zjištěnou na pozařovných stanicích.
- Rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi 0,3 až 1,5 ng/m³, s odhadovanou střední hodnotou 0,58 ng/m³/rok. V letním období zde byly měřeny 24hodinové koncentrace na úrovni detekčního limitu (pod 0,02 ng/m³), v zimním období pak vyjimečně překročily 5 ng/m³.
- V dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční průměrná hodnota rovněž 0,58 ng/m³/rok, ale rozpětí hodnot bylo užší (rozpětí 0,3 až 1,0 ng/m³). Tyto lokality se vyznačovaly menšími rozdíly mezi hodnotami naměřenými v zimním a v letním období.
- V průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...) se rozpětí i podle typu zátěže pohybovalo od hodnot srovnatelných s pozařovnou stanicí (0,3 ng/m³/rok), až po 5,2 ng/m³/rok. Vysoké koncentrace byly měřeny především v Ostravsko-karvinské pánvi. Střední roční hodnota pro tyto lokality byla 1,6 ng/m³, v letním období se zde hodnoty pohybovaly od detekčního limitu do 4 ng/m³, zimní 24hodinová maxima byla i v řádu desítek ng/m³.
- Ve vesnických a předměstských lokalitách byla střední roční průměrná hodnota 0,8 ng/m³ (rozpětí 0,3 až 1,5 ng/m³), což jsou hodnoty srovnatelné s městskými nezatíženými lokalitami. Měřené hodnoty dokazují že u neprovětrávaných sídel s významným zastoupením lokálních topenišť může docházet a dochází k překročení imisního limitu. Vyšší hodnoty jsou zde soustředěny do topné sezóny.



Obrázek č. 26 – 2023 – BaP, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzo[*a*]pyrenu se v České republice pohybuje v rozsahu $1,4 \times 10^{-5}$ až $4,5 \times 10^{-4}$, ([příloha č. 5, obr. č. 57 e](#)) se střední hodnotou $6,79 \times 10^{-5}$. To představuje rozpětí od 2 do 45 osob na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel.

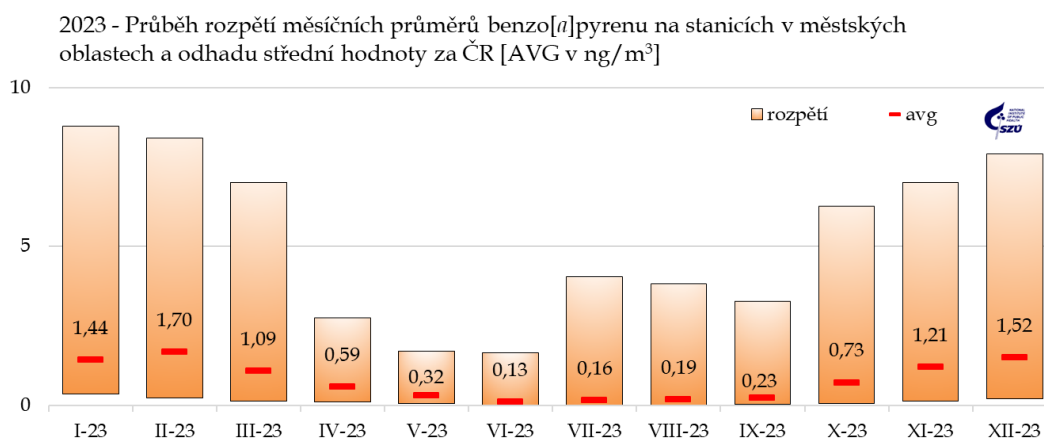
Význam emisí z velkých průmyslových zdrojů a lokálně působících emisí z malých energetických zdrojů je zřejmý i u benzo[*a*]antracenu (BaA), pro který je stanovena roční referenční koncentrace 10 ng/m³. Přitom:

- Hodnota RfK nebyla shodně s rokem 2022 překročena na žádné stanici.
- Nejvyšší roční průměr 5,0 ng/m³ byl zjištěn na stanici v Radvanicích (TORE) v Ostravě.
- Na ostatních stanicích se roční průměry pohybovaly v rozpětí 0,2 – 2,7 ng/m³, nejvyšší hodnoty byly srovnatelné s pozařovnými stanicemi (0,2 ng/m³).

- Na městských stanicích mimo Ostravsko-karvinskou oblast roční střední hodnoty nepřesáhly 1,5 ng/m³. Výjimkou byla pouze hodnota 2,13 ng/m³ zjištěná v Kladně Švermově (SKLS), která tak ukazuje na možný význam vlivu lokálních malých spalovacích zdrojů.
- Na stanicích v Ostravsko-karvinské pánvi byly roční průměry v rozmezí 0,7 až 5 ng/m³, kdy vysoké hodnoty jsou dány především kombinací zátěže průmyslem, lokálními topeništi a vysoce pravděpodobným dálkovým přenosem emisí z Polska.
- Střední hodnota BaA za celou ČR v roce 2023 klesla na 0,85 ng/m³/rok, tedy hodnotu o 0,3 ng/m³ nižší než v předchozích letech.

Pro všechny sledované výšemolekulární PAU je charakteristický vyšší rozdíl mezi aritmetickým a geometrickým průměrem, což svědčí o značném sezónním kolísání koncentrací.

Je to dobře patrné na obr. č. 27, kde měsíční průměry BaP vykazují významné rozdíly. Pro zimní/topné období jsou charakteristické nejen několikanásobně vyšší hodnoty, ale i velké rozpětí mezi jednotlivými stanicemi, které u BaP představuje i více než 8 ng/m³/měsíc. Naproti tomu v letních měsících jsou hodnoty vyrovnanější a často se vyskytují hodnoty v blízkosti či pod mezí stanovitelnosti. Nejvyšší hodnoty BaP byly v roce 2023 zjištěny v lednu, únoru a v prosinci, nejvyšší rozmezí měřených hodnot - 8,5 ng/m³/měsíc bylo v lednu. Obdobné průběhy vykazují i měsíční koncentrace BaA ([obr. č. 54 v příloze č. 5](#)).



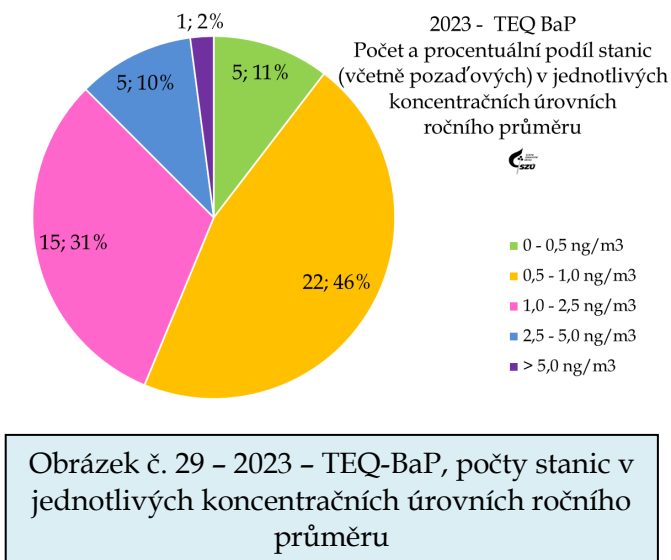
Obrázek č. 27 – BaP, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Směs PAU tvoří řada látek, z nichž některé jsou klasifikovány jako karcinogeny, které se liší významností zdravotních účinků. Odhad celkového karcinogenního potenciálu směsi PAU v ovzduší vychází z porovnání potenciálních karcinogenních účinků sledovaných PAU se závažností jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsaných zástupců - benzo[*a*]pyrenu. Vyjadřuje se proto jako toxický ekvivalent benzo[*a*]pyrenu (TEQ BaP) a jeho výpočet je dán součtem součinů toxických ekvivalentových faktorů (TEF) stanovených US EPA (tab. 4) a měřených koncentrací.

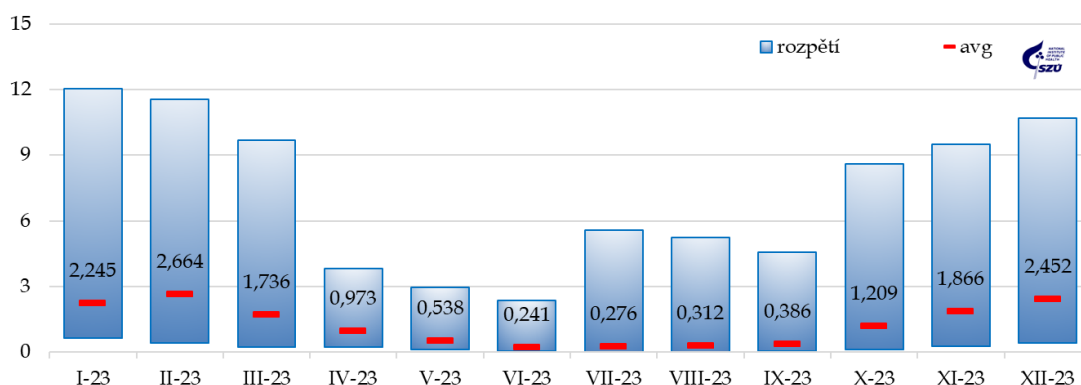
Tabulka č. 4. - Hodnoty TEF pro jednotlivé látky [Zdroj: US EPA]

Sloučenina	TEF	Sloučenina	TEF
Benzo[a]pyren	1	Benzo[b]fluoranten	0,1
Dibenz[a,h]antracen	1	Benzo[k]fluoranten	0,01
Chrysen	0,01	Benzo[j]fluoranten	0,1
Benzo[a]antracen	0,1	Indeno[c,d]pyren	0,1

Nejvyšší hodnoty toxického ekvivalentu BaP byly v roce 2023 zjištěny na stanici v Ostravě - Radvanicích (TORE - 7,1 ng/m³/rok), která monitoruje vliv velkého průmyslového zdroje. Rovněž na dalších průmyslem zatížených stanicích Moravskoslezského kraje byly nalezeny hodnoty TEQ BaP výrazně vyšší než na městských stanicích v jiných krajích ČR. Tam se roční hodnoty nezávisle na úrovni zátěže z dopravy pohybovaly od 0,5 do 1,6 ng/m³. Potenciální vliv malých lokálních zdrojů na pevná paliva a dopravy v těžko odvětrávaných místech v malých sídlech pak dobře ilustruje hodnota 2,6 ng/m³ na stanici v Kladně - Švermově (SKLS) a průběh středních měsíčních hodnot s charakteristickým letním minimem - viz obrázek č. 29.



2023 - Průběh rozpětí měsíčních průměrů TEQ BaP na stanicích v městských oblastech a odhadu střední hodnoty za ČR [AVG v ng/m³]



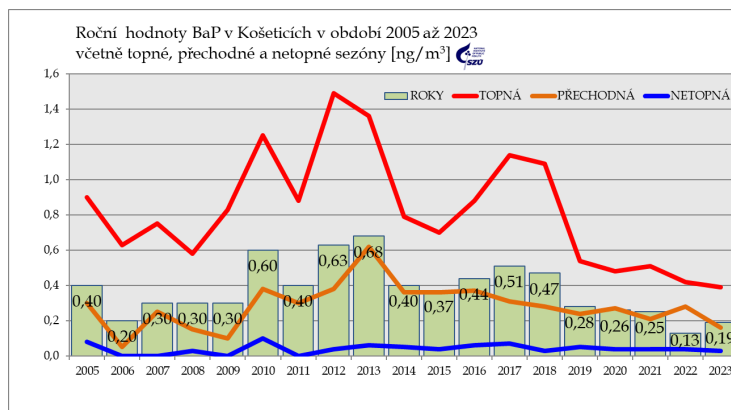
Obrázek č. 28 - 2023 - TEQ-BaP, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech

Pro TEQ BaP rovněž platí, že v zimním období jsou nejen několikanásobně vyšší střední hodnoty, ale i velké rozpětí hodnot mezi jednotlivými stanicemi.

Význam lokálních zdrojů i vliv meteorologických podmínek je dobře patrný z obr. č. 30 - 32. Zde jsou zobrazeny roční průměrné koncentrace BaP v letech 2005 - 2023

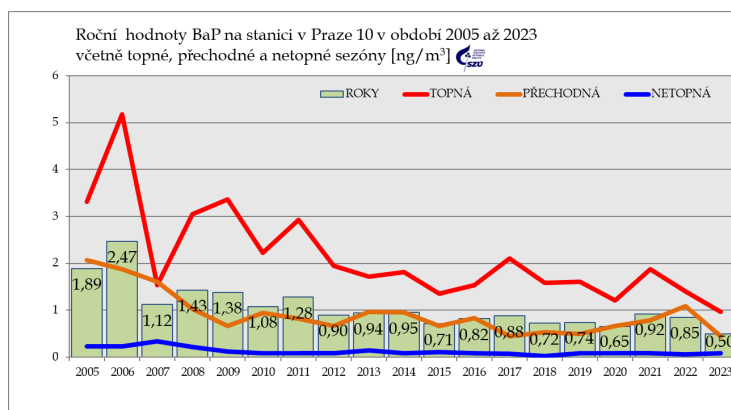
a střední hodnoty pro tři různá období - topnou sezónu, přechodnou a netopnou sezónu na třech vybraných stanicích, které představují různé typy lokalit.

Na pozadřové stanici v Košeticích se od roku 2005 roční průměry pohybovaly v rozmezí 0,1 - 0,7 ng/m³, v netopné sezóně jsou dlouhodobě měřeny hodnoty poblíž meze stanovitelnosti (0,02 ng/m³). Naopak v topné sezóně postupně klesají od více než 1,4 ng/m³ k současným 0,4 ng/m³.



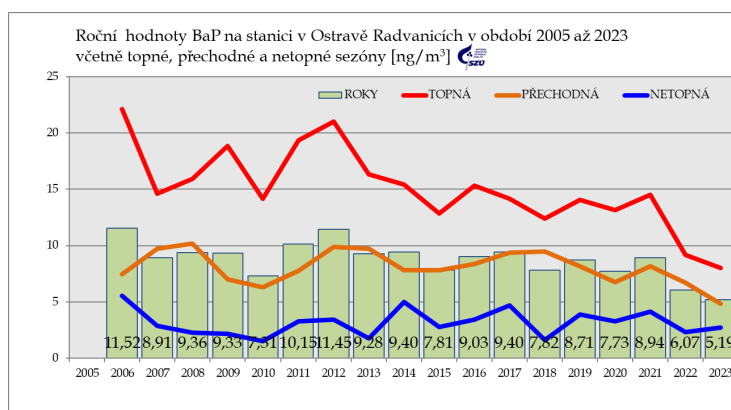
Obrázek č. 30 – Košetice (JKOS), 2005 - 2023

Na městské středně dopravně zatížené stanici v Praze 10 byly hodnoty v netopné sezóně srovnatelné s Košeticemi, v přechodné a topné sezóně byly více než dvojnásobné. Trend v topné sezóně je od roku 2005 klesající.



Obrázek č. 31 – Praha 10 (ASRO), 2005 - 2023

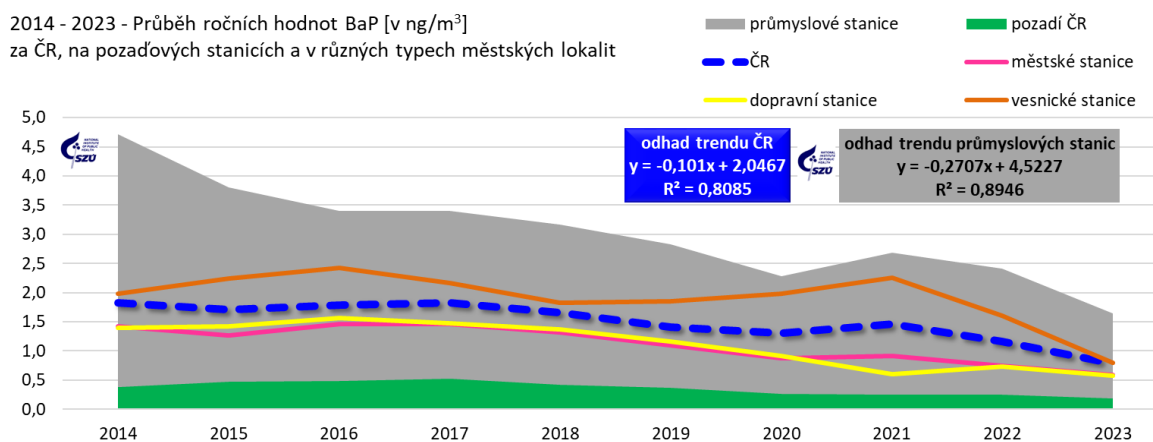
Na stanici reprezentující zátěž průmyslem v Ostravě Radvanicích ani v netopné sezóně neklesaly sezónní průměrné koncentrace BaP pod 1 ng/m³ (roční limit pro BaP). V přechodné se pohybovaly v rozmezí 5,8 - 10,2 ng/m³, v topné sezóně dosahovaly průměry až desítek ng/m³.



Obrázek č. 32 – Ostrava-Radvanice (TORE), 2005 - 2023

Souvislosti mezi měřenými hodnotami BaP a BaA ve všech typech lokalit jsou viditelné na [obr. č. 55 a až h, který je uveden v příloze č. 5](#).

Vývoj (trend) měřených hodnot není ve všech hodnocených typech lokalit shodný.



Obrázek č. 33 – 2014 – 2023 - průběh ročních hodnot BaP v různých typech lokalit

Na obr. č. 33 je znázorněn průběh ročních hodnot BaP v různých typech městských lokalit, na vesnických a pozadových stanicích a v ČR jako celku od roku 2014.

Nejvýraznější víceméně setrvalý pokles je zde zřejmý u průmyslových stanic. U vesnických stanic došlo k výraznému poklesu od roku 2014, důvodem může být snížení emisí malých zdrojů v důsledku „kotlečkových dotací“. Odhad lineárního trendu lze vyhodnotit jako klesající, a to jak celkově v rámci všech stanic v ČR, tak u skupiny průmyslových stanic.

Interpretovat to lze jako dlouhodobě stabilní zátěž danou zastoupením spolupůsobících zdrojů, jejíž aktuální úroveň nejvíce ovlivňují meteorologické jevy, případně režim provozu malých energetických zdrojů. Proti roku 2022 došlo na většině typů stanic opět k poklesu.

6 Validace naměřených hodnot

6.1 Hodnoty pod mezí detekce použitých analytických postupů

Pokud je výsledek stanovení pod mezí stanovitelnosti příslušné metody, je jako reálná hodnota vložena hodnota poloviny intervalu mezi mezí stanovitelnosti (MS) a nulou. V případě, že v souboru dat je více než 50 % hodnot pod mezí stanovitelnosti, nejsou dále hodnoceny imisní charakteristiky.

Tabulka č. 5. - Meze stanovitelnosti používaných automatizovaných/on-line postupů

Látka	Metoda	hodnota
oxid siřičitý	UV fluorescence	1 µg/m ³
oxidy dusíku	chemiluminiscence	0,5 µg/m ³
oxid uhelnatý	IR korelační spektrometrie	50 µg/m ³
ozón	UV fotometrie	1 µg/m ³
suspendované částice	β-absorbce, optical counters	3 µg/m ³

Pozn.: Citlivost používaných analyzátorů je na hladině 1% použitého rozsahu měření.

Tabulka č. 6. - Meze stanovitelnosti používaných nepřímých postupů

Látka	Metoda	hodnota	
suspendované částice	ČSN EN 12341	3 µg/m ³	
benzen	ČSN EN ISO 16017-1	0,1 µg/m ³	
kadmium	ČSN EN 14902	0,001 ng/m ³	
chrom		0,03 ng/m ³	
olovo		0,003 ng/m ³	
arsen		0,05 ng/m ³	
nikl		0,02 ng/m ³	
mangan		0,002 ng/m ³	
měď		0,15 ng/m ³	
zinek		0,3 ng/m ³	
PAU		ČSN P CEN/TS 16645 a ČSN EN 15549	0,02 ng/m ³

Pozn.: Hodnoty MS počítány pro odběr 200 m³ vzdušiny.

6.2 Zásahy do hodnot naměřených v roce 2023

Ze zpracování byly v rámci ověřovacího procesu ve spolupracujících oblastech vyloučeny jednotlivé hodnoty nebo intervaly, u kterých byla prokázána nesprávná činnost analyzátoru či analytická chyba.

Z hodnocení byly vyloučeny měřicí stanice, které nesplňovaly podmínku pro stacionární měření tj. 90 % naměřených hodnot v průběhu kalendářního roku (Vyhláška č. 330/2012 Sb. „Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích“), případně u nich byl identifikován výpadek přesahující 14 dní vcelku.

Přetrvává problém s nevyhodnotitelnými hodnotami Ni a Cr u stanic provozovaných ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem, kdy více než 50 % měřených hodnot je pod poměrně vyšší hodnotou meze stanovitelnosti (< 1 ng/m³).

Samostatnou součástí systému je validace všech měřených primárních hodnot, která probíhá průběžně ve spolupráci s pracovníky Informačního systému kvality ovzduší (ISKO) ČHMÚ.

V. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo, již standardně, v roce 2023 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit ([viz příloha č. 1](#)). Tento postup nahrazuje původní přístup k hodnocení městských celků nebo hodnot na jedné měřicí stanici. Kritérii kategorizace byla primárně intenzita okolní dopravy, dále podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem. V případě, že v daném typu lokality nebyla v roce 2023 určitá specifická látka nebo typ látek sledovány, byla daná kategorie městských lokalit hodnocena podle odhadu střední zátěže v městských lokalitách (kategorie 2 až 5). Vypočtené hodnoty ale nelze, vzhledem ke změnám v zařazení některých stanic a změnám v jejich počtu (kovy), přímo srovnávat s výsledky z minulých let.

A. Index kvality ovzduší - IKO_R

Zpracování ročních hodnot Indexu kvality ovzduší (IKO_R) vychází z limitních koncentrací (imisní limit – IL) škodlivin uvedených v příloze č. 1 Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. v platném znění. Do zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arsenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[*a*]pyrenu.

(Bližší informace k postupu výpočtu IKO_R je možno nalézt na:

https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/02/index_kvality_ovzduisi.pdf)

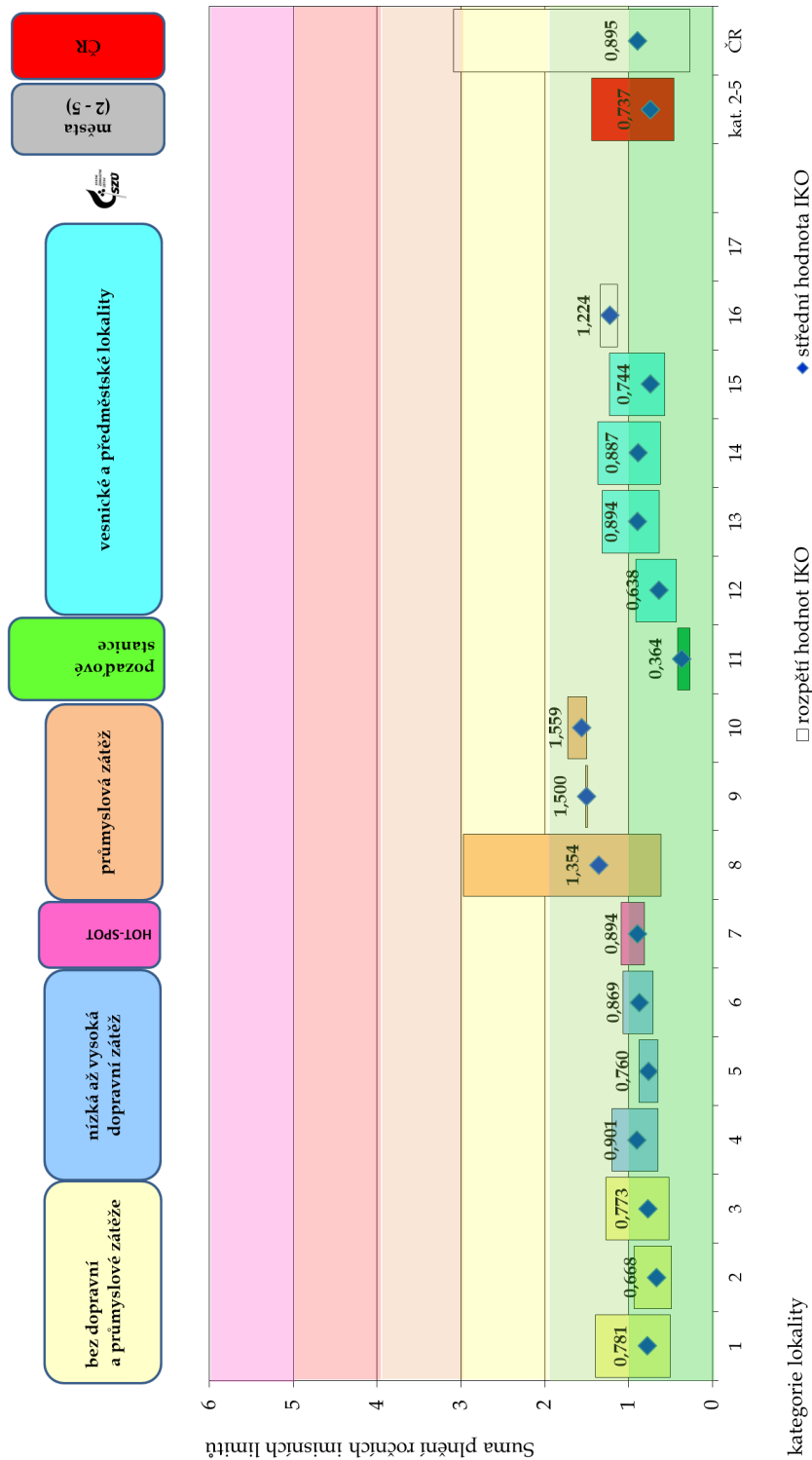
Na obr. 34 jsou znázorněny vypočtené hodnoty IKO_R, pro srovnání jsou zde (jako kategorie č. 11) uvedeny hodnoty vypočtené pro pozad'ové stanice (IKO_R = 0,270 až 0,413).

Z vypočtených hodnot IKO_R za rok 2023 vyplývá, že:

- V polovině první třídy kvality ovzduší nalezneme venkovské pozad'ové lokality (stanice EMEP), pod její hranici se pohybuje většina městských pozad'ových lokalit.
- Průměrná hodnota IKO_R v městských obytných zónách bez významné zátěže průmyslovou výrobou se pohybovala, v závislosti na lokálních podmínkách, na hranici první a druhé třídy kvality ovzduší (IKO_R = 0,49 až 1,40 – VYHOVUJÍCÍ OVZDUŠÍ), tj. stále maximálně v polovině rozsahu druhé třídy kvality ovzduší. Skupinové zpracování dlouhodobě potvrzuje přetrvávající význam vlivu malých lokálních zdrojů na kvalitu ovzduší ve městech a vesnicích (Hodnota IKO_R u dopravních lokalit je nižší).
- V lokalitách ovlivněných průmyslovými zdroji, zvláště v ostravsko-karvinské oblasti, byla maximální hodnota IKO_R pro kategorie 8 až 10 (2,97) tj. na hranici třetí až ve čtvrté třídy IKO_R (MÍRNĚ ZNEČIŠTĚNÉ až ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ), střední hodnoty pro tyto kategorie byly v druhé třídě kvality ovzduší.
- Přes velmi řídké pokrytí předměstských či vesnických oblastí měření lze odhadovat, že v ČR se v roce 2023 hodnoty IKO_R v malých či středních sídlech často pohybovaly v druhé třídě kvality ovzduší IKO_R.

Průměrná hodnota charakterizující městské stanice v ČR, odhadnutá pro kategorie 2 až 5 ([viz příloha č. 1](#)), je v první třídě (IKO_R = 0,737 – ČISTÉ OVZDUŠÍ) – a dlouhodobě klesá. Hodnoty v sídlech v posledních letech oscilují na hranici první až druhé třídy kvality ovzduší. Střední hodnota IKO_R 0,895 odhadnutá pro celou Českou republiku je meziročně (2022/2023) opět mírně snížena.

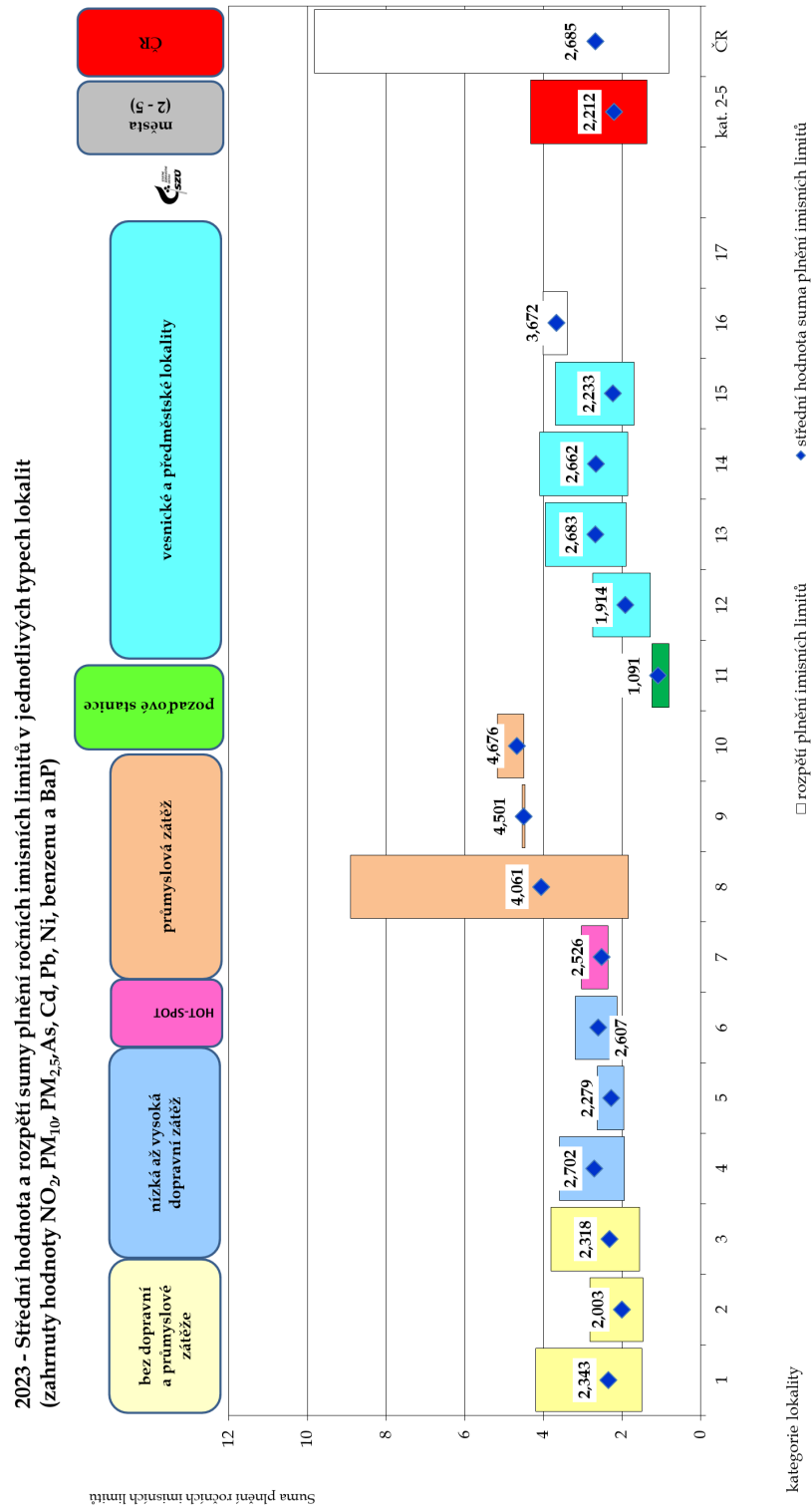
2023 - průměrná hodnota a rozpětí hodnot ročního IKO_R (zahrnut NO_2 , $PM_{10}/PM_{2.5}$, As , Cd , Pb , Ni , benzen a BaP) v jednotlivých typech městských lokalit



Obrázek č. 34 – 2023 – Střední hodnoty ročního IKO a rozpětí hodnot v jednotlivých typech hodnocených lokalit

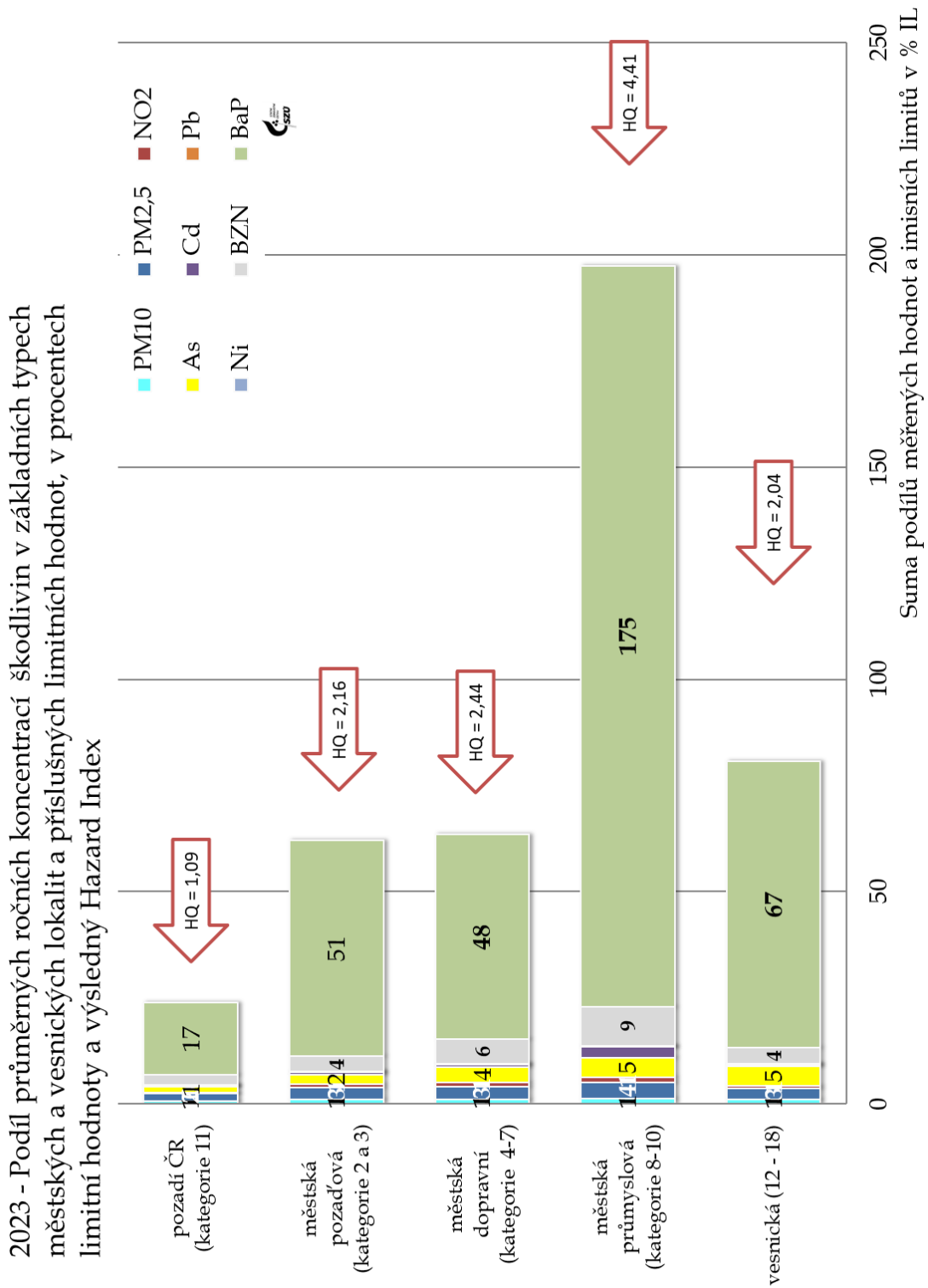
B. Suma plnění ročních imisních limitů

Kvalitu ovzduší lze komplexně hodnotit i pomocí individuálních podílů jednotlivých sledovaných látek vyjádřených ve formě celkové sumy podílů imisních limitů a ročních aritmetických průměrů. Srovnání zátěže v jednotlivých typech městských lokalit prezentuje graf na obr. 35, kde jsou zobrazeny odhady celkové úrovně expozice zdravotně významným škodlivinám ve venkovním ovzduší.



Obrázek č. 35 – 2023 – Střední hodnoty sumy plnění imisních limitů a rozpětí hodnot v jednotlivých typech hodnocených lokalit

Na dalším grafu (obr. 36) je zpracován odhad podílů průměrných ročních koncentrací jednotlivých škodlivin v základních typech městských lokalit a příslušných limitních hodnot (Hazard index – HQ) pro rok 2023. Pro srovnání jsou zde zahrnuty i výsledky pozadřových stanic provozovaných ČHMÚ.



Obrázek č. 36 – 2023 – Procentuální podíl ročních středních koncentrací k imisním limitům v jednotlivých typech hodnocených lokalit

Ve všech hodnocených typech městských a vesnických lokalit překračuje suma individuálních podílů v procentech limitní hodnoty (HQ) 1,0 a pohybuje se v rozsahu od 1,09 (pozařadové oblasti), přes v městských lokalitách, po nejvyšší hodnoty (4,41 a více) v průmyslem exponovaných lokalitách na Ostravsku.

Z detailnějšího rozboru vyplývá:

- Zátěž měřených lokalit suspendovanými částicemi frakce PM_{10} má v městech plošný charakter; hodnoty podílu k imisnímu limitu se zde pohybovaly v rozsahu od 0,28 do 0,58. Odpovídající hodnota pro pozařadové stanice byla 0,24.
- Hodnoty podílu suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ se pohybují od 0,37 v městských pozařadových lokalitách po 0,89 v průmyslových oblastech Moravskoslezského kraje. Rozpětí hodnot u vesnických lokalit bylo 0,30 až 0,83. Odpovídající hodnota z pozařadových stanic ČHMÚ byla 36.
- Vysoká variabilita zátěže měřených městských lokalit PAU (indikátor benzo[*a*]pyren = BaP), kde se hodnoty podílu k imisnímu limitu BaP pohybují v rozsahu od 0,26 v městských oblastech až po maximum 5,17 na stanici v průmyslem zatížené oblasti v Ostravě. Rozpětí hodnot u vesnických lokalit bylo 0,26 až 1,52. Odpovídající hodnota z pozařadových stanic ČHMÚ byla 17.
(Hodnocení zátěže venkovských lokalit ovlivnilo ukončení měření na některých stanicích.)
- Variabilní, lokálně vysoká zátěž ovzduší oxidem dusičitým (hodnoty podílu se pohybují od 0,13 do 0,94, s maximem v městských dopravně exponovaných lokalitách), arsenem (od 0,8 do 0,54 v lokalitách s významným podílem spalování fosilních paliv) a benzenem (od 12 do 30 respektive až do 70 v Ostravě Přívoze - TOPR).
- Nižší zátěž ovzduší Cd s podílem k limitu 0,01 až 0,07 (výjimkou jsou průmyslové oblasti a okolí Tanvaldu - 0,74), Ni s podílem ročních středních hodnot k limitu $< 0,1$ a již téměř nevýznamná zátěž ovzduší Pb, kde hodnota podílu k limitu mírně překročila úroveň 0,05 pouze na stanici v průmyslové vlečce v Ostravě Radvanicích (TORE).

I přes nedostatek podkladů o kvalitě ovzduší v předměstských a vesnických lokalitách, které jsou stacionárním měřením pokryty v minimálním rozsahu, zde lze očekávat existenci oblastí, kde suma podílů imisních limitů a ročních aritmetických průměrů může být významně zvýšená (v roce 2023 se v měřených lokalitách hodnoty sumy podílů imisních limitů pohybovaly v rozsahu 1,30 až 4,10).

C. Plnění Guidelines WHO

Jedním z možných kritérií pro hodnocení sice jsou imisní limity, ale druhým, zcela určitě vhodným, jsou aktuálně platné Globální pokyny WHO (září 2021) pro kvalitu ovzduší v Evropě (AQG = Air Quality Guidelines).

Data za rok 2023 byla proto hodnocena a interpretována i z tohoto úhlu pohledu.

Tabulka č. 7. - Doporučené hladiny AQG WHO a prozatímní cíle (změny - září 2021)

Znečišťující látka	Doba průměrování	Prozatímní cíl				Hladina AQG
		1	2	3	4	
PM _{2,5} [µg/m ³]	rok	35	25	15	10	5
	24 hodin	75	50	37,5	25	15
PM ₁₀ [µg/m ³]	rok	70	50	30	20	15
	24 hodin	150	100	75	50	45
O ₃ [µg/m ³]	hlavní sezóna ^a	100	70	-	-	60
	8 hodin ^b	160	120	-	-	100
NO ₂ [µg/m ³]	ročně	40	30	20	-	10
	24 hodin	120	50	-	-	25
SO ₂ [µg/m ³]	24 hodin	125	50	-	-	40
CO [mg/m ³]	24 hodin	7	-	-	-	4
Doporučení, která zůstávají v platnosti						
NO ₂ [µg/m ³]	1 hodina	-	-	-	-	200
SO ₂ [µg/m ³]	10 minut	-	-	-	-	500
CO [mg/m ³]	8 hodin	-	-	-	-	10
	1 hodina	-	-	-	-	35
	15 minut	-	-	-	-	100

Pozn:

a - Definováno jako 99. percentil ročního rozložení denních maximálních 8hodinových průměrných koncentrací (ekvivalent 3–4 dnům překročení za rok).

b - Průměr denní maximální 8hodinové střední koncentrace O₃ v šesti po sobě jdoucích měsících s nejvyšší šestiměsíční průběžnou průměrnou koncentrací O₃.

Z naměřených hodnot hmotnostních koncentrací sledovaných a hodnotitelných škodlivin vyplývá, pro:

- SO₂
 - Denní cílová hodnota AQG WHO 40 µg/m³/24 hodin byla v roce 2023 1x překročena, a to na stanici v Českém Těšíně (TCTN). Prozatímní cíle byly v roce 2023 plněny.
- NO₂
 - Na žádné ze stanic nebyla v roce 2023 překročena hodnota AQG 200 µg/m³/hod.
 - denní cílová hodnota AQG - 25 µg/m³ byla alespoň jednou překročena na 61 (98 %) městské stanici, jedinou výjimku tvoří stanice v Kuchařovicích. Nejvyšší počet překročení byl naměřen na dopravní HOT-SPOT stanici ALEG (Praha 2 - Legerova) - 281 (tj. 77 % denních hodnot)
 - Roční hodnota AQG - 10 µg/m³ stanovená WHO (září 2021) byla v roce 2023 překročena na 48 stanicích (69 %).

- O₃
 - Na všech stanicích byla v roce 2023 alespoň jednou překročena hodnota 100 µg/m³ u denního 8hodinového klouzavého průměru. Nejvyšší hodnota byla naměřena na stanici Sněžník - 163 µg/m³/8hod.
 - Hodnocení kritéria „hlavní sezóna“ neumožňuje aktuální zpracování dat ČHMÚ.
- CO
 - Denní cílová hodnota AQG pro CO – 4 mg/m³/24 hodin nebyla v roce 2023 na žádné stanici překročena.
- PM₁₀
 - Jenom na 25 stanicích (17,6 %), včetně pozadových nebyla v roce 2023 překročena hodnota doporučení WHO (45 µg/m³/24hodin). Nejvíce (> 20) překročení doporučené 24 hodinové hodnoty WHO bylo v roce 2022 naměřeno na stanici Lomu u Mostu – ULOM (32) a na dvou stanicích Moravskoslezského kraje (Veřňovice – TVER – 24 a Ostrava - Radvanice TORE – 22).
 - Roční cílová hodnota AQG WHO – 15 µg/m³ byla v roce 2023 překročena na 89 hodnocených městských stanicích (≈ 63 %).
- PM_{2,5}
 - Na všech hodnocených stanicích (včetně pozadových) byla překročena roční cílová hodnota AQG WHO - 5 µg/m³ ročního průměru.
 - na všech stanicích (81) zahrnutých do hodnocení, včetně pozadových, byla v roce 2023 překročena cílová hodnota 24 hodinového průměru AQG WHO 15 µg/m³. Nejvyšší počet překročení (> 150) bylo naměřeno na stanici dvou stanicích v Ostravě (> 150) a jedné stanici v Karviné (171); celkem 32 překročení bylo naměřeno na republikové pozadové stanici v Košeticích.

Podle kritérií WHO (AQG 2021) přetrvává v ČR u běžně sledovaných látek problém s naměrnou prašností a s oxidem dusičitým.

D. Hodnocení rizik

Jednou z možností hodnocení úrovně znečištění ovzduší je odhad vlivu znečišťujících látek na zdraví lidí metodou hodnocení zdravotních rizik, respektive zdravotních dopadů (Health Risk Assessment / Health Impact Assessment). Uplatnění tohoto vlivu je závislé na koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Skutečná expozice pak v průběhu roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích.

Při hodnocení se využívá znalostí o působení látek odvozených z epidemiologických studií, experimentů na zvířatech, nebo ze studií vlivu těchto látek v pracovním prostředí a odhaduje se, jaký dopad na zdraví může mít konkrétní úroveň znečištění ovzduší. Pro vyjádření míry rizika se používá odhad výskytu zdravotních účinků u exponovaných osob. Hodnocení v této zprávě respektuje aktuální doporučení „WHO global air quality guidelines Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide“, (2021).

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší sídel ČR patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý. Místně se pak mohou prosazovat malé až na větší ploše působící lokální energetické zdroje. V oblastech s významnými průmyslovými zdroji či starých zátěží mohou být pak nacházeny zvýšené hodnoty dalších látek - As, Cd, Ni, Cr, benzenu či Pb.

1 Oxid dusičitý a suspendované částice

Působení oxidu dusičitého (NO₂) je spojováno se zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti. Je majoritně emitován při spalování, nejvyšší měřené hodnoty nalézáme v oblastech zatížených intenzivní dopravou a vytápěním. Jeho koncentrace vysoce korelují s ostatními primárními i sekundárními zplodinami. Nelze proto jednoznačně stanovit, zda pozorované zdravotní účinky jsou důsledkem nezávislého vlivu NO₂ nebo spíše působením celé směsi látek, zejména aerosolu, uhlovodíků, ozónu a dalších látek. Hlavním účinkem krátkodobého působení vysokých koncentrací NO₂ je nárůst reaktivity dýchacích cest. Na základě působení na změny reaktivity u nejcitlivějších astmatiků je také odvozena doporučená hodnota WHO pro 1hodinovou koncentraci NO₂ (200 µg/m³). Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé velkých městských aglomerací významně ovlivněných dopravou. Pro děti znamená expozice vyšším hodnotám NO₂ zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že u obyvatel v dopravou zatížených oblastech, např. v pražské nebo brněnské aglomeraci, lze očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých. Pro roční průměrnou koncentraci je v aktualizované směrnici WHO 2021 pro kvalitu ovzduší v Evropě uvedena doporučená hodnota 10 µg/m³. Směrná hodnota byla změněna na základě poměrně velkého počtu nových studií, které poskytly další podporu pro souvislosti mezi dlouhodobými koncentracemi oxidu dusičitého a celkovou a respirační mortalitou.

Účinek **aerosolových částic** závisí na jejich velikosti, tvaru a chemickém složení. Velikost částic je rozhodující pro průnik a ukládání v dýchacím traktu. Větší částice jsou zachyceny v horních partiích dýchacího ústrojí. Částice frakce PM_{2,5-10} (2,5 až 10 µm) se dostávají do dolních cest dýchacích. Částice frakce PM_{1,0-2,5} (1,0 až 2,5 µm) pronikají do průdušinek

a nejjemnější submikronová frakce PM_{1,0} (< 1,0 μm) až do plicních sklípků. Účinky suspendovaných částic jsou ovlivněny také adsorpcí dalších znečišťujících látek na jejich povrchu.

Inhalační expozice proto může mít široké spektrum účinků na srdečně-cévní a respirační ústrojí. Dráždí sliznici dýchacích cest, může způsobit změnu struktury i funkce řasinkové tkáně, zvýšit produkci hlenu a snížit samočistící schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny omezují přirozené obranné mechanismy a usnadňují vznik infekce. Recidivující akutní zánětlivá onemocnění mohou vést ke vzniku chronického zánětu průdušek a chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovým selháváním. Spolupodílí se vliv mnoha dalších individuálních faktorů, jako je stav imunitního systému organismu, alergická dispozice, expozice látkám v pracovním prostředí, kouření apod. Jednou z obranných funkcí dýchacích cest je pohlcování vdechnutých částic specializovanými buňkami, tzv. makrofágy. Při něm dochází k uvolňování látek, které navozují zánětlivou reakci v plicní tkáni a mohou přestupovat do krevního oběhu. Uvolňované regulační molekuly imunitního systému podporují tvorbu agresivních volných radikálů v bílých krvinkách a tím přispívají k tzv. oxidačnímu stresu. Ten ovlivňuje metabolismus tuků, vede k poškození stěn v tepnách a přispívá k rozvoji aterosklerózy. Dalším z mechanismů, které se podílí na rozvoji srdečních onemocnění, je narušení rovnováhy autonomního nervového systému a ovlivnění elektrické aktivity srdce. Některé studie naznačují, že riziko akutní srdeční příhody je vyšší u diabetiků. Vzhledem k tomuto širokému spektru mechanismů systémového působení a i dalším účinkům jsou aerosolové částice považovány za nejvýznamnější environmentální faktor ovlivňující úmrtnost.

Aerosolové částice PM samostatně, stejně jako celá směs látek způsobujících znečištění venkovního ovzduší, jsou zařazeny od roku 2013 Mezinárodní Agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) Světové zdravotnické organizace (WHO) mezi prokázané lidské karcinogeny skupiny 1, přispívající ke vzniku rakoviny plic.

Dlouhodobá expozice ovzduší znečištěnému aerosolem má za následek vyšší úmrtnost na choroby srdečně-cévní a respirační, včetně rakoviny plic a s tím související zkrácení délky života, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí a výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a snížení plicních funkcí u dětí i dospělých. Přibývá důkazů o vlivu expozice částicím na vznik diabetu II. typu, na neurologický vývoj dětí a neurologické poruchy dospělých.

Pro působení aerosolových částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle nedávného hodnocení epidemiologických studií nebylo možné nalézt žádnou takovou mez a zvýšená úmrtnost byla spojena i s velmi nízkými koncentracemi PM_{2,5}, např. 8,5 μg/m³. Předpokládá se, že citlivost jedinců v populaci má tak velkou variabilitu, že ti nejcitlivější jsou v riziku účinků i při velmi nízkých koncentracích. Při chronické expozici suspendovaným částicím frakce PM_{2,5} se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací 5 μg/m³. Což je koncentrace, která je v aktualizované Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě 2021 uvedena jako cílová směrná hodnota.

Krátkodobá expozice zvýšeným koncentracím aerosolových částic se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdečně-cévní a dýchacích cest, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro tato onemocnění, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu respiračních symptomů jako je kašel a ztížené dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí zjistitelných spirometrickým vyšetřením.

Zásadním ukazatelem zdravotních dopadů dlouhodobé expozice je **odhad počtu předčasně zemřelých s vyloučením vnějších příčin úmrtí** (úrazy, sebevraždy apod.). Tento ukazatel zahrnuje jak předčasnou úmrtnost pro jednotlivé příčiny úmrtí (kardiovaskulární nebo respirační onemocnění, rakoviny plic atd.), tak i úmrtí v důsledku krátkodobé expozice PM.

Pro kvantitativní odhad zdravotních dopadů v důsledku dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity aktualizované Globální pokyny WHO (září 2021) pro kvalitu ovzduší v Evropě (AQG = Air Quality Guidelines). Autoři vzali v úvahu studie provedené po roce 2005, které poskytly nové důkazy o působení suspendovaných částic, zejména jejich nízkých koncentrací. Výsledkem je snížení doporučených hodnot. Podle nich platí:

- pro frakci PM_{2,5} je doporučená hodnota (baseline) dlouhodobé koncentrace 5 µg/m³/rok. Pak navýšení o každých 10 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM_{2,5} nad tuto hodnotu zvyšuje celkovou (přirozenou) úmrtnost exponované populace o 8 %.
- pro frakci PM₁₀ je doporučená hodnota (baseline) pro dlouhodobé koncentrace 15 µg/m³/rok. Pak navýšení o každých 10 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM₁₀ nad tuto hodnotu zvyšuje celkovou (přirozenou) úmrtnost exponované populace o 4 %.

Globální pokyny WHO doporučují použít pro odhad navýšení úmrtnosti přednostně vztah odvozený pro působení částic frakce PM_{2,5}, ale vzhledem k významně četnějšímu pokrytí ČR měřeními frakce PM₁₀ v této zprávě dále uváděné odhady vychází z této frakce.

Poznámka: Pro srovnání s publikovanými přísněji hodnocenými výstupy jsou v této zprávě uvedeny i hodnoty vypočtené pro frakci PM₁₀ a PM_{2,5} při baseline rovné nule.

Při aplikaci výše uvedených vztahů lze při baseline rovné cílové hodnotě WHO:

- na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, v roce 2023 v městském prostředí mimo Moravskoslezský kraj (15,6 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla v těchto oblastech celková úmrtnost navýšena o 0,24%; odhad střední hodnoty pro Moravskoslezský kraj je pak 1,64%.
- Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech městských lokalit, které se pohybovaly od 11,3 µg/m³ do 22,7 µg/m³, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 0 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 3,09 % v dopravně exponovaných a v průmyslových oblastech.

Při aplikaci výše uvedených vztahů lze při baseline rovné 0:

- na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, v roce 2023 v městském prostředí mimo Moravskoslezský kraj (15,6 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla v těchto oblastech celková úmrtnost navýšena o 6,03%.
- Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech městských lokalit, které se pohybovaly od 11,3 µg/m³ do 22,7 µg/m³, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 4,53 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 9,30 % v dopravně exponovaných a v průmyslových oblastech.

Celkový počet zemřelých v roce 2023 činil 112 219 (zdroj: ČSÚ 2023). Představuje to proti roku 2022 meziroční pokles o 7 500 tisíc – situace se po pandemii Covid-19 vrací k číslům před ní (cca 1,01 %).

Tabulka č. 8 – Vývoj (2009 – 2023) Průměrné roční koncentrace frakce PM₁₀, úmrtnost a odhad podílu předčasné úmrtnosti v % a odhad počtu předčasně zemřelých - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR

Rok	Průměrné roční koncentrace frakce PM ₁₀ v µg/m ³			Úmrtnost upravená	baseline	Odhad podílu předčasné úmrtnosti v %		Odhad počtu předčasně zemřelých	
	MIN	AVG	MAX			Průměr ČR	Rozpětí ČR	Průměr ČR	Rozpětí ČR
2009	14,3	27,5	47,3	100 956	15	5,1	0 - 13,2	4 900	0 - 11 800
2010	19,5	29,6	60,0	100 392	15	6,0	1,8 - 18,5	5 700	1 800 - 15 700
2011	13,3	27,6	53,0	99 967	15	5,2	0 - 15,6	4 900	0 - 13 500
2012	12,9	26,0	58,6	101 384	15	4,5	0 - 17,9	4 400	0 - 15 400
2013	8,5	25,3	52,0	102 523	15	4,2	0 - 15,2	4 200	0 - 13 500
2014	18,2	25,4	47,9	99 314	15	4,3	1,3 - 13,5	4 100	1 300 - 11 800
2015	17,2	22,3	41,7	104 503	15	3,0	0,9 - 10,9	3 000	900 - 10 300
2016	13,9	21,0	41,1	101 285	15	2,5	0 - 10,7	2 400	0 - 9 800
2017	16,2	23,2	44,4	104 756	15	3,4	0,5 - 12,1	3 400	500 - 11 300
2018	18,0	24,0	44,2	106 145	15	3,7	1,2 - 12,0	3 800	1 300 - 11 400
2019	11,3	19,0	37,9	105 620	15	1,6	0 - 9,4	1 700	0 - 9 100
2020	8,6	17,0	29,7	121 532	15	0,8	0 - 6,0	nelze vyhodnotit	
2021	12,0	17,9	34,3	131 587	15	1,2	0 - 7,9		
2022	11,4	17,9	34,3	120 219	15	1,1	0 - 4,3		
2023	11,0	16,0	23,2	106 027	15	0,4	0 - 3,09	420	0 - 3 200
					0	6,4	4,41 - 9,3	6400	4 500 - 9 000

Poznámky:

- Navýšení celkové úmrtnosti bylo počítáno z rozpětí měřených hodnot v ČR a ze středních hodnot pro města v ČR. K odhadu průměrné městské hodnoty byla použita střední roční hmotnostní koncentrace vypočtená pro stanice charakterizující městské obytné zóny kategorií 2 až 5 v ČR (viz příloha č. 1).
- U baseline = 15 µg/m³ byly hodnoty ročního průměru PM₁₀ ≤ 15 µg/m³ (podle aktuálních AQG WHO (září 2021) hodnoceny jako 0.
- U baseline = 0 nemůže být výstupem nulová hodnota populačního rizika
- Populační odhady jsou zaokrouhleny na celá sta.

Doplněním výše uvedeného může být **odhad počtu ztracených let života (tzv. YLLs, Years of Life Lost)** v důsledku znečištění ovzduší aerosolovými částicemi. Vzhledem k dostupnosti demografických údajů ho lze vždy provést pouze pro předcházející rok (tj. 2022).

Pro roky 2020 až 2022 ale, pro ovlivnění demografických údajů epidemií Covid-19, nelze odhad počtu ztracených let života provést.

Tabulka č. 9 – Počet roků ztráty života

Rok	Rozsah	Spodní hranice odhadu	Střed	Horní hranice odhadu
2012	ČR bez MSK	28 500	84 600	143 200
	ČR	30 500	90 600	153 000
2013	ČR bez MSK	30 900	91 600	155 100
	ČR	33 500	99 100	167 400
2014	ČR bez MSK	29 400	84 500	147 400
	ČR	29 500	85 000	148 300
2015	ČR bez MSK	23 800	70 000	120 900
	ČR	26 900	77 600	135 800

Rok	Rozsah	Spodní hranice odhadu	Střed	Horní hranice odhadu
2016	ČR bez MSK	21 400	62 100	109 100
	ČR	24 100	67 800	122 300
2017	ČR bez MSK	25 700	74 200	130 000
	ČR	28 800	82 900	144 800
2018	ČR bez MSK	27 900	80 600	141 000
	ČR	30 900	88 900	155 200
2019	ČR bez MSK	18 100	54 300	71 400
	ČR	19 700	59 000	77 600
2020-2022	Zásadní ovlivnění demografických údajů epidemií Covid-19.			

Poznámka: Počítáno pro městské kategorie 2 - 5 (viz příloha č. 1), zaokrouhleno na celá sta

2 Oxid siřičitý, oxid uhelnatý

Znečištění ovzduší **oxidem uhelnatým** a **oxidem siřičitým** nepředstavuje v měřených městech zdravotní riziko, a to i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24hod. koncentraci nebyl epidemiologickými studii dosud zjištěn. V roce 2023 byla na stanicích v ČR naměřena 1 24hodinová koncentrace SO₂ nad 40 µg/m³/24 hodin (stanice TCTN); 40 µg/m³ přitom představuje cílovou hodnotu doporučenou WHO, stanovenou s vysokou mírou předběžné opatrnosti. U **oxidu uhelnatého** v roce 2023 pouze na jedné stanici překročila hodnota ročního průměru 400 µg/m³ (478 µg/m³ na stanici v Praze - Legerova). 24 hodinové hodnoty překračující 1 000 µg/m³ byly výjimečné - pouze tři za rok a pouze na dopravně extrémně zatížených stanicích - dopravních „hot-spotech“.

3 Ozón

Přízemní ozón není do atmosféry emitován, ale vzniká fotochemickými reakcemi oxidů dusíku a těkavých organických látek. Znečištění ovzduší ozónem, které je typickou součástí tzv. letního smogu, může v teplém období roku dosahovat míry ovlivňující zdraví. Ozón má silně dráždivé účinky na oční spojivky a dýchací cesty a ve vyšších koncentracích způsobuje ztížené dýchání a zánětlivou reakci sliznic v dýchacích cestách. Zvýšeně citlivé vůči expozici ozónu jsou osoby s chronickými obstrukčním onemocněním plic a astmatem. Krátkodobá i dlouhodobá expozice ozónu ovlivňuje respirační nemocnost i úmrtnost. Chronická expozice ozónu zvyšuje četnost hospitalizací pro zhoršení astmatu u dětí a pro akutní zhoršení kardiovaskulárních a respiračních onemocnění u starších osob.

Pro ochranu lidského zdraví před účinky dlouhodobého vystavení znečištění ovzduší stanovila Evropská unie standardy kvality ovzduší ve směrnici o kvalitě ovzduší (EU, 2008). Aktualizované globální pokyny WHO (září 2021) pro kvalitu ovzduší v Evropě, pak uvádí:

Znečišťující látka	Doba průměrování	Prozatimní cíl				Hladina AQG
		1	2	3	4	
O ₃ [µg/m ³]	hlavní sezóna ^a	100	70	-	-	60
	8 hodin	160	120	-	-	100 ^b

Pozn:

a - Hlavní sezóna je definována jako šest po sobě jdoucích měsíců v roce s nejvyšší šestiměsíční průběžnou průměrnou koncentrací ozónu

b - krátkodobá denní maximální 8hodinová hladina AQG ozonu $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je definovaná jako 99. percentil (ekvivalent tří až čtyř dnů překročení za rok) ročního rozložení denních maximálních 8hodinových průměrných koncentrací

AQG = Air Quality Guidelines

Pro hodnocení dlouhodobé expozice ozónu je pak používán parametr SOMO35, definovaný jako roční součet denních nejvyšších hodnot 8hod. klouzavého průměru, překračujících koncentraci $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro každý den je vybráno maximum klouzavého 8hodinového průměru a hodnoty nad $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se sečtou za celý rok. Pro odhad dopadů O_3 na úmrtnost na respirační onemocnění u osob starších 30 let se používá koeficient relativního rizika $\text{RR} = 1,014$ ($95\% \text{ CI} = 1,005, 1,024$), který vyjadřuje zvýšení této úmrtnosti o 1,4 % na každých $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné hodnoty maximálních denních 8 hodinových klouzavých průměrů O_3 za období měsíců duben až září. Pro konečné výpočty v této zprávě byl použit volně aplikovatelný software AirQ+, vyvinutý evropskou regionální úřadovnou WHO.

Po zpracování dat z 54 stanic v ČR za rok 2023 dodaných ČHMÚ vychází pro jednotlivé kategorie stanic a pro ČR:

Počet zahrnutých stanic	kategorizace SZÚ	SOMO35			"Long term effects" - respirační úmrtnost v % (střední hodnota a rozpětí konfidenčního intervalu RR (95% CI) 1,0029 (1,0014 -1,0043)								
					MIN			AVG			MAX		
		MIN	AVG	MAX	dolní	střed	horní	dolní	střed	horní	dolní	střed	horní
3	1	5 068	5 379	5 923	0,69	1,91	3,24	0,73	2,03	3,43	0,81	2,23	3,78
2	2	4 455	4 973	5 491	0,61	1,68	2,85	0,68	1,88	3,18	0,75	2,07	3,50
14	3	4 218	4 754	5 482	0,57	1,59	2,70	0,65	1,79	3,04	0,75	2,07	3,50
0	4	nejsou k dispozici data											
5	5	3 825	4 559	5 269	0,52	1,45	2,45	0,62	1,72	2,92	0,72	1,99	3,37
1	6	2 778	2 778	2 778	0,38			1,05			1,79		
1	7	3 114	3 114	3 114	0,42			1,18			2,00		
3	8	4 742	4 927	5 025	0,65	1,79	3,03	0,67	1,86	3,15	0,68	1,90	3,21
0	9	nejsou k dispozici data											
0	10	nejsou k dispozici data											
18	11	4 336	5 512	6 655	0,59	1,64	2,78	0,75	2,08	3,52	0,91	2,50	4,23
5	12	4 012	4 648	5 149	0,55	1,52	2,57	0,63	1,75	2,97	0,70	1,94	3,29
1	13	3 950	3 950	3950	0,54			1,49			2,53		
0	14	nejsou k dispozici data											
1	15	4 734	4 734	4 734	0,64			1,79			3,03		
54	ČR	2 778	4 949	6 655	0,38	1,05	1,79	0,67	1,87	3,16	0,91	2,50	4,23

Atributivní riziko respirační úmrtnosti se v ČR pohybovalo mezi 0,38 až 4,23 % se střední hodnotou 1,87 %. Grafické zpracování odhadu vlivu dlouhodobé expozice O_3 pro úmrtnost na respirační onemocnění na jednotlivých stanicích a rozpětí konf. intervalu viz **obr. 56 v příloze č. 5**. V době zpracování zprávy nebyla k dispozici data o úmrtnosti na respirační onemocnění za rok 2023, nelze tedy pro ČR provést odhad úmrtnosti na respirační onemocnění vlivem vyšších hodnot ozónu.

4 Škodliviny s karcinogenním působením

Při hodnocení karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení. Ta předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové. Jakákoliv expozice znamená určité riziko a velikost tohoto rizika se zvyšuje se zvyšující se expozicí. Míru karcinogenního potenciálu dané látky vyjadřuje směrnice rakovinového rizika. Pro hodnocení se používá UCR/ICR tj. jednotka karcinogenního rizika/inhalační karcinogenní riziko (riziko vzniku rakoviny v důsledku celoživotní inhalace ovzduší s koncentrací hodnocené látky rovné $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ze sledovaných ukazatelů znečištění ovzduší byly do hodnocení zahrnuty ty sledované škodliviny s karcinogenním účinkem, pro které byla definována míra karcinogenního potenciálu (UCR) - arsen, nikl, kadmium, benzen a benzo[*a*]pyren.

Zpracovaný odhad používá screeningový přístup, který uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne 20 m^3 vzduchu za den. Výstupem odhadu je teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit daná úroveň expozice hodnocené látky nad obecný výskyt v populaci za 70 let celoživotní expozice.

Stručný souhrn informací o nejvýznamnějších hodnocených látkách s karcinogenním působením:

- **Arsen (As)** - hlavní cestou expozice arsenu je vdechování a příjem potravou a vodou. Arsen vstřebaný do organismu se ukládá zejména v kůži a jejích derivátech, jako jsou nehty a vlasy. Proniká placentární bariérou. Vylučován je převážně močí. Chronická otrava nejčastěji zahrnuje kontaktní alergické dermatitidy a ekzémy. Časté je poškození nervového systému (degenerace optického nervu, poškození vestibulárního ústrojí), trávicího ústrojí, cévního systému i krvevotvorby. V epidemiologických studiích byla pozorována zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární choroby. U exponovaných osob byly zjištěny chromosomální aberace periferních lymfocytů. Arseničnan sodný inhibuje reparaci DNA v buňkách lidské kůže a v lymfocytech. Anorganické sloučeniny arsenu jsou klasifikovány jako lidský karcinogen. Kritickým účinkem po expozici vdechováním je rakovina plic. Pro riziko jejího vzniku je odhadována jednotka rizika ze studií profesionálně exponovaných populací ve Švédsku a USA. Hodnota jednotkového rizika převzatá od Světové zdravotnické organizace je pro arsen odhadována na $1,50 \times 10^{-3}$.
- **Nikl (Ni)** - vdechování všech typů sloučenin niklu vyvolává podráždění a poškození dýchacích cest, různé imunologické odezvy včetně zvýšení počtu alveolárních makrofágů a imunosupresi. Nikl proniká placentární bariérou, takže je schopen ovlivnit prenatální vývoj přímým působením na embryo. Studie na pokusných zvířatech svědčí o tom, že některé sloučeniny niklu vykazují široký rozsah karcinogenní potence. Nejsilnějším karcinogenem v těchto experimentech byl sulfid niklitý a sulfid nikelnatý. U člověka byla popsána akutní otrava tetrakarbonylniklem, alergická kožní reakce, astma (u zaměstnanců pracujících s niklem) a podráždění sliznic. Karcinogenní účinky byly prokázány epidemiologickými studiemi po inhalační expozici vysokým koncentracím niklu, neboť respirační trakt je cílovým orgánem, ve kterém dochází k retenci niklu s následným rizikem vzniku rakoviny dýchacího traktu. Sloučeniny niklu jsou na základě takových studií klasifikovány IARC jako prokázaný lidský karcinogen ve skupině 1, kovový nikl jako možný karcinogen ve skupině 2B. Hodnota jednotkového rizika převzatá od Světové zdravotnické organizace pro nikl je odhadována na $3,8 \times 10^{-4}$.
- **Kadmium (Cd)** - je kov, jehož hlavním metabolickým rysem je mimořádně dlouhý biologický poločas, který má za následek prakticky nevratnou akumulaci kadmia

v organizmu, zejména v ledvinách a játrech. Ledviny jsou kritickým orgánem pro chronickou expozici kadmium, která vede k jejich poškození a ohrožení funkcí. Kadmium způsobuje inhibici sulfhydrylových enzymů (vazbou na SH-skupinu), váže se v játrech na metaloproteiny, zasahuje do metabolismu sacharidů a inhibuje sekreci inzulínu. Kadmiové ionty jsou také účinnými blokátory kalciových kanálů, čímž dochází k přerušení šíření nervového vzruchu. Kadmium je toxické pro reprodukci (ohrožuje funkčnost a kvalitu spermií a poškozuje zárodečný epitel varlat), narušuje metabolismus ostatních kovů, kostní tkáň, imunitní i kardiovaskulární systém. Inhalační expozice kadmium může způsobovat rakovinu plic u lidí a zvířat a poškození plodu. IARC klasifikovala kadmium a sloučeniny kadmia jako lidské karcinogeny skupiny 1. Hodnota jednotkového rizika převzatá od Světové zdravotnické organizace pro kadmium je odhadována na $4,9 \times 10^{-4}$.

Poznámka:

Z těžkých kovů stanovených ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu, s výjimkou některých průmyslových lokalit v Moravskoslezském kraji, zdravotně téměř nevýznamnou látkou. Stejně tak měřené koncentrace niklu, arsenu, manganu a kadmia ve většině oblastí nepředstavují zdravotní riziko. Roční hodnoty arsenu nad 50 % IL se výjimečně objevují ve vesnických lokalitách s majoritním spalováním fosilních paliv a v případě kadmia zůstává zvýšenou průmyslová zátěž v okolí Tanvaldu. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat zastoupení šesti a trojmocného chromu (význam jeho měření tak zatím zůstává v indikaci přítomnosti potenciálně významného zdroje).

- **Benzo[a]pyren (BaP)** - polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se v jeho složkách a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunosupresivně, snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky. PAU patří mezi nepřímo působící genotoxické sloučeniny. Vlivem biotransformačního systému organismu vznikají postupně metabolity s karcinogenním a mutagenním účinkem. Elektrofilní metabolity kovalentně vázané na DNA představují poté základ karcinogenního potenciálu PAU. V praxi je nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity benzo[a]pyren (BaP). BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity od roku 2010 zařazen IARC do skupiny 1 - prokázaný karcinogen. Hodnota jednotkového rizika převzatá od Světové zdravotnické organizace je pro BaP $8,7 \times 10^{-2}$.
- **Benzen (C₆H₆)** - Benzen má nízkou akutní toxicitu, při dlouhodobé expozici má účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Benzen je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 - prokázaný karcinogen (IARC 1987). Byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny a leukémie. Přibývá studií, které uvádějí důkazy o vztahu mezi expozicí benzenu ze znečištěného ovzduší a vznikem akutní leukemie u dětí (IARC, 2010). Některé studie dokonce naznačují, že toto riziko by mohlo nastat již při nižších koncentracích než je současný imisní limit 5 µg/m³ pro benzen ve venkovním ovzduší, ale tyto studie zatím nejsou využitelné pro kvantitativní hodnocení. WHO definovalo pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentrací 1 µg/m³ v rozmezí $4,4 - 7,5 \times 10^{-6}$ (střední hodnota 6×10^{-6}). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je proto možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika byla s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na

5×10^{-8} . Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie 1×10^{-6} by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto zpracování byla použita jednotka karcinogenního rizika 6×10^{-6} uváděná WHO. Při aplikaci této UCR vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1×10^{-6} v úrovni koncentrace 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

Tabulka č. 10. – Vybrané škodliviny - použité hodnoty jednotkového rizika

Škodlivina	As	Ni	Cd	BENZ
Jednotka rizika	1,50E-03	3,80E-04	4,90E-04	6,00E-6
Škodlivina	BaP	BaA	BbF	BkF
Jednotka rizika	8,70E-02	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-05
Škodlivina	BghiP	DbahA	CRY	I123cdP
Jednotka rizika	1,00E-06	1,00E-03	1,00E-06	1,00E-04

Pozn: Benzo[a]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[b]fluoranten (BbF), benzo[k]fluoranten (BkF), benzo[a]pyren (BaP), benzo[g,h,i]perylene (BghiP), dibenz[a,h]antracen (DbahA), indeno[1,2,3-c,d]pyren (I123cdP)

Pozn: Hodnoty jednotkového rizika byly převzaty z internetových stránek WHO a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

Pro každý typ městské lokality bylo na základě ročních aritmetických průměrů za rok 2023 standardizovaným postupem vypočteno riziko odvozené z expozice jednotlivým látkám. Celkové karcinogenní riziko je součtem těchto dílčích rizik.

Výsledky shrnuje tabulka č. 11, ve které je pro všechny hodnocené škodliviny vždy uvedena hodnota spočtená pro pozad'ové stanice v ČR, tj. teoretická minimální hodnota zdravotního rizika. Dále střední (AVG) a maximální hodnota pro ČR a odhad střední hodnoty pro nezatížené městské lokality. Detailnější zpracování pro hodnocené typy městských lokalit je na [obr. č. 57 f, příloha č. 5](#).

Tabulka č. 11. – 2023 - Pozad'ová, střední (AVG) a maximální hodnota zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných městech

Látka	Pozadí ČR	Avg (ČR)	Max (ČR)	Střední hodnota (města)
As	1,30E-07	2,07E-06	4,89E-06	1,56E-06
Ni	9,12E-08	2,13E-07	8,28E-07	1,94E-07
Cd	3,43E-08	1,67E-07	1,82E-06	7,35E-08
BZN	3,60E-06	7,20E-06	2,10E-05	6,00E-06
BaP	1,48E-05	6,79E-05	4,50E-04	5,05E-05

Pozn:

1. K odhadu střední městské hodnoty (městského pozadí) byla použita střední roční hmotnostní koncentrace vypočtená pro stanice charakterizující městské obytné zóny kategorií 2 až 5 ([viz příloha č. 1](#)).
2. Odhad hodnot pro As, Cd a Ni je zatížen vyšší nejistotou pro výpadek dat z 18 stanic ČHMÚ.

Navýšení rizika pro jednotlivé látky v městech se pohybuje v řádu $7,35 \times 10^{-8}$ (Cd) až $5,05 \times 10^{-4}$; největší příspěvek představuje dlouhodobě expozice benzo[a]pyrenu (> 90%). Vypočtené úrovně rizik expozice hodnoceným látkám v jednotlivých typech městských lokalit jsou na [obr. č. 57 a až e, v příloze č. 5](#). Trend karcinogenního populačního rizika v posledních pěti letech mírně kolísá.

Tabulka č. 12. – Vývoj rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika v ČR za posledních deset let (Min/Max) na 10 mil. obyvatel (přídavné případy na 1 rok)

Populační riziko	2014	2015	2016	2017	2018
Arsen	0,14 - 1,28	0,06 - 0,98	0,05 - 1,14	0,05 - 1,35	0,06 - 0,87
Nikl	N	N	0,003 - 0,01	0,01 - 0,22	0,01 - 0,24
Kadmium	0,02 - 0,38	0,02 - 0,14	0,01 - 0,20	0,01 - 0,16	0,02 - 0,22
Benzen	0,60 - 3,08	N	0,05 - 2,97	0,54 - 3,42	0,63 - 4,59
BaP	4,72 - 115,9	4,48 - 97,28	7,70 - 117,45	6,78 - 122,10	5,6 - 101,0
Karcinogenní látky celkem	5,5 - 120,6	4,6 - 98,4	8,3 - 121,9	7,4 - 127,2	6,2 - 106,9
Populační riziko	2019	2020	2021	2022	2023
Arsen	0,03 - 0,76	0,03 - 0,61	0,03 - 0,74	0,11 - 1,12	0,104 - 0,734
Nikl	0,002 - 0,30	0,002 - 0,21	0,002 - 0,14	0,002 - 0,15	0,013 - 0,058
Kadmium	0,01 - 0,23	0,01 - 0,18	0,01 - 0,18	0,01 - 0,22	0,002 - 0,273
Benzen	0,54 - 3,69	0,45 - 3,15	0,45 - 3,15	0,314 - 3,834	0,540 - 3,510
BaP	3,7 - 113,80	3,40 - 100,49	3,27 - 116,10	3,10 - 74,94	2,085 - 67,50
Karcinogenní látky celkem	4,2 - 118,8	3,9 - 104,6	3,8 - 120,3	3,5 - 80,3	2,8 - 72,1

Poznámka: N = nehodnoceno v daném období nebo nedostatek relevantních údajů

VI. DISKUSE POUŽITÝCH PŘÍSTUPŮ

V první úrovni zahrnuje zpracování dat za rok 2023 základní srovnání hodnot měřených na jednotlivých měřicích stanicích s platnými imisními limity. Postupy pro hodnocení imisních charakteristik ve vztahu k imisním limitům jsou stanoveny přílohou č. 1 Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. Při hodnocení situace, zejména hmotnostních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀, bylo nutno brát v úvahu ovlivnění klimatickými a rozptylovými podmínkami a mimořádné faktory.

Pro rok 2023 platí:

- Aktuální příznivý vývoj je nutno primárně hodnotit ve vztahu k mimořádně příznivým rozptylovým podmínkám a relativně teplé zimě. Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích (viz vyšší hodnoty v únoru a v prosinci 2023). Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží;
- na vyhodnocení získaných datových souborů mají významný vliv výpadky měření způsobené poruchou, ukončením provozu stanice nebo mimořádnou událostí (výpadek systémů ICP-MS provozovaných ČHMÚ. V roce 2023, shodně s rokem 2022, nebylo možno vyhodnotit data kovů z 18 stanic provozovaných ČHMÚ. Z původních 34 stanic provozovaných ČHMÚ (2021) byla za rok 2023 k dispozici data As, Cd, Cr, Ni, Mn a Pb z pouze 16 stanic. Navíc data Cu, Zn, Fe, V, Co a Se ze sítě ČHMÚ nejsou k dispozici;
- problém způsobují často i velmi nízké měřené koncentrace (Cr, Ni, BaP) – v některých případech může být i více než 50 % naměřených hodnot v kalendářním roce pod mezí stanovitelnosti, v těchto případech nebyly pro danou škodlivinu hodnoceny roční imisní charakteristiky. V případě hodnocení typů lokalit může být použité doplnění chybějících údajů střední hodnotou z lokalit s podobným složením zdrojů jen velmi hrubým odhadem;
- porovnání naměřených hmotnostních koncentrací chromu v odebraných vzorcích suspendovaných částic s referenční koncentrací ($2,5 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ stanovenou pro Cr^{+VI}) je komplikováno nemožností určit zastoupení složek Cr^{+III} a Cr^{+VI} ve směsi. Odhadovaný podíl Cr^{+VI} se podle literárních podkladů pohybuje v relaci od 10 % do 0,01 %. S výjimkou lokalit blízkých zdrojům šestimocného chromu (staré zátěže, galvanovny) lze ale odhadovat, že se zastoupení Cr^{+VI} ve směsi blíží spíše nižší hranici (0,1 až 0,5 %);
- ze srovnání imisních charakteristik v monitorovaných městech s hodnotami na pozadových stanicích v České republice vyplývá, že imisní charakteristiky, zvláště v případě některých kovů, byly na některých městských stanicích nižší. Příčinou může být skutečnost, že měřené hodnoty na pozadových stanicích mohou být ovlivňovány lokálně ohraničenými procesy včetně dálkového transportu či resuspenzí.

V druhé úrovni byly měřené imisní charakteristiky porovnávány s aktuálními doporučeními WHO (2021). Zatím ale nelze vyhodnotit (na)plnění kritéria pro ozón, tzv. „hlavní sezónu“, kdy dosud nejsou k dispozici potřebné výstupy.

Možností doplňující a rozšiřující informace o kvalitě ovzduší i na lokální úrovni je hodnocení středních ročních imisních charakteristik v jednotlivých kategoriích městských zón/lokalit. Měřicí stanice jsou kategorizovány podle majoritního zastoupení okolních zdrojů a úroveň znečištění ovzduší je pak hodnocena pro jednotlivé definované kategorie. Tento přístup:

- při hodnocení vychází z jednotlivých typů městských lokalit (výsledek není tedy závislý na konkrétním městě), odstraňuje tak nevýhodu dříve používaného postupu

s diskutabilní reprezentativností odhadu expozice pro celé hodnocené město jen z průměru vypočteného z místních měřicích stanic;

- umožňuje pro některé hodnocené látky (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, BaP, benzen a ostatní PAU a As) určitou míru generalizace získaných hodnot. V případě specifických látek z unikátních, téměř výhradně průmyslových zdrojů (Cr, Mn, Fe, benzen), pak dovoluje identifikaci problémových lokalit. Ze zpracování skupinového hodnocení kategorií 2 až 5 městských lokalit je významným výstupem odhad střední hodnoty zátěže populace ve městech;
- jednoznačně identifikuje význam určitých skupin zdrojů znečištění venkovního ovzduší (domácí topeniště, doprava, průmysl) při interpretaci naměřených hodnot PAU, benzenu, těžkých kovů, oxidů dusíku a suspendovaných částic frakcí PM_{2,5} a PM₁₀;
- v rámci tohoto zpracování byla zohledněna, v části znečištění ovzduší aerosolovými částicemi frakce PM₁₀, specifická (vyšší plošná zátěž) Moravskoslezského kraje. Odhad středních hodnot pro jednotlivé typové městské kategorie byl proto pro Moravskoslezský kraj hodnocen odděleně.

Validitu tohoto přístupu snižuje nestejněměrné pokrytí typů městských lokalit měřeními kvality ovzduší. Přes zahrnutí městských stanic provozovaných ČHMÚ stále jsou, v extrémních případech (pozaďové stanice, dopravní „hot spot“ stanice, okolí průmyslových zdrojů), při zpracování k dispozici data z nedostatečného počtu stanic. Totéž platí pro některé sledované škodliviny (PAU, benzen a těžké kovy). Pro dopravně extrémně zatížené lokality (uliční kaňony) nebo významně zatížené vesnické/předměstské lokality jsou k dispozici ne zcela reprezentativní datové soubory (viz například data PAU).

Nejistoty odhadu zdravotního rizika jsou dány nejistotami použitých vstupních dat, expozičních faktorů, odhadu chování exponované populace apod. Proto je popis a analýza nejistot nedílnou součástí odhadu rizika. Při každém dalším použití závěrů odhadu zdravotních rizik z venkovního ovzduší je nutno tyto nejistoty respektovat. Provedený odhad rizika vybraných látek z ovzduší je zatížen následujícími nejistotami:

- působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární i respirační úmrtnosti a nemocnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších současně působících látek, zejména aerosolu;
- hodnocení působení ozónu vychází z hodnot měřených na 54 stanicích, jejichž data byla předána ke zpracování. 18 stanic lze charakterizovat jako pozaďové, kde se nepředpokládá významná dlouhodobá expozice. Z těchto stanic se dvě stanice chovají „podivně“, respektive mají významně nižší hodnoty SOMO35 než by bylo možno očekávat – jedná se o Jeseník (MJESA) a Bílý Kříž (TBKRA). Nabízí se tedy otázka reprezentativnosti často publikované střední hodnoty za Českou republiku;
- pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity aktualizované Globální pokyny WHO (září 2021) pro kvalitu ovzduší v Evropě (AQG = Air Quality Guidelines). Podle nich nárůst průměrné roční koncentrace frakce suspendovaných částic PM₁₀ o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 4 %;
- **jedním z důsledků aplikace aktuálního doporučení WHO jsou změny odhadu předčasné úmrtnosti způsobené znečištěným ovzduším. V rámci zachování kontinuity byla proto data od roku 2009 v tabulce č. 8 přepočítána v dikci aktuálních doporučení WHO;**
- pandemie Covid-19 v období 2020 až 2022 s až 15% nárůstem počtu zemřelých významným způsobem ovlivnila demografické údaje standardně používané pro výpočet

ukazatele YLL. Proto není tento parametr tj. YLL pro rok 2022 v této zprávě hodnocen. Naopak, protože celkový počet zemřelých v roce 2023 činil 112 219 (zdroj: ČSÚ 2023) což představuje proti roku 2022 meziroční pokles o 7 500 a situace se po pandemii Covid-19 vrací k číslům před ní (cca 1,01 %) bude odhadnuto populační riziko pro frakci PM₁₀;

- karcinogenní riziko hodnocené pomocí jednotek rizika odvozených lineární extrapolací z působení vysokých koncentrací nemusí odpovídat nízkým expozičním koncentracím, které se vyskytují ve venkovním ovzduší. Přesto je standardně používáno s vědomím, že představuje horní mez odhadu rizika a reálné riziko je pravděpodobně nižší;
- u látek s dokladovaným bezprahovým působením není hodnocen jejich systémový účinek, který se předpokládá u významně vyšších koncentrací, než jsou běžně ve venkovním ovzduší nalézány;
- v roce 2013 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. Byly publikovány vztahy pro kvantitativní hodnocení, ale pokud jsou samostatně hodnoceny karcinogenní látky, které jsou součástí aerosolu, znamenalo by jejich použití dvojnásobné hodnocení téhož;
- použitý screeningový expoziční scénář uvažuje nejnepříznivější variantu (horní mez), která předpokládá, že lidé jsou vystaveni hodnoceným koncentracím celých 24 hodin. Tento přístup může nadhodnocovat míru rizika z venkovního ovzduší. Pro hodnocení celoživotní reálné expozice z venkovního ovzduší (70 let) při odhadované skutečné střední době expozice 2 hodiny/24 hodin je zapotřebí vynásobit uváděné hodnoty koeficientem 0,083;
- jako expoziční koncentrace je brána střední hodnota z koncentrací změřených na stacionárních stanicích charakterizujících určité, přesně definované typy městských lokalit;
- hodnocení zdravotních rizik je zatíženo nejistotou vyplývající z nemožnosti odhadnout rizika pro všechny potenciální karcinogenní látky v ovzduší (pro absenci dat a vztahů);
- je spočteno riziko pro ty typy účinků, které mají definován vztah mezi dávkou respektive expoziční koncentrací a účinkem. Neznamená to ale, že znečišťující látky nemají ještě další dopady na zdraví, které sice mohou být uvedeny v jejich toxikologické charakteristice, ale není pro ně (zatím) stanovena c-r křivka, takže je nelze kvantifikovat.

VII. ZÁVĚRY

Měřené hodnoty a následně odhady dopadů znečištěného ovzduší na zdraví byly v roce 2023 nejvíce ovlivněny příznivými rozptylovými podmínkami a pokračujícím teplotně nadprůměrným zimním obdobím (už od roku 2012) společně s doznívajícím dopadem energetické krize a útlumem některých velkých průmyslových celků.

Doprava je ve městech dlouhodobě dominantním zdrojem znečištění ovzduší a má hlavní podíl na zvýšené zátěži obyvatel suspendovanými částicemi PM₁₀ a PM_{2,5}, NO₂ a PAU. Potvrzuje to i vyhodnocení ročních imisních charakteristik těchto látek v městských, dopravně významně zatížených lokalitách. Další spolupůsobící zdroje (teplárny - CZT, domácí vytápění, malé a střední průmyslové podniky) mají lokální význam. Vyšší hustota dopravní sítě a intenzita dopravy nebo kombinace velkých průmyslových zdrojů a dálkového nebo i přeshraničního transportu mohou vést k dlouhodobě zvýšeným až nadlimitním hodnotám, a to u více látek.

Přetrvává tak situace, kdy mimo průmyslově specificky zatížené lokality, které lze nalézt i na území krajských měst, průmyslových zón a aglomerace Ostrava-Karviná-Frýdek-Místek, je znečištění ovzduší koncentrováno v oblastech majoritně zatížených tranzitní, místní a cílovou dopravou a v místech s vyšší hustotou lokálních zdrojů na pevná a fosilní paliva. S vyšší četností slunných až tropických dnů narůstá počet dnů a oblastí se zvýšenými koncentracemi přízemního ozonu.

A. Vazba na stanovené imisní limity

V roce 2023 nebyl na hodnocených měřicích stanicích, až na benzo[*a*]pyren, překročen žádný imisní limit ani doporučená referenční koncentrace.

- Imisní limit pro **benzo[*a*]pyren** byl v roce 2023 překročen na 7 stanicích v Moravskoslezském kraji s až 5 násobným překročením imisního limitu v Ostravě Radvanicích a na stanici v Kladně Švermově. Zároveň platí, že hodnota TEQ BaP = 1 ng/m³ byla v roce 2023 překročena na téměř 50 % hodnocených měřicích stanicích. Analýza trendů ročních středních hodnot ve městech potvrdila meziroční lokální mírný pokles BaP;
- přestože nedošlo proti roku 2022 k nárůstu měřených hodnot troposferického **ozónu**, zůstává stále škodlivinou hodnou vyššího zájmu.

Situaci v hodnocení překročení imisních limitů ale změni připravovaná revize Směrnice evropského parlamentu a Rady (2004/2008 ES a 2008/50/ES) kvalita venkovního ovzduší, která se inspirovala v doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO 2021).

B. Překročení doporučených hodnot WHO

Ve většině hodnocených sídel/lokalit byly překročeny/překračovány mezní (doporučené) hodnoty stanovené Světovou zdravotnickou organizací (září 2021).

- **PM_{2,5}** - na všech hodnocených městských stanicích byly překročeny jak denní cílová hodnota AQG - 25 µg/m³, tak roční cílová hodnota AQG - 5 µg/m³/rok;
- **PM₁₀** - na více než 80 % stanic, včetně pozadových, byla v roce 2023 překročena hodnota doporučení AQG (45 µg/m³/24hodin);

- **NO₂** - denní cílová hodnota AQG - 25 µg/m³ byla alespoň jednou překročena na 61 (98 %) městské stanici. Roční hodnota AQG - 10 µg/m³ byla v roce 2023 překročena na 48 stanicích (69 %);
- **SO₂** - Denní cílová hodnota AQG 40 µg/m³/24 hodin byla v roce 2023 1x překročena, a to na stanici v Českém Těšíně (TCTN).

C. Hodnocení zdravotních rizik

Hodnocení zdravotních rizik ze znečištěného venkovního ovzduší zahrnuje aerosolové částice frakce PM₁₀, PM_{2,5}, O₃ a škodliviny s karcinogenním působením – BaP, benzen, As, Cd, Ni a Pb. Dále byly spočteny hodnoty hazard indexu a ročního indexu kvality ovzduší.

- vypočtené střední hodnoty **Hazard indexu (HQ)** jsou ve všech typech hodnocených lokalit, včetně pozadových, vyšší než 1,0 a pohybují se v rozsahu 1,09 až 4,41. Nejvyšší podíl mají, až na výjimky (Tanvald), aerosolové částice PM_{2,5} a BaP;
- z vypočtených hodnot **Indexu kvality ovzduší (IKO_R)** za rok 2023 vyplývá, že až na extenzivně zatížené průmyslové a dopravní oblasti se jeho hodnota pohybovala mezi první a druhou třídou indexu – tj. čisté až vyhovující ovzduší;
- aerosolové částice
 - **PM₁₀** - odhad atributivního rizika předčasné úmrtnosti a odhad počtu předčasně zemřelých pro expozici frakci PM₁₀ se v roce 2023 v ČR pohyboval v rozsahu od 0 do 3,09 % se střední hodnotou 0,4 %. Tj. mezi 0 až 3 200 se střední hodnotou 420 předčasně zemřelých.
 - **PM_{2,5}** - odhad atributivního rizika předčasné úmrtnosti a odhad počtu předčasně zemřelých pro expozici frakci PM_{2,5}, při 72 % zastoupení ve frakci PM₁₀, se v roce 2023 v ČR pohyboval v rozsahu od 0 do 10,2 % se střední hodnotou 5,2 %. Tj. mezi 0 až 9 800 se střední hodnotou 5 500 předčasně zemřelých.
- O₃ - Atributivní riziko respirační úmrtnosti se v roce 2023 v ČR pohybovalo mezi 0,38 až 4,23 % se střední hodnotou 1,87 %.
- látky s karcinogenním působením – **As, Cd, Ni, benzen a BaP** - navýšení karcinogenního rizika pro jednotlivé látky (ILCR) se ve městech pohybovalo v řádu 10⁻⁷ až 10⁻⁴, největší příspěvek představuje expozice benzo[*a*]pyrenu (> 90 %), jako reprezentantu polycyklických aromatických uhlovodíků. Tento stav se dlouhodobě nemění. Trend karcinogenního populačního rizika v posledních pěti letech mírně kolísá.

Z hlediska zátěže obyvatel a vlivu na zdraví mají dlouhodobě největší význam aerosolové částice frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} a polycyklické aromatické uhlovodíky. Zvolna se zvyšuje význam ozónu.

VIII. SOUHRN

Subsystém I primárně zahrnuje vyhodnocení vlivu vybraných ukazatelů kvality venkovního ovzduší mezi které patří aerosolové (nebo také suspendované) částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, oxid dusičitý (NO₂), ozón (O₃), kovy (arsen, kadmium, nikl, olovo), benzen a polycyklické aromatické uhlovodíky včetně benzo[*a*]pyrenu (BaP). Do hodnocení byly zahrnuty i údaje o úrovni znečištění republikového pozadí, získané v rámci příslušných měřicích programů na stanicích EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), provozovaných ČHMÚ v Košeticích a na Bílém Kříži a dalších vhodně lokalizovaných stanicích. Pro hodnocení vlivu dopravní zátěže jsou využívána data z dopravně extrémně zatížených stanic („traffic hot spot“) v Praze, Brně, Ústí nad Labem a v Ostravě.

1 Zdroje a emitované látky

- V městech a v městských aglomeracích je dlouhodobě hlavním zdrojem znečištění ovzduší **doprava a procesy s ní spojené** tj. primární spalovací a nespalovací emise (resuspenze, otěry, koroze atd.). Jedná se o majoritní zdroj oxidů dusíku, aerosolových částic všech frakcí včetně ultra-fine částic, chromu a niklu, olova (resuspenze), těkavých organických látek - VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU (vznětové motory).
- K velmi důležitým zdrojům znečištění ovzduší dále patří **malé lokálně významné energetické zdroje**. Spalování dřeva, plyných a pevných fosilních paliv je nezanedbatelným zdrojem oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, PAU a aerosolových částic s významným podílem částic ultra-jemné frakce.
- **Malé průmyslové podniky** jsou zdrojem aerosolu, případně pachově postižitelných látek, kovů a VOC.
- Samostatnou kapitolu představuje okolí **velkých průmyslových a energetických zdrojů nebo oblastí významně zatížené dálkovým přenosem**. Obojí významně ovlivňuje kvalitu ovzduší v ostravsko-karvinské a severočeské aglomeraci.
- Ze sekundárních škodlivin, i díky vícedenním epizodám a narůstajícímu počtu tropických dnů, narůstá význam ozónu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekursorů.

2 Zahrnuté stanice a hodnocené škodliviny

Zpracovávané výsledky ze 100 sídel (a z 9 pražských částí) zahrnují 145 (počet se různí pro jednotlivé sledované látky) měřicích stanic. Ve většině sídel byl v antropogenní vrstvě atmosféry monitorován oxid dusičitý (72 stanic), aerosolové částice frakce PM₁₀ (145 stanic) a PM_{2,5} (85 stanic). Na 37 stanicích byly v aerosolových částicích frakce PM₁₀ hodnoceny hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arsen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo). Podle osazení měřicích stanic jsou tato data variabilně doplněna měřeními oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu (54 stanic), oxidu uhelnatého, dalších kovů (Ti) a měřeními prvků ve frakci PM_{2,5}. Součástí zpracování jsou výsledky z rutinního monitoringu těkavých organických látek (benzen - 34 stanic) a polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU - 49 hodnocených stanic).

3 Metodika zpracování

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve více úrovních.

- Standardní zpracování zaměřené na hodnocení ve vztahu ke stanoveným ročním imisním limitům a referenčním koncentracím stanoveným SZÚ. Pro hodnocení byly použity imisní limity (IL) stanovené přílohou č. 1 Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. a referenční koncentrace (Rf_K) vydané SZÚ v květnu 2003, aktualizované v roce 2022 – zmocnění je v § 27 odst. 6 Zákona č. 201/2012 Sb.
- Hodnocení městských lokalit – kde byly hodnoceny definované typy (kategorie) v sídlech. Kritériem pro zařazení lokality/měřicí stanice do příslušné kategorie je intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a případná zátěž významným průmyslovým zdrojem. Definice kategorií podle těchto kritérií jsou uvedeny v [příloze č. 1](#). Údaje o kvalitě ovzduší byly pak pro vybrané škodliviny (NO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$, O_3 , As, Cd, Ni, Pb, benzen a BaP) zpracovány skupinově - pro jednotlivé typy lokalit. Pro populaci žijící ve městech byl zpracován odhad úrovně zátěže jednotlivými škodlivinami definovaný jako střední hodnota ČR vypočtená z městských pozadových stanic. Do tohoto odhadu v případě suspendovaných částic frakce PM_{10} nebyly zahrnuty údaje městských stanic v Moravskoslezském kraji, vzhledem k plošně vyšší zátěži (až o $3 \mu g/m^3$) ve srovnání se stanicemi v ostatních regionech republiky; ty jsou hodnoceny samostatně. Patří sem i hodnocení podle kombinovaného indexu kvality ovzduší IKO_R a sumy plnění imisních limitů – tzv. Hazard Index - HQ.
- Hodnocení městských lokalit v relaci k doporučeným hodnotám WHO - pro kvantitativní odhad zdravotních dopadů v důsledku dlouhodobé expozice suspendovaným částicím a ozónu byly použity aktualizované Globální pokyny WHO (září 2021) pro kvalitu ovzduší v Evropě (AQG = Air Quality Guidelines) a podklady HRAPIE.
- Zpracovaný odhad karcinogenních rizik používá screeningový přístup, který uvažuje celoživotní expozici 24 hodin denně pro dospělého člověka o hmotnosti 70 kg, který vdechne $20 m^3$ vzduchu za den. Výstupem odhadu je teoretické navýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivce, které může způsobit daná úroveň expozice hodnocené látky nad obecný výskyt v populaci za 70 let celoživotní expozice.

4 Spolupůsobící faktory

Mimo spíše lokálně významných kroků, mezi které lze započítat programy zlepšování kvality ovzduší zaměřované primárně na snižování emisí aerosolových částic, PAU a oxidů dusíku, sem patří:

- klimatické vlivy – emise respektive měřené hodnoty byly v roce 2023, tak jako již několik let, významně ovlivňovány aktuálními klimatickými podmínkami, mezi které jsou nejvýznamnější teplé zimy;
- lokální útlum průmyslové výroby;
- a průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích (leden až únor a prosinec 2023). Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

5 Odhad expozice

5.1 Základní látky (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃)

Až na sekundárně vznikající ozón se jedná primárně o produkty spalovacích procesů, jejich imisní limity nebyly v roce 2023 překročeny.

Předběžná zpráva ČHMÚ s hodnocením kvality ovzduší za rok 2023 uvádí: „Rok 2023 byl z hlediska kvality ovzduší mimořádně příznivý. Koncentrace většiny látek znečišťujících ovzduší v roce 2023 opět poklesly a za hodnocené období 2013–2023 dosáhly nejnižších hodnot. Poprvé za celou historii měření nebyl překročen žádný z imisních limitů pro suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}. Navíc v roce 2023, podobně jako v minulých letech, nebyly překročeny ani imisní limity pro NO₂, SO₂ a CO“.

- **oxid siřičitý** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 1,7 až 5,3 µg/m³ s průměrem za ČR 3,52 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 3,7 µg/m³;
- **oxid uhelnatý** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 205 až 461 µg/m³ s průměrem za ČR 326 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 307 µg/m³. Na dopravních „hot-spot“ stanicích 24 hodinové průměry překročily třikrát 1 000 µg/m³;
- **ozón** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 44 až 75 µg/m³ s průměrem za ČR 60,1 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 56 µg/m³. Hodnoty klouzavého 8hodinového průměru v roce 2023 alespoň jednou překročily 120 µg/m³ na 14 měřicích stanicích. Nejvyšší hodnota byla naměřena na stanici Sněžník - 163 µg/m³/8hod. Hodnoty nad 70 µg/m³ ročního průměru byly naměřeny celkem na devíti pozadřových stanicích. Střední hodnota parametru SOMO35 v ČR byla 4 949 (rozpětí 2 778 až 6 655);
- **oxid dusičitý** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 1,6 až 37,7 µg/m³ s průměrem za ČR 13,7 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 13 µg/m³;
- **aerosolové částice frakce PM₁₀** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 7,0 až 23,2 µg/m³ s průměrem za ČR 16,0 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 15,9 µg/m³. Trend vývoje zátěže prostředí aerosolovými částicemi frakce PM₁₀ v sídlech je ale v posledních deseti letech klesající. Střední hodnoty v sídlech Moravskoslezského kraje jsou dlouhodobě o cca 3 µg/m³/rok vyšší;
- **aerosolové částice frakce PM_{2,5}** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 4,3 až 17,8 µg/m³ s průměrem za ČR 11,9 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 11,9 µg/m³. Průměrný podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ se na městských stanicích pohyboval od 51 % až k 85 % v průmyslových lokalitách; vyšší hodnoty podílu frakce PM_{2,5} (> 80 %) jsou zjišťovány v topné sezóně a v období nepříznivých rozptylových podmínek.

Za významnou lze v dopravně extenzivně lokalitách v sídlech, v lokalitách s majoritním spalováním tuhých a fosilních paliv a v okolí průmyslových komplexů stále považovat zátěž oxidem dusičitým (NO₂), ozónem (O₃) a suspendovanými částicemi frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}.

5.2 Kovy v aerosolu (As, Cd, Cr, Mn, Ni a Pb/ Ti)

Úroveň znečištění ovzduší většinou sledovaných kovů je v hodnocených městských neprůmyslových lokalitách víceméně bez významnějších výkyvů. Stanovené imisní limity nebyly v roce 2023 překročeny. Hodnocení sledovaných kovů za rok 2023 je ovlivněno výpadkem měřicích systémů ICP-MS provozovaných ČHMÚ.

- **arsen** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,46 až 3,26 ng/m³ s průměrem za ČR 1,38 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 1,04 ng/m³. Hodnoty nad 2 ng/m³ (33 % IL) ročního aritmetického průměru byly v roce 2023 naměřeny na 6 stanicích reprezentujících vliv lokálních topenišť a/nebo metalurgických výrobníků. Význam

výroby energie spalováním fosilních paliv (včetně lokálního vytápění) jednoznačně prokazuje průběh ročních hodnot, kdy v topné sezóně jsou hodnoty až řádově vyšší;

- **kadmium** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,03 až 3,72 ng/m³ s průměrem za ČR 0,34 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 0,15 ng/m³. Oblastmi se zvýšenou zátěží způsobenou průmyslovou výrobou je Ostrava, v případě staré zátěže zůstává Tanvald a okolí (3,72 ng/m³/rok);
- **chrom** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,47 až 3,85 ng/m³ s průměrem za ČR 1,08 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 1,07 ng/m³. Podle modelového odhadu při středním zastoupení Cr^{VI+} ve směsi na úrovni 0,1 až 0,5 % by se hodnoty pohybovaly v rozmezí 0,1 - 0,5 ng/m³, tedy pod úrovní referenční koncentrace;
- **nikl** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,22 až 2,18 ng/m³ s průměrem za ČR 0,56 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 0,51 ng/m³;
- **olovo** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,95 až 27,79 ng/m³ s průměrem za ČR 4,29 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 3,40 ng/m³. To řadí olovo mezi méně významné škodliviny;
- **mangan** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 1,54 až 41,14 ng/m³ s průměrem za ČR 6,07 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 5,47 ng/m³. Vyšší hodnoty se nachází téměř výhradně v Moravskoslezském kraji - nejvyšší byla zjištěna na průmyslem zatížené stanici TORE v Ostravě v Radvanicích a představuje jednoznačnou vazbu vyšších hodnot na metalurgické procesy;
- **titan** je od roku 2018 měřen na stanici v SZÚ (ASRO). Hmotnostní podíl ve frakci PM₁₀ se pohybuje okolo 0,1 % maximální měřené hodnoty jsou soustředěny na letní sezónu.

Zvýšené hodnoty arsenu lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) nebo v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv. Vyšší koncentrace ostatních kovů mají lokálně ohraničený výskyt i význam. Průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku jsou charakterizovány zvýšenými hodnotami Ni, Mn, Cd, Cr a Pb, okolí Tanvaldu pak vyššími hodnotami Cd. Vyšší hodnoty Pb jsou také nalézány v souvislosti se starými zátěžemi (Příbram a okolí). V blízkosti nových průmyslových výrob (malé a střední kovovýroby) mohou být lokální ohniska vyšších hodnot Ni.

5.3 Organické látky (benzen)

- **Benzen** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,6 až 3,9 µg/m³ s průměrem za ČR 1,2 µg/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 1,0 µg/m³. Zátěž nemá sezónní závislost, imisní limit nebyl překročen na žádné stanici. Nejvyšší roční střední hodnoty (> 2 µg/m³) jsou dlouhodobě zjišťovány v průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...).

5.4 Polycyklické aromatické uhlovodíky (benzo[a]pyren, benzo[a]antracen) a toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu (TEQ bAp)

- **benzo[a]pyren** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,16 až 5,17 ng/m³ s průměrem za ČR 0,78 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 0,58 ng/m³. Imisní limit byl v roce 2023 překročen celkem na 8 stanicích, mimo venkovské - příměstské stanice v Kladně Švermově (SKLS) byl až několikanásobně překročen na většině stanic v Moravskoslezském kraji - s rozmezím 1,07 až 5,17 ng/m³/rok. Ve větších městských celcích lze nadále v roce 2023 zátěž z dopravy charakterizovat jako nižší a plošnou, kdy rozdíl mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální. V okrajových částech měst a v místech s významným/majoritním podílem spalování fosilních paliv je, zvláště v topném období, zřejmý vliv domácích topenišť. Tyto lokality se vyznačují vyššími koncentracemi v topném

období a hodnotami pod mezí stanovitelnosti v netopném období. Velmi významné lokální navýšení měřených hodnot způsobují i velké energetické zdroje a těžký průmysl, kde mohou zimní 24hod. maxima dosahovat nižších desítek ng/m³;

- **benzo[a]antracen** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,2 až 4,95 ng/m³ s průměrem za ČR 0,85 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 0,63 ng/m³. Jeho významným zdrojem jsou energetické zdroje včetně lokálních. I proto zde je až řádový rozdíl mezi hodnotami v topné a netopné sezóně;
- **Toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu - TEQ BaP** - rozpětí ročních středních hodnot v ČR bylo 0,32 až 7,13 ng/m³ s průměrem za ČR 1,26 ng/m³. Střední hodnota v obydlených městských lokalitách byla 0,63 ng/m³. Nejvyšší hodnota 7,1 ng/m³/rok byla zjištěna na stanici Ostrava Radvanice (TORE), referenční hodnota stanovená SZÚ (10 ng/m³) tak nebyla překročena.

Z porovnání imisních charakteristik sledovaného spektra na 48 stanicích umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních typů zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím místně ovlivňovaným lokálně působícími malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná Ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům přidávají jak emise z velkých průmyslových celků, tak významný příspěvek dálkového transportu.

Nejvýraznější víceméně setrvalý pokles je zde zřejmý u průmyslových stanic. U vesnických stanic došlo k výraznému poklesu od roku 2014, důvodem může být snížení emisí malých zdrojů v důsledku „kotlíkových dotací“. Naopak u městských stanic má odhad lineárního trendu BaP v městech ČR za posledních 10 let charakter neklesajícího lineárního trendu. Interpretovat to lze jako dlouhodobě stabilní zátěž danou zastoupením spolupůsobících zdrojů, jejíž aktuální úroveň nejvíce ovlivňují meteorologické jevy, případně režim provozu malých (velkých v MSK) energetických zdrojů. Proti roku 2022 došlo ve všech typech městských lokalit k poklesu.

6 Hodnocení kvality ovzduší

Základem je hodnocení stavu ovzduší formou indexu kvality ovzduší, který vychází z dlouhodobých (ročních) imisních limitů (IL) stanovených přílohou č. 1 Zákona č. 201/2012 Sb. Na to navazuje hodnocení kvality venkovního ovzduší pomocí celkové sumy podílů imisních limitů tzv. Hazard Indexu. A patří sem i hodnocení v relaci k doporučení WHO (2021).

6.1 Roční index kvality ovzduší (IKOR)

Do výpočtu byly zahrnuty roční aritmetické průměry všech měřených škodlivin, pro které jsou stanoveny roční imisní limity (oxid dusičitý - NO₂, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, arsen - As, kadmium - Cd, nikl - Ni, olovo - Pb, benzen - BZN a benzo[a]pyren - BaP).

Průměrná hodnota charakterizující městské stanice v ČR, odhadnutá pro kategorie 2 až 5 (**viz příloha č. 1**), je v první třídě (IKOR = 0,737 - ČISTÉ OVZDUŠÍ) - a dlouhodobě klesá. Hodnoty v sídlech v posledních letech oscilují na hranici první až druhé třídy kvality ovzduší. Střední hodnota IKOR 0,895 odhadnutá pro celou Českou republiku je meziročně (2022/2023) opět mírně snížena. Ze srovnání středních hodnot IKOR v městských dopravně zatížených lokalitách a v oblastech s převahou malých energetických zdrojů vyplývá přetrvávající význam vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích jako zdroje znečištění městského ovzduší. O lokálním

vlivu emisí průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti vypovídají maximální hodnoty IKOR, které na hranici 3 a 4 třídy. (4. třída - ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ).

6.2 Suma plnění ročních imisních limitů (Hazard Index - HQ)

Ve všech hodnocených typech městských lokalit a dokonce i na regionálních a republikových pozadových stanicích, překročila suma plnění ročních imisních limitů (Hazard Index - HQ) v procentech hodnotu 1,0. V ČR se pohybuje v rozsahu od 212 v městských pozadových oblastech až po 8,90 v průmyslové oblasti v Ostravě. Nejvyšší míra čerpání limitu benzo[*a*]pyrenu a benzenu je dlouhodobě zjišťována v průmyslových oblastech. Arsen se objevuje i v místech s vyšším výskytem zdrojů na pevná a fosilní paliva (0,54). Dopravní uzly, díky zvýšené zátěži NO₂ (max. 0,98) a aerosolovými částicemi (max. 0,78) pak vykazují tyto hodnoty mezi 2,40 až 3,20.

6.3 Plnění doporučení WHO

Ve většině hodnocených sídel/lokalit byly překročeny/překračovány mezní (doporučené) hodnoty stanovené Světovou zdravotnickou organizací (září 2021). Více než na 80 % stanic měřících frakci PM₁₀ byla překračována 24 hodinová doporučená hodnota (45 µg/m³/24hod). U NO₂ se jednalo o 98 % hodnocených stanic. Doporučená 24 hodinová hodnota a cílová roční hodnota pro frakci PM_{2,5} byly překročeny na všech aktivních stanicích. Za nevýznamné lze považovat jedno překročení denní cílové hodnoty SO₂ (40 µg/m³/24hod) na stanici v Českém Těšíně.

Přestože celkově lze rok 2023 z hlediska kvality ovzduší hodnotit jako příznivý, ve většině měřených lokalit byly překračovány mezní hodnoty koncentrace škodlivin doporučené Světovou zdravotnickou organizací. Z porovnání vycházejí nejhůře aerosolové částice (PM₁₀ i frakce PM_{2,5}) a oxid dusičitý. Škodlivinou nově hodnou zájmu se, v souvislosti s vyšší četností slunných až tropických dnů, stává přízemní ozón.

6.4 Hodnocení zdravotních rizik

Odhad zdravotních rizik, způsobených expozicí populace konkrétním znečišťujícím látkám byl zpracován jak pro aerosolové částice (PM₁₀, PM_{2,5}) a ozón, tak pro látky s potenciálním karcinogenním účinkem (bezprahovým), mezi něž jsou zahrnuty As, Cd, Ni, benzen a BaP. Hodnocení bylo provedeno pro základní typy městských lokalit. Patřil by sem i odhad ztracených let života (YLLs), ale ten nebylo možno za rok 2022 (Covid - 19) pro významné ovlivnění demografických údajů provést. Zpracování respektovalo aktuálně platné doporučené hodnoty WHO (AQG - 2021).

Uplatnění vlivů znečišťujících látek z ovzduší na zdraví je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Skutečná expozice v průběhu dne, roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší sídel ČR patří v první řadě aerosol (suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý. Místně se pak mohou prosazovat lokálně působící energetické či průmyslové zdroje. V oblastech s významnými průmyslovými zdroji jsou nacházeny zvýšené hodnoty dalších látek - As, Cd, Ni, Cr, benzenu či mírně zvýšené hodnoty Pb.

Odhad podílu zemřelých v důsledku dlouhodobé expozice aerosolovým částicím na celkovém počtu zemřelých se pohyboval od nulového v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po zhruba 7 % předčasně zemřelých v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách (s nejvyšší průměrnou roční koncentrací této škodliviny).

Na základě odhadu průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ v roce 2023 v městském prostředí, mimo MSK (17,7 µg/m³), lze hruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla bazální celková úmrtnost navýšena o 1,1 %. Navýšení koncentrace PM₁₀ přibližně o 5 µg/m³ v hodnocených lokalitách MSK zvyšuje hodnotu odhadu na 3,25 %.

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice znečišťujícími látkami z venkovního ovzduší se již několik let v podstatě nemění; v roce 2023 se odhad rizika vzniku nádorového onemocnění pohyboval podle zátěže lokality od 3 případů na 100 milionů po 5 případů na 100 tisíc obyvatel. Pro jednotlivě hodnocené látky se navýšení individuálního celoživotního rizika pohybuje v řádu 10⁻⁸ až 10⁻⁴, tedy v řádu jednotek případů onemocnění na 10 000 až 100 milionů obyvatel za 70 let. Největší příspěvek dlouhodobě představuje expozice karcinogenním polycyklickým aromatickým uhlovodíkům.

Hodnoty individuálního karcinogenního rizika (ILCR) vycházející z odhadu střední hodnoty v městských oblastech nezatížených extenzivní dopravou a průmyslem pro jednotlivě hodnocené látky:

- BaP $7,31 \times 10^{-5}$ (≈ 1 případ z 10 tisíc)
- Arsen $1,44 \times 10^{-6}$ (≈ 2 případy z 1 milionu);
- Benzen $6,60 \times 10^{-6}$ (≈ 7 případů z 1 milionů)
- Nikl $1,98 \times 10^{-7}$ (≈ 3 případy z 10 milionů)
- Kadmium $7,35 \times 10^{-8}$ (≈ 1 případ z 10 milionů) - nejnižší z hodnocených látek.

Celkové navýšení individuálního celoživotního rizika $7,7 \times 10^{-5}$ vypočtené pro látky s bezprahovým působením (BaP, benzen, Cd, Ni a As) v městských lokalitách v ČR pro rok 2023 bylo, srovnatelné s rokem 2022 tj. přibližně jeden případ na 10 tisíc obyvatel

Znečištění ovzduší má opravdu dlouhodobě klesající trend. Skutečnost, že k překročení imisních limitů došlo v roce 2023 pouze ve čtyřech případech a pouze u BaP je jednoznačně pozitivní zprávou. Nelze ale opomenout, že jsou stále překračována doporučení WHO, v tom se situace v podstatě nemění.

Z hodnocení zdravotních rizik vychází přetrvávající problémová zátěž oxidem dusičitým a aerosolovými částicemi (doprava v městských aglomeracích), benzenem (průmyslové lokality v MSK), kadmii (okolí Tanvaldu), arsenem (předměstské a vesnické lokality s vyšším podílem spalování tuhých a fosilních paliv) a PAU zastoupenými benzo[*a*]pyrenem (Ostravsko-karvinská aglomerace a předměstské a vesnické lokality s vyšším podílem spalování tuhých a fosilních paliv).

IX. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Kategorizace stanic měřících kvalitu venkovního ovzduší

Městská - URBAN

1. **Pozad'ová** - URBAN BACKGROUND (území intravilánu sídla bez významných hodnotitelných zdrojů, bez dopravy - např. parky, sportoviště, vodní plochy, plochy půdy ležící ladem apod.).
2. **Městská obytná zóna pouze s lokálními zdroji (dříve REZZO III)** (vilové čtvrti, satelity, zahrádkářské kolonie..., doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti větší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace), lokální zdroje pro vytápění (dříve REZZO II) v komerčních, administrativních a obytných objektech - URBAN RESIDENTIAL LOCAL HEATING.
3. **Městská obytná zóna bez lokálních zdrojů emisí** (sídlíště vytápěná vzdálenými zdroji CZT, doprava na nízké úrovni do 2 tis. vozidel/24 hodin a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od významné komunikace či křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace) - veřejná energetika, dálkové vytápění URBAN RESIDENTIAL.
4. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 2 až 5 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného dopravního křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL LOW TRAFFIC.
5. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží 5 až 10 tis. vozidel/24 hodin** (komunikace městské kategorie, hlavní třídy) a/nebo ve vzdálenosti vyšší jak 150 m od další významné komunikace vyšší úrovně či významného křížení ulic a/nebo na stíněné straně budovy od této komunikace - URBAN RESIDENTIAL MIDDLE TRAFFIC.
6. **Městská obytná zóna s lokálním i CZT vytápěním a s dopravní zátěží s více než 10 tis. vozidel/24 hodin** - prostorově otevřená komunikace (zástavba ve vzdálenosti minimálně 10 m od okraje vozovky) - URBAN RESIDENTIAL TRAFFIC.
7. **Městská obytná zóna s více jak 10 tis. vozidel/24 hodin** (uzavřená komunikace tvaru kaňonů) a tranzitní komunikace s více jak **25 tis. vozidel/24 hodin** - URBAN RESIDENTIAL HEAVY TRAFFIC.

Průmyslová - URBAN INDUSTRIAL

8. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu technologií než dopravy** (do 10 tis. vozidel/den) na kvalitu ovzduší v příslušné zóně.
9. **Městská průmyslová zóna s vyšším významem vlivu dopravní zátěže než vlivu technologií v příslušné zóně.** Do této kategorie se řadí i železniční uzly (nádraží, depa apod.).
10. **Městská průmyslová zóna s výrazným vlivem dopravní zátěže (nad 25 tis. vozidel/den) než vlivu technologií** v příslušné zóně.

Venkovská (rural)

11. **Pozad'ová (background)** - lesy, parky (mimo intravilán), pastviny, neobdělávaná půda, vodní plochy, louky apod.
12. **Zemědělská (agricultural)** - vliv zemědělského zdroje - obdělávaná zemědělská půda.
13. **Průmyslová (industrial)** - převažující vliv průmyslu nad dopravou.

14. **Průmyslová s dopravní zátěží** – převažující vliv dopravy nad vlivem průmyslu.
15. **Obytná zóna s nízkou úrovní dopravy** (do 2 tis. vozidel/24 hod.), (residential).
16. **Obytná zóna se střední úrovní dopravy** (2 až 10 tis. vozidel/24 hod.), (traffic).
17. **Obytná zóna s vysokou úrovní dopravy** (> 10 tis. vozidel/24 hod.), (heavy traffic).
18. **Dopravní zátěž** (>10 tis. vozidel/24 hod.) bez zástavby (zóny ad 1 a ad 2).

Poznámky :

1. Obytná – sídliště, satelitní městečka, vilové čtvrti, nákupní centra, areály nemocnic, městská zástavba, včetně drobných provozoven služeb a výroby.
2. U průmyslové zóny se primárně nehodnotí typ průmyslu. A to i když z hlediska znečištění ovzduší podstatnější roli než doprava typ průmyslu v řadě případů má – příkladem technologií s různým vlivem mohou být metalurgické procesy, lehké montážní haly, lakovny, pivovar (bez vlastního zdroje tepla), význam má také „výška komínů“, fugitivní emise atd.
3. U kategorií definovaných účelem využití je kladen důraz vždy na **majoritní** zdroje znečištění ovzduší (tj. vždy jeden ze tří - doprava, průmysl, vytápění).
4. Venkovská zóna je vymezena definicí, že platí pro sídla do **2 tis. obyvatel** a extravilány.
5. Při řazení do kategorií se bere v úvahu **dlouhodobá** zátěž lokality.

Příloha č. 2 - Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých městech

Tabulka č. 13. – 2023, Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých městech

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
Praha	Praha 1 n. Republiky	AREP	6		✓	✓			✓	✓		✓		
	Praha 2 Legerova	ALEG	7		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
	Praha 2 Riegrovy sady	ARIE	3	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓
	Praha 4 Chodov	ACHO	3		✓	✓			✓	✓				
	Praha 4 Libuš	ALIB	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Praha 5 Řeporyje	ARER	4		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
	Praha 5 Stodůlky	ASTO	3					✓		✓	✓			
	Praha 6 Břevnov	ABRE	5		✓	✓			✓	✓				
	Praha 6 Suchdol	ASUC	3					✓		✓				
	Praha 7 Argentinská	AHOL	6		✓	✓			✓	✓	✓	✓		
	Praha 8 Karlín	AKAL	6		✓	✓			✓	✓				
	Praha 8 Kobylisy	AKOB	5		✓	✓		✓	✓	✓				
	Praha 9 Vysočany	AVYN	7		✓	✓		✓	✓	✓				
	Praha 10 Průmyslová	APRU	10		✓	✓			✓	✓				
	Praha 10 Šrobárova	ASRO	3		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
Praha 10 Vršovice	AVRS	6		✓	✓			✓	✓					
Kraj Středočeský	Beroun	SBER	6		✓	✓	✓		✓	✓	✓			
	Buštěhrad	SBUS	13							✓			✓	
	Čelákovice	SCEX	2							✓				
	Kladno	SKLM	6					✓		✓	✓	✓		
	Kladno-Švermov	SKLS	16	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Kolín	SKOA	5							✓	✓		✓	✓

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
Kraj Jihočeský	Kralupy n/V sportoviště	SKRP	8							✓	✓		✓	✓
	Kutná Hora Orebitská	SKHO	3		✓	✓			✓	✓	✓			
	Mladá Boleslav stadion	SMBO	3		✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	Ondřejov	SONR	11					✓						
	Příbram Březové hory	SPBR	3		✓	✓			✓	✓				
	Rožďalovice (okr. Nymburk)	SROR	12	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓
	Slaný	SSLN	1							✓				
	Stehelčeves	SSTE	14							✓			✓	
	Vrapice	SKLC	14							✓			✓	
Kraj Jihočeský	Č. Budějovice	CCBD	3	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
	Č. Budějovice Třešňová	CCBT	2							✓	✓		✓	✓
	Churáňov	CCHU	11	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
	Kocelovice	CKOC	11					✓						
	Pelhřimov ZŠ	JPEM	2							✓	✓		✓	✓
	Písek Tylova	CPIT	4											✓
	Prachatice	CPRA	3		✓	✓		✓	✓	✓				
	Strakonice Školní	CSTR	4							✓	✓		✓	✓
	Hojná-Voda	CHVO	11					✓		✓				
	Tábor	CTAB	5		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Tábor	CTAC	5		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Temelín	CTEM	11							✓				
Kraj Plzeňský	Klatovy Soud	PKLS	4							✓	✓		✓	✓
	Kamenný Újezd (okr. Rokycany)	PKUJ	12	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
	Plzeň Doubravka	PPLV	12	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
	Plzeň Slovany	PPLX	6							✓		✓	✓	✓
	Přimda	PPRM	11	✓	✓	✓		✓	✓					
	Staňkov	PSTA	3							✓				
Kraj Karlovarský	Fr. Lázně	KFLC	3	✓					✓					
	M. Lázně	KMLK	3	✓					✓					
	Přebuz	KPRB	11	✓	✓	✓		✓	✓					
	Stříbro	PSTR	2							✓				✓
	Cheb	KCHM	2							✓		✓		
	Karlovy Vary	KKVA	3							✓				
	Sokolov	KSOM	3	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Kraj Ústecký	Čeradice	UCEC	12							✓				
	Děčín	UDCM	8		✓	✓			✓	✓	✓			
	Doksany	UDOK	12	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓
	Chomutov	UCHM	3							✓				
	Krupka (u Teplic)	UKRU	12	✓						✓				
	Lom u Mostu	ULOM	13	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
	Litoměřice	ULTT	3	✓				✓		✓				
	Měděnec	UMED	11	✓						✓				
	Most	UMOM	5	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
	Rudolice v Horách	URVH	11					✓		✓		✓		
	Sněžník	USNZ	11	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
	Teplice	UTPM	6	✓				✓		✓	✓			✓
	Tušimice	UTUS	8	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
Ústí n/L Prokopa Diviše	UUDI	8							✓	✓		✓	✓	

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
	Ústí n/L Všebořická	UULD	6		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	Ústí n/L Kočkov	UULK	3	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	Ústí n/L Město	UULM	6		✓	✓			✓	✓		✓		
	Valdek (okr. Děčín)	UVAL	12							✓				
Kraj Liberecký	Česká Lípa	LCLM	3							✓				
	Frýdlant	LFRT	11	✓				✓		✓	✓			
	Jizerka	LJIZ	11							✓				
	Jablonec n/N	LJNM	3							✓				
	Liberec Rochlice	LLIL	3	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
	Radimovice (okr. Liberec)	LRAD	12							✓				
	Souš	LSOU	11					✓						✓
	Tanvald	LTAS	8							✓			✓	
	Uhelná	LUHL	12							✓	✓			
	Horní Vítkov	LVHI	12							✓	✓			
Kraj Pardubický	M. Třebová Piaristická	EMTP	3		✓	✓			✓	✓	✓			
	Pardubice Rosice	EPAO	2	✓	✓	✓			✓			✓		
	Pardubice Dukla	EPAU	8	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Sezemice	ESEZ	13							✓				
	Ústí nad Orlicí	EUOR	11							✓				
	Svratouch	ESVR	11					✓		✓	✓			
Kraj Královéhradecký	Jaroměř O. Španiela	HJAR	4							✓				✓
	Hradec Králové Brněnská	HHKB	5		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	Hradec Králové Sukovy sady	HHKS	5		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
	Hradec Králové třída SNP	HHKT	3							✓	✓			✓

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
	Hradec Králové observatoř	HHKO	1					✓						
	Rýchory v Krkonoších	HKRY	11					✓						
	Jičín	HJIC	3							✓	✓			
	Polom	HPLO	11	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
	Kvasiny	HKVA	13							✓				
	Trutnov Tkalcovská	HTRT	3							✓				
	Velichovky	HVEL	3							✓				
Kraj Vysočina	Jihlava Znojemská	JJIZ	6		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
	Kostelní Myslová	JKMY	12					✓						
	Košetice EMEP	JKOS	11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Křižanov	JKRI	12							✓	✓			
	Pelhřimov ZŠ	JPEM	2							✓	✓		✓	✓
	Třebíč	JTRE	2					✓		✓				
	Žďár n/Sázavou parkoviště	JZNZ	3							✓	✓		✓	✓
Kraj Jihomoravský	Blansko Sloupečnick	BBLS	3											✓
	Brno dětská nemocnice	BBDN	5		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
	Brno Masná ulice	BBNA	4							✓	✓		✓	✓
	Brno Soběšice	BBNE	15							✓				
	Brno Kroftova	BBNF	3							✓				
	Brno Líšeň	BBNI	2							✓	✓		✓	✓
	Brno Úvoz	BBNV	6		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	Brno Tuřany	BBNY	15	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	Hodonín	BHOD	2							✓	✓		✓	✓
	Kuchařovice	BKUC	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
Kraj	Lovčice	BLOC	12							✓				✓
	Mikulov	BMIS	11	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
	Vyškov	BVYS	2							✓				
	Znojmo	BZNO	5		✓	✓			✓	✓	✓			
Kraj Zlínský	Štítná n/Vláří	ZSNV	11					✓						
	Těšnovice	ZTNV	12	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	Uh. Hradiště	ZUHR	6		✓	✓	✓		✓	✓				
	Valašské Meziříčí	ZVMZ	3							✓	✓	✓		✓
	Vsetín	ZVSH	2							✓				
	Zlín	ZZLN	2	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Kraj Olomoucký	Bélotín (okr. Přerov)	MBEL	12							✓	✓			
	Jeseník	MJES	11	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
	Nový Malín	MNMA	2							✓	✓			
	Olomouc Hejčín	MOLJ	6		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
	Olomouc Šmeralova	MOLS	3							✓	✓		✓	✓
	Přerov	MPPR	5	✓				✓		✓	✓			
	Prostějov	MPST	2							✓				
Kraj Moravsko-slezský	Bílý Kříž - EMEP	TBKR	1	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
	Bruntál škola	TBRS	2							✓	✓			
	Červená Hora	TCER	11		✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓
	ČHMÚ Český Těšín	TCTN	3	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓
	Frýdek-Místek	TFMI	2		✓	✓			✓	✓	✓			
	Havířov	THAR	9							✓	✓			
	Karviná ZÚ	TKAO	8		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓

Měřicí program				A/M/K								D	0/5	P
Kraj	Lokalita	stanice	kategorie	SO ₂	NO	NO ₂	CO	O ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	BZN	TK	PAU
	Karviná Kaufland	TKAV	8	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
	Ostrava Hanušov	TOHU	10											✓
	Ostrava Poruba domov	TOPD	4											✓
	Ostrava Českobratrská	TOCB	10		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	Ostrava Fifejdy	TOFF	8	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		
	Ostrava Mariánské hory	TOMH	8							✓			✓	✓
	Ostrava Poruba ČHMÚ	TOPO	4	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ostrava Přívoz	TOPR	9	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ostrava Radvanice	TORE	8							✓	✓		✓	✓
	Ostrava Radvanice OZO	TORO	8							✓			✓	✓
	Ostravice golf (okr. F. Místek)	TOSG	13							✓	✓			✓
	Opava Kateřinky	TOVK	3		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
	Ostrava Zábřeh	TOZR	8							✓	✓			
	Písečná (okr. F. Místek)	TPIS	12							✓				
	Rychvald (okr. Karviná)	TRYC	4	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
	Studénka (okr. N. Jičín)	TSTD	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
	Třinec	TTRO	3					✓		✓	✓	✓		
	Věřnovice	TVER	13	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
CELKEM zahrnuto a hodnoceno		160		45	72	72	13	56	74	144	82	33	38	50

Poznámka:


1. Stanice v Mariánských a Františkových Lázních měří prašnost pouze frakce TSP

2. Programy - automatizované měřicí metody (SO₂, NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}) - program A, manuální měřicí metody (PM₁₀, PM_{2,5}) - program M, kombinované měřicí metody - program K, měření PAU - program P, měření benzenu - program D, měření kovů ve frakci PM₁₀ - program 0, měření kovů ve frakci PM_{2,5} - program 5, měření kovů ve frakci PM_{1,0} - program 1

3. Republikové požadové stanice a stanice použité u jednotlivých látek jako požadové (kategorie 11) - Churáňov (CCHU), Jizerka (LJIZ), Souš (LSOU), Frýdlant (LFRT), Rudolice v Horách (URVH), Krkonoše-Rýchory (HKRY), Svatouch (ESVR), Košetice EMEP (JKOS), Jeseník (MJES), Červená Hora (TCER) a Bílý Kříž EMEP (TBKR).

Příloha č. 3 - Úrovně zátěže a odhad potenciálních zdravotních účinků pro základní látky, těžké kovy, benzen a BaP v roce 2023 pro jednotlivé typy městských kategorií. Hodnoty jsou uvedeny v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v ng/m^3 - kovy a PAU.

Tabulka č. 14 - Úrovně zátěže a odhad potenciálních zdravotních účinků pro základní látky, těžké kovy, benzen a BaP v roce 2023 pro jednotlivé typy městských kategorií (příloha č. 1). Hodnoty jsou uvedeny v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v ng/m^3 - kovy a PAU.

 Rok 2023 - MZSO - Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva		Městské dopravou a průmyslem nezátěžené lokality		Městské středně dopravou zatížené lokality			Dopravní Hot-spots	Městské oblasti zatížené průmyslem			Pozadové stanice ČHMÚ	Venkovské, předměstské stanice					Odhad střední hodnoty ve městech ČR	Do hodnocení zahrnuto celkem stanic
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	2 - 5	
PM ₁₀ $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$	ČR (bez MSK)	15,4	15,4	14,8	16,6	18,2	19,8	16,9	x	21,8	9,7	13,9	18,3	19,6	15,0	18,5	15,6	149
	M-S kraj	17,8	17,9	19,3	x	x	x	20,9	21,3	20,7	11,0	17,3	17,9	x	x	x	18,4	24
PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		11,5	11,7	12,5	12,0	12,4	12,1	14,0	16,4	13,8	7,2	10,3	12,5	x	11,2	x	11,9	82
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		4,6	3,7	3,5	3,3	5,5	x	4,1	4,1	x	2,4	3,6	4,8	x	4,4	3,6	3,7	45
NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		2,7	2,6	3,7	5,3	11,5	18,9	4,0	5,0	15,7	0,6	1,4	1,7	x	2,6	3,0	3,4	72
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		11,2	13,4	12,6	15,5	23,0	32,7	14,0	18,2	26,3	3,4	2,4	9,8	x	11,3	11,4	12,9	72
NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		15,3	14,8	18,3	23,6	40,6	61,7	20,1	26,0	50,4	4,7	9,9	12,3	x	15,5	16,2	17,5	74
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		x	322	x	199	344	461	x	x	317	205	319	x	x	x	x	307	13
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		55,0	57,0	x	52,5	53,9	44,9	55,9	x	x	69,2	57,8	48,9	x	52,9	x	56,0	56
Benzen ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,9	0,9	1,4	1,0	1,0	1,1	1,3	3,9	2,0	0,6	0,7	1,4	x	x	x	1,0	34
BaP ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,41	0,61	0,70	0,4	0,51	0,3	1,61	1,47	2,2	0,17	0,61	x	x	x	1,52	0,58	49
As ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,69	0,94	1,75	1,11	1,14	x	2,00	2,12	x	0,52	0,49	2,56	2,02	x	3,25	1,04	37
Cd ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,12	0,15	0,17	0,23	0,11	x	1,44	0,37	x	0,07	0,08	0,11	0,11	x	0,18	0,15	37
Cr ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,88	1,02	1,32	1,66	3,44	x	1,28	2,13	x	0,36	0,46	1,52	3,64	x	0,68	1,09	37
Mn ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		5,79	4,47	6,63	6,55	6,19	x	8,23	17,00	x	2,39	3,40	7,14	8,06	4,70	x	6,07	37
Ni ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		0,50	0,46	0,59	0,57	0,58	x	0,61	1,41	x	0,24	0,29	0,87	1,57	x	0,42	0,51	37
Pb ($\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$)		3,09	2,99	4,52	3,55	2,98	x	6,93	14,66	x	1,68	2,08	2,96	3,85	x	5,52	3,40	37
ČR (bez MSK) - PM ₁₀ - odhad nárůstu předčasné úmrtnosti v %		0,16	0,16	0,00	0,64	1,28	1,92	0,76	x	2,72	0,00	0,00	1,32	1,84	0,00	1,40	0,24	
MSK - PM ₁₀ - odhad nárůstu předčasné úmrtnosti v %		1,12	1,16	1,72	x	x	x	2,36	2,52	2,28	0,00	0,92	1,16	x	x	x	1,36	
Celkové ILCR (Benzen, BaP, As, Cd, Ni)		4,2E-05	5,9E-05	7,0E-05	4,2E-05	5,1E-05	3,4E-05	1,5E-04	1,5E-04	2,0E-04	1,9E-05	5,8E-05	6,0E-05	5,8E-05	x	1,4E-04	5,8E-05	
Poznámka:	1. Odhad předčasné úmrtnosti je počítán pro ČR a Moravskoslezský kraj zvlášť.																	
	2. Odhad předčasné úmrtnosti respektuje aktualizované Guide lines WHO (2021)																	

Poznámky:

- Hodnoty ročních aritmetických průměrů jsou pro každou zahrnutou látku vypočteny ze všech měřicích stanic splňujících kritéria daná vyhláškou č. 330/2012 Sb. a konkrétního typu lokality/kategorie (deskripce kategorií – viz příloha č. 1).
- Odděleně – pro Českou republiku bez Moravskoslezského kraje a zvlášť pro Moravskoslezský kraj jsou zpracovány hodnoty suspendovaných částic frakce PM₁₀.
- Součástí zpracování je odhad střední hodnoty vypočtený pro městské dopravou a průmyslem extenzivně nezatížené stanice (aritmetický průměr za kategorie 2 až 5).
- V tabulce jsou uvedeny odhady vlivu/impaktu nejzávažnějších sledovaných škodlivin – nárůst předčasné úmrtnosti v procentech a odhad celkového individuálního karcinogenního rizika (ILCR - Individual Lifetime Cancer Risk) pro benzo[a]pyren (BaP), arsen (As) a nikl (Ni).
- Detailnější informace o jednotlivých stanicích a zahrnutých městech, distribuci 24 hodinových (a hodinových) měřených hodnot lze dohledat na stránkách SZÚ - viz:

<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odborna-zprava-ovzduzi-za-rok-2022>

<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/imisni-situace>

nebo v tabelárních a grafických ročenkách na stránkách ČHMÚ - viz:

https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html

https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html

Příloha č. 4 - Pylová informační služba

Cílem pylového monitoringu je informování veřejnosti o aktuálním výskytu množství pylu určitých, zejména alergenních, rostlin v ovzduší. Zahrnutí do systému MZSO od roku 2008 umožnilo splnění požadavků na zajištění kvality odběru a zejména pak vyhodnocování získaných vzorků. Data z jednotlivých měřicích stanic jsou v průběhu vegetačního období předávána do médií a prezentována na volně přístupných internetových stránkách ve formě grafické a tabelární informace (viz například, <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/ovzdusi/pyly/http-szu-ctest-cz-tema-zivotni-prostredi-ovzdusi-pyly/>).

Do zprávy za rok 2023 jsou na základě dohody s příslušnými zdravotními ústavy a ČIPA (Česká iniciativa pro astma) zahrnuta data z celkem 11 stanic, a to z Prahy, Českých Budějovic (stanice instalovaná v roce 2019), Plzně, Karlových Varů, Ústí nad Labem, Liberce, Jihlavy, Ústí nad Orlicí, Brna, Ostravy a Třince.

Popis odběrových lokalit:

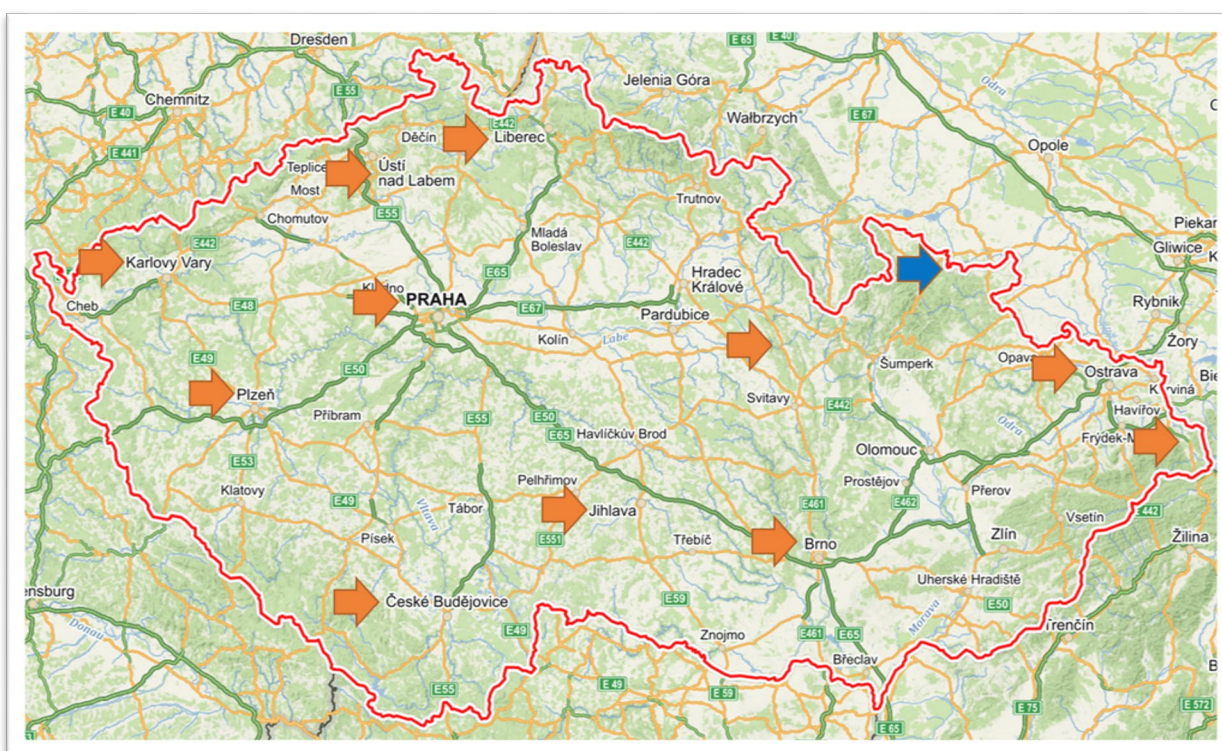
Do zpracování výstupů byla zahrnuta odběrová místa:

- **České Budějovice** (48 ° 57'40,0 "N 14 ° 28'01,0" E, 381 m n.m + 15 m od země k lapači) - monitor se nachází na střeše nemocnice v Českých Budějovicích, B. Němcové 585/54, České Budějovice 7, 370 01. Asi 3 kilometry vzdušnou čarou a asi 5 kilometrů pěšky se nachází rozlehlý lesopark Stromovka. Původní rychle rostoucí lesy (tvořené topoly, vrbami, olšemi a břízami) se postupně nahrazují novými (javory, duby, buky, lípy a ojediněle jehličnany). Po povodni v roce 2002 v oblasti převládají bříza, lípa, olše, dub a javor. Byliny jsou zastoupeny hlavně různými zástupci čeledi Poaceae, celkem se zde vyskytuje asi 135 druhů bylin. Louky jsou pravidelně sečeny od 90. let. V bezprostřední blízkosti stanice leží nemocniční park s převážně listnatými stromy a keři - lípy, javory, duby, buky, platany, jírovce. V okolí se nachází i jehličnany, především borovice a smrky.
- **Liberec** (50° 45' s.š., 150 04' v.d., 425 m.n.m.) - na ploché střeše Státního veterinárního ústavu, v okolí je zástavba rodinných domků se zahrádkami a vzrostlé stromy (buk, javor, lípa, smrk). Cca 1 až 3 km od lokality se nacházejí souvislé lesní porosty (smrk, buk, méně borovice).
- **Plzeň** (49° 44' s.š., 130 22' v.d., 327,5 m.n.m.) - na střeše budovy KHS v centru města, v souvislé zástavbě 2 až 3 patrových domů. Do 500 m je malý park s převahou listnatých dřevin, dále jsou zde pouze trávníky v blocích domů.
- **Praha** (50° 5' s.š., 140 25' v.d., 245,5 m.n.m) - v areálu Státního zdravotního ústavu, kde je parková výsadba s trávníky, břízami, jehličnany a dalšími stromy. Areál se nachází ve východní části centra města a v jeho bezprostředním okolí je vilová čtvrť a areál fakultní nemocnice. Asi 1 km od stanoviště je rozsáhlý komplex Olšanských hřbitovů s různorodou parkovou výsadbou včetně exotických dřevin i bylin.
- **Jihlava** (49.3980928N, 15.5707256E 420 m.n.m.) - Nemocnice Jihlava - na kraji města a analyzátor je umístěn na ploché střeše vstupu do nemocnice, ve výšce cca 20 m nad zemí v běžné městské zástavbě. Za budovou cca 200m od analyzátoru je umístěn heliport.
- **Ústí nad Orlicí** (49° 58' s.š., 160 24' v.d., 402 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice na okraji města, v sousedství panelové sídliště a zástavba rodinných domků.

V areálu nemocnice je upravená zahrada, v těsné blízkosti se nachází zahrádkářská kolonie. Na sídliště navazují pole, která jsou 500 až 1000 m od stanice, ve vzdálenosti asi 2 až 3 km začínají souvislé lesy.

- **Karlovy Vary** (50° 13' s.š., 120 52' v.d., 418 m.n.m.) - v areálu okresní nemocnice v tradiční vilové zástavbě nad údolím řeky. V okolí jsou parky s výsadbou listnatých a jehličnatých dřevin, menší plochy zahradní zeleně, zahrádkářská kolonie, smíšený les a louky.
- **Ústí nad Labem** (50° 39' s.š., 140 01' v.d., 140 m.n.m) – pavilón D Masarykovy nemocnice v severní části města. Spíše klidová poloha, v okolí sídliště a parkové či zatravněné plochy s výsadbou listnatých stromů.
- **Brno** (49° 12' s.š., 160 37' v.d., 248 m.n.m) – bližší informace nejsou k dispozici.
- **Ostrava a Třinec** – bližší informace nejsou k dispozici.

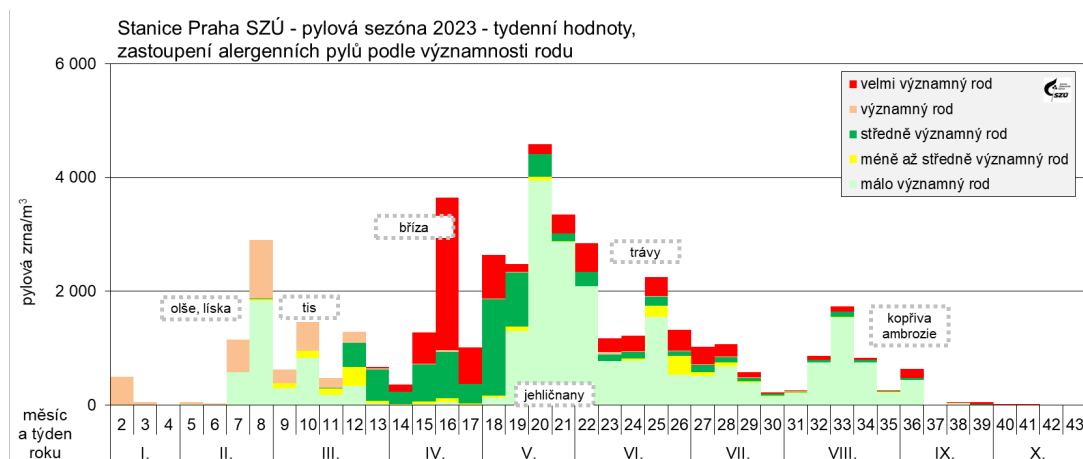
Odběrové lokality přesto reprezentativně pokrývají území České republiky.



Obr. č. 37 – Odběrová místa pylového monitoringu v ČR (modře – nezahrnuté místo)

Metodika pylového monitoringu

Sběr pylů probíhá podle lokální meteorologické situace přibližně od začátku února do konce října. Pyl jsou sbírány pomocí pylových lapačů, instalovaných obvykle na střeše vhodné budovy ve výšce 15 - 20 metrů nad zemí. Lapač je vybaven páskou, na které jsou při průtoku vzduchu 10 l/min v týdenním cyklu (pondělí až pondělí), impakcí zachytávány částice včetně pylových zrn. Po vybarvení vzorku 1% safraninem jsou pod mikroskopem stanoveným postupem odečtena a určena jednotlivá pylová zrna dále interpretovatelná jako průměrný počet zrn v m³ za 24 hodin.



Výsledky

Souhrnné vyhodnocení dat ze všech měřicích stanic je založeno na charakteristických klimatických intervalech a vývoji koncentrace pylu konkrétního rodu resp. skupiny rostlin ve vzduchu v průběhu roku.

Tabulka č. 15 – Definované skupiny pylů podle významnosti rodu

Pylová skupina	Zařazené sledované rody rostlin	Identifikace v grafech
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, hvězdicovitě	
málo významný rod	tis, borovice, jírovec, kopřiva, javor, mrkvovitě	

Podle typického zastoupení jednotlivých druhů pylů lze pylovou sezónu dělit na několik charakteristických období: jarní, pozdně jarní, letní a raně podzimní. V závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách pak (přibližně) platí:

Tabulka č. 16 – Charakteristická období roku a typičtí představitelé sledovaných pylů

Období	interval roku	typický významný představitel
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, ambrosia
raně podzimní	39. týden a dále (září – říjen)	ambrozie, spory plísni

Pozn: Plísně jsou v ovzduší zastoupeny po celé sledované období

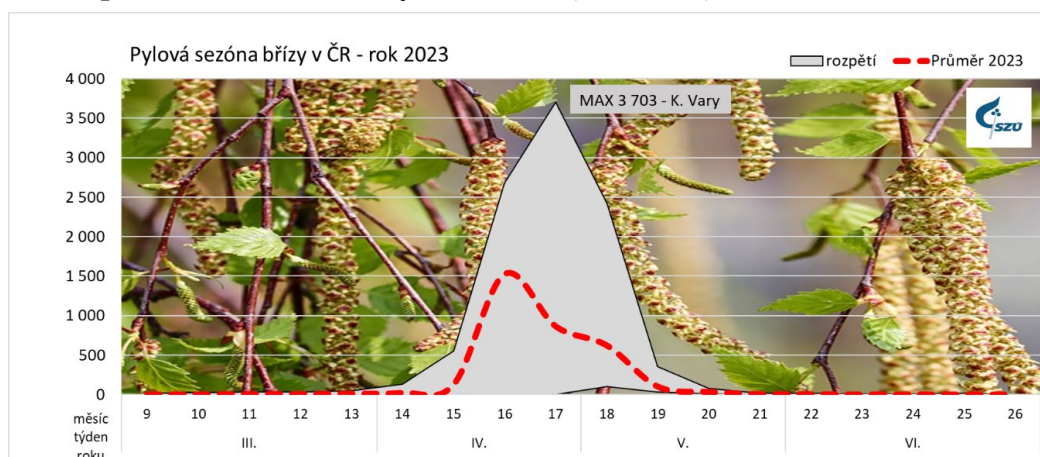
Obr. č. 38 – Typický průběh pylové sezóny – rok 2023 na stanici v Praze s vyznačením dominantních pylů

Pylová sezóna začíná výskytem pylových zrn kvetoucích dřevin. Jako první se objevují pyly lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*), dvou významně alergenních pylů, které mohou způsobovat první alergické obtíže. Z důvodu zkřížené reaktivity způsobují problémy také u lidí citlivých na břízu. V roce 2023 začala jejich sezóna začátkem ledna (líska)

a trvala do konce března, když líska kulminovala převážně ve druhé polovině února a olše o necelý týden později. Nejvíce pylových zrn za den napočítali u lísky 18. 2. v Brně (275), u olše 24. 2 v Ústí nad Labem (200).

Pyl tisu (*Taxus*), který patří mezi málo významné alergeny, se začal vyskytovat na většině stanic v polovině února a kulminoval v půlce března, s nejvyšším počtem zrn naměřených 9. 3. v Brně (5 690). Ve stejné době se objevil alergenně mírně významnější pyl topolu (*Populus*), který kulminoval koncem března a v ovzduší se ale nacházel v některých oblastech až do začátku května. Nejvíce zrn napočítali 20. 3. v Ústí nad Labem (181). Mezi významné jarní alergeny patří vedle pylů lísky a olše také pyl cypřišovitých (*Cupressaceae*), který bylo možné v ovzduší nalézt od poloviny února do konce května, s kulminací, podle oblastí, od poloviny března do poloviny dubna. Nejvíce zrn naměřili 22. 4. v Jihlavě (321). V polovině března se začal objevovat středně významný alergen – pyl jasanu (*Fraxinus*) s kulminací v polovině dubna a výskytem do poloviny května. Nejvyšší hodnotu pylových zrn napočítali 24. 4. v Brně (242).

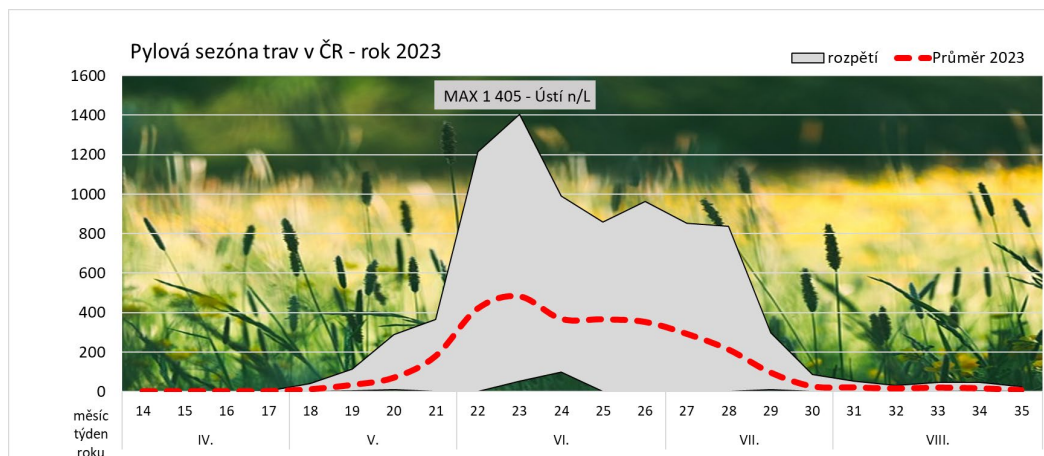
Nejvýznamnější jarní alergen – pyl břízy (*Betula*) – se objevil na některých stanicích již koncem února (Třinec, Ústí nad Labem a České Budějovice), na většině stanic až koncem března a začátkem dubna. V nejvyšších počtech se vyskytoval v posledních dvou dubnových týdnech a v prvním květnovém týdnu. Jednotlivá zrna bylo možné nalézat do konce června. Denní počty zrn tradičně dosahovaly stovek. Nejvyšší denní hodnotu napočítali 1. 5. v Karlových Varech (2 055 zrn).



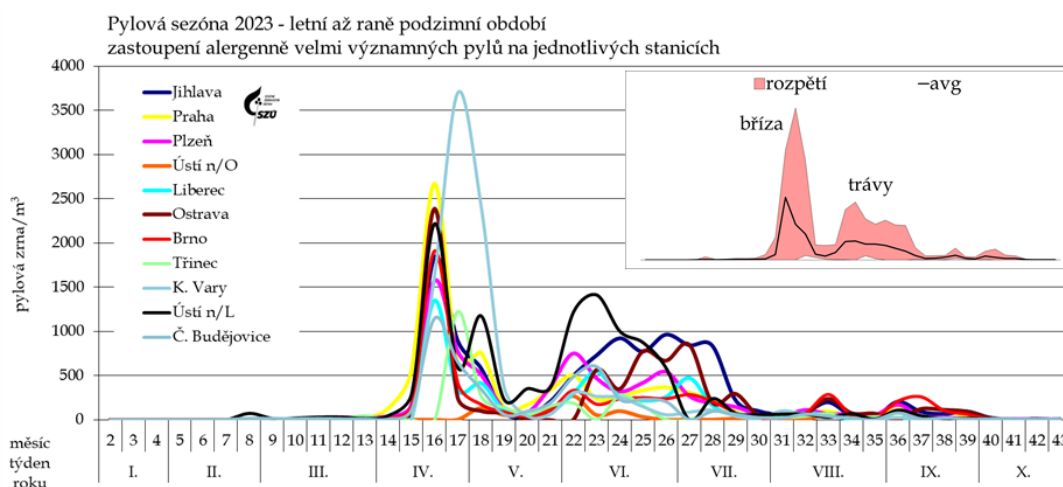
Obr. č. 39 – Týdenní hodnoty - pylová sezóna břízy v roce 2023

Pro pozdně jarní období je typický výskyt pylu kvetoucích dřevin a bylin. Začátkem dubna začal kvést habr (*Carpinus*), následně se přidávají javor (*Acer*) a dub (*Quercus*). Začátkem května se téměř současně objevují pylová zrna smrku (*Picea*) a borovice (*Pinus*). Pyl borovice je ve velkém množství přítomen v ovzduší až do poloviny července. Pyly habru a dubu se řadí mezi středně významné alergeny, javor, smrk a borovice patří k málo významným.

Na začátku května nalézáme první pylová zrna silně alergenních trav a od konce května zrna kopřivy, která jsou málo významným alergenem. Nejčastější původce alergických obtíží v ČR – pylová zrna trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) – bylo možné v roce 2023 najít v ovzduší od počátku května až do půlky října, s kulminací v polovině června. Maximální počty pylových zrn/m³/den 11. 6. v Ústí n/Labem (544).

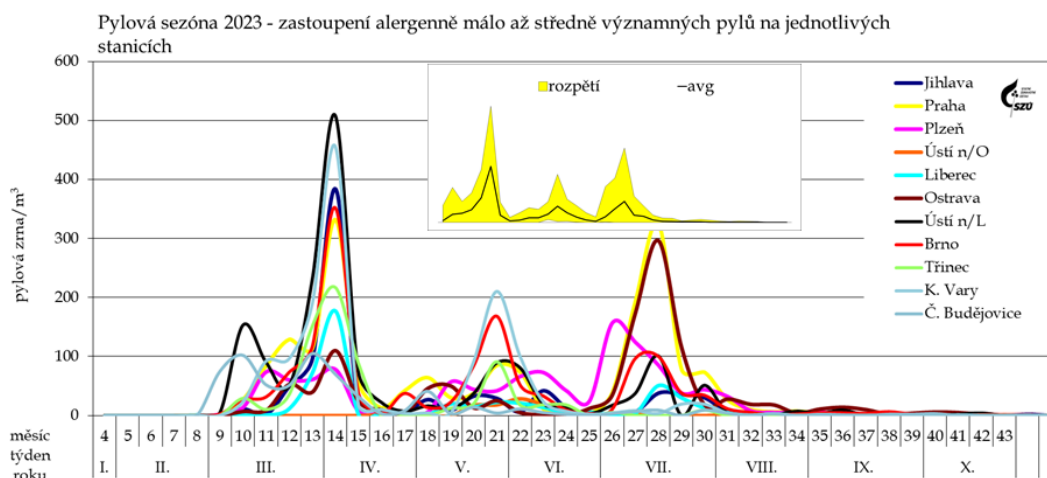


Obrázek č. 40 – Týdenní hodnoty - pylová sezóna trav v roce 2023



Obr. č. 41 – Alergenně velmi významné pyly v letním až podzimním období

V letním období se v ovzduší vyskytují převážně pylová zrna bylin a plevelnatých rostlin. Pylová sezóna alergologicky středně významných pylů jitrocele (*Plantago*) začala ve druhé polovině května, rostlin z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) v posledním červnovém týdnu a trvala téměř do konce pylové sezóny.



Obr. č. 42 – Alergenně málo až středně významné pyly

Svojí vysokou koncentrací v ovzduší mohl v tomto období působit potíže i poměrně málo alergenní pyl kopřivy (*Urtica*), jehož zrna byla zaznamenána od konce května do

konce pylové sezóny. V nejvyšších počtech se nacházel v ovzduší v druhé polovině července a první polovině srpna. Maximální denní počet zrn napočítali 12. 8. v Ostravě (528).

Od konce července do poloviny září se v ovzduší vyskytoval silně alergenní pyl pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*), s vrcholem pylové sezóny v půlce srpna. Maximální denní počty se pohybovaly v rozpětí 7 až 40 zrn.

Velmi agresivní pyl ambrózie (*Ambrosia*) se začal objevovat na většině stanic v polovině srpna. V ovzduší se nacházel převážně do půlky září, místy do první poloviny října. Nejvyšší denní hodnoty se pohybovaly do 40 zrn/m³/den, s výjimkou Jihlavy (82 zrn, 9. 9.) a Brna (81 zrn, 10. 9.).

Spory venkovních plísňí byly nalézány prakticky v průběhu celého sledovaného období (viz průběhy v jednotlivých lokalitách), markantní nárůst jejich koncentrace byl nejčastěji zaznamenán na přelomu června a července. Tradičně se maximální hodnoty objevují v letním období a začátkem podzimu. Jednotlivé oblasti se od sebe značně liší jak v absolutních hodnotách koncentrací spor, tak ve tvaru křivky vývoje v čase.

V říjnu (raně podzimní období), kdy pylová sezóna v ČR končí, se v ovzduší nacházela pylová zrna kopřivy (*Urtica*), pelyňku (*Artemisia*), ambrózie (*Ambrosia*), trav (*Poaceae*) a jitrocele (*Plantago*) jen ojediněle a v malém množství. V alergologicky významném množství byly nalézány pouze spory venkovních plísňí.

Shrnutí

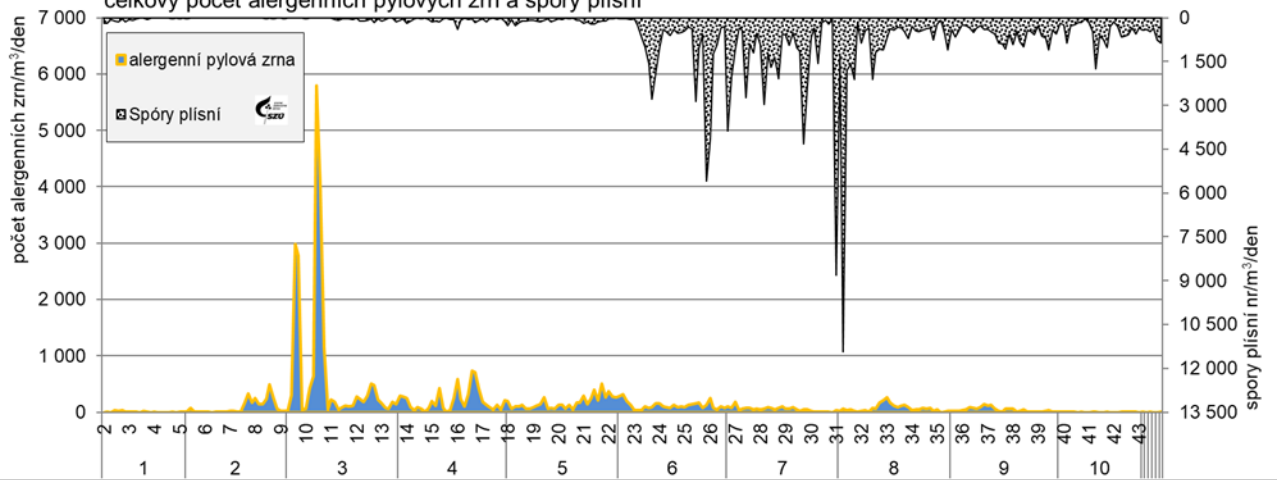
Pylová sezóna začala v roce 2023 hned začátkem ledna a trvala do poloviny října. Z hlediska dosažených maxim koncentrací byla zřejmá tři období.

- První odpovídá době květu olše a lísky, tj. od ledna do poloviny dubna, kdy ve druhé polovině února kulminovala líska a přibližně o týden později olše.
- Druhé období je vymezeno dobou květu břízy, tedy od přelomu března a dubna do poloviny června s kulminací na přelomu dubna a května následovanou výskytem pylu kvetoucích dřevin a bylin.
- Třetí období zahrnuje postupně na sebe navazující vývin pylů trav, kopřivy, pelyňku a ambrózie. Trvalo od začátku května do konce září až října podle lokalit a ukončení sezóny.

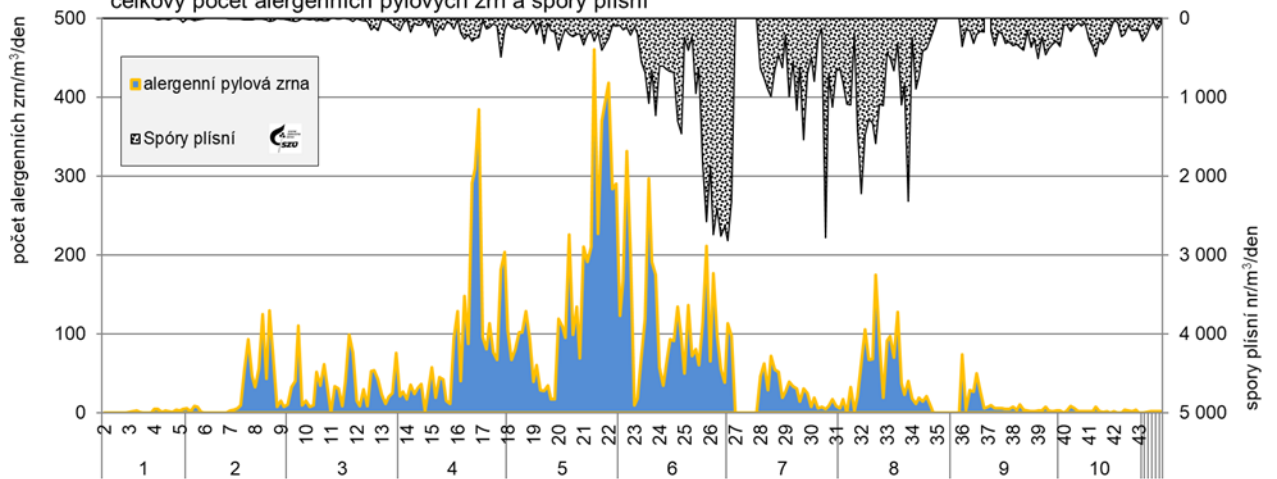
Po celé sledované období byly v ovzduší přítomny spory venkovních plísňí, jejichž koncentrace v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách obvykle kulminují v letních měsících a začátkem podzimu.

Obr. č. 43 - a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k - Pylová sezóna 2023 - průběh týdenních hodnot sumy sledovaných alergenních a nealergenních pylů a plísni v jednotlivých lokalitách

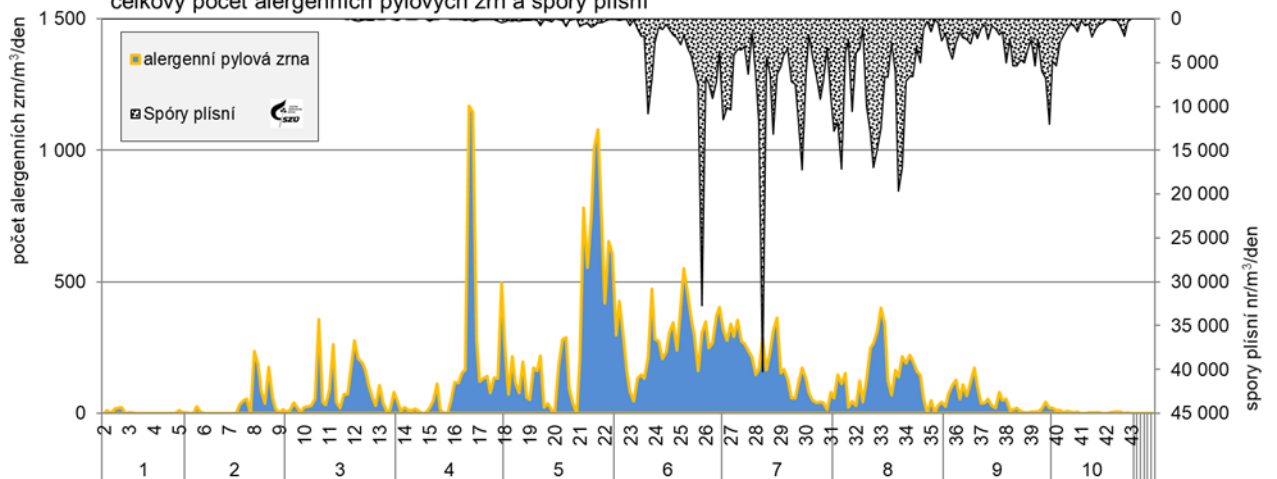
Stanice Brno - sezóna 2023 - denní hodnoty,
celkový počet alergenních pylových zrn a spory plísni

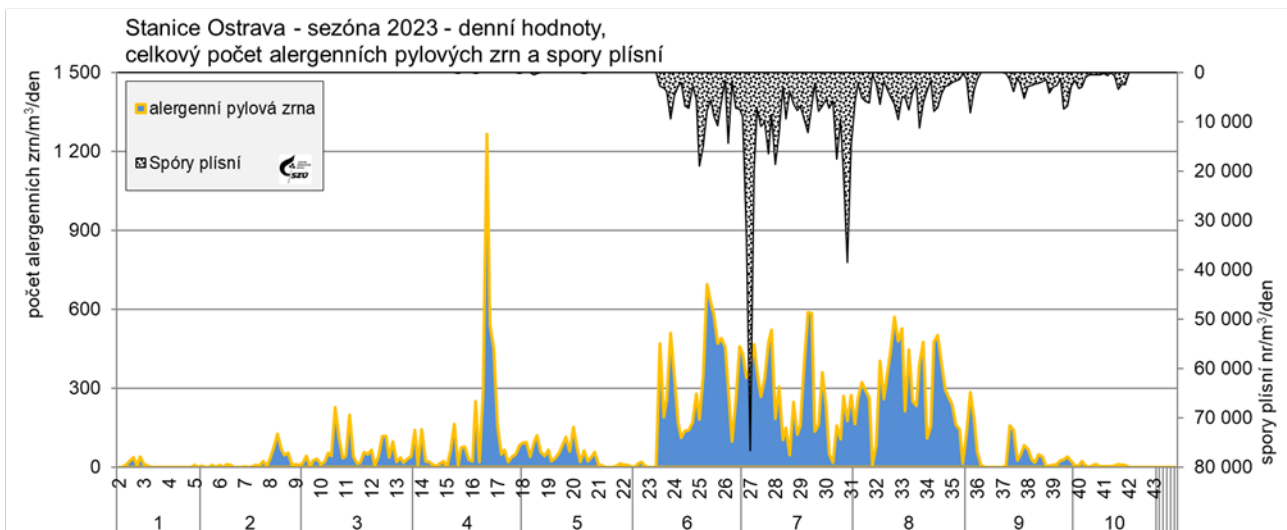
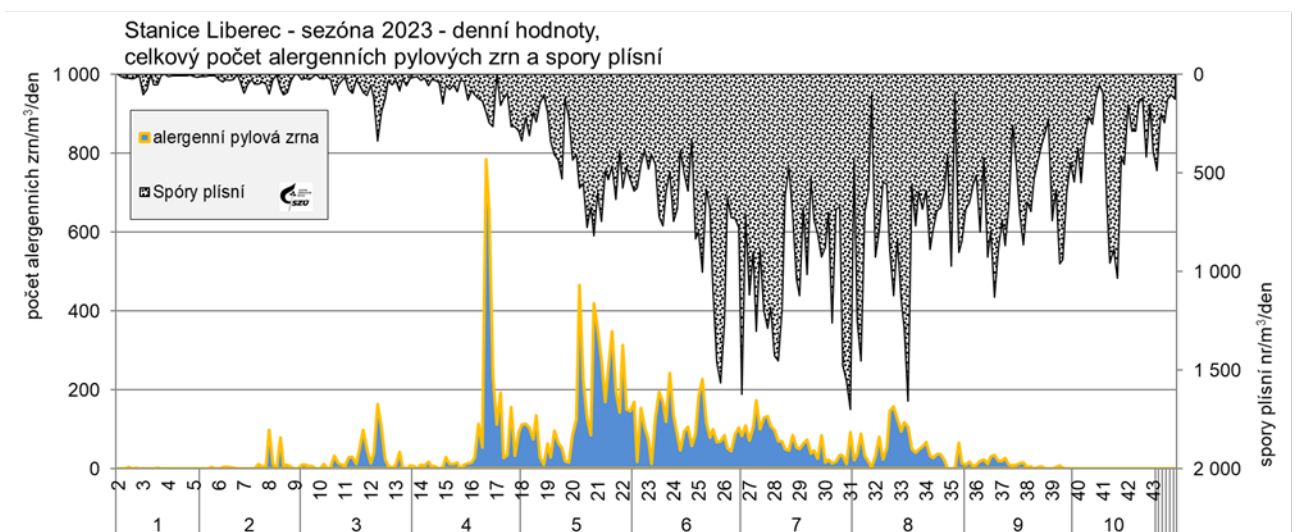
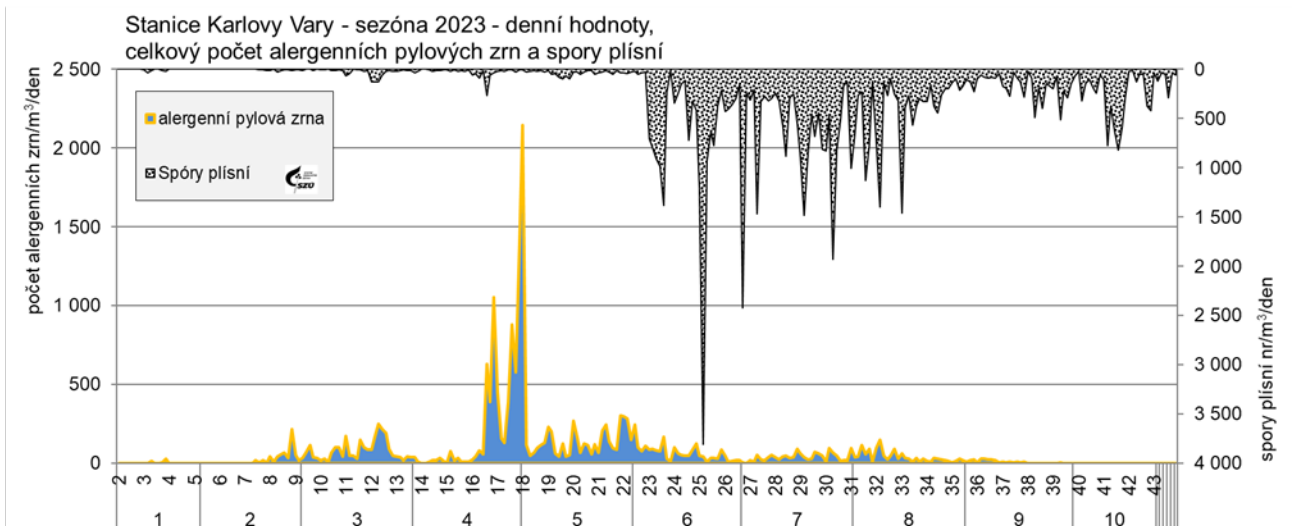


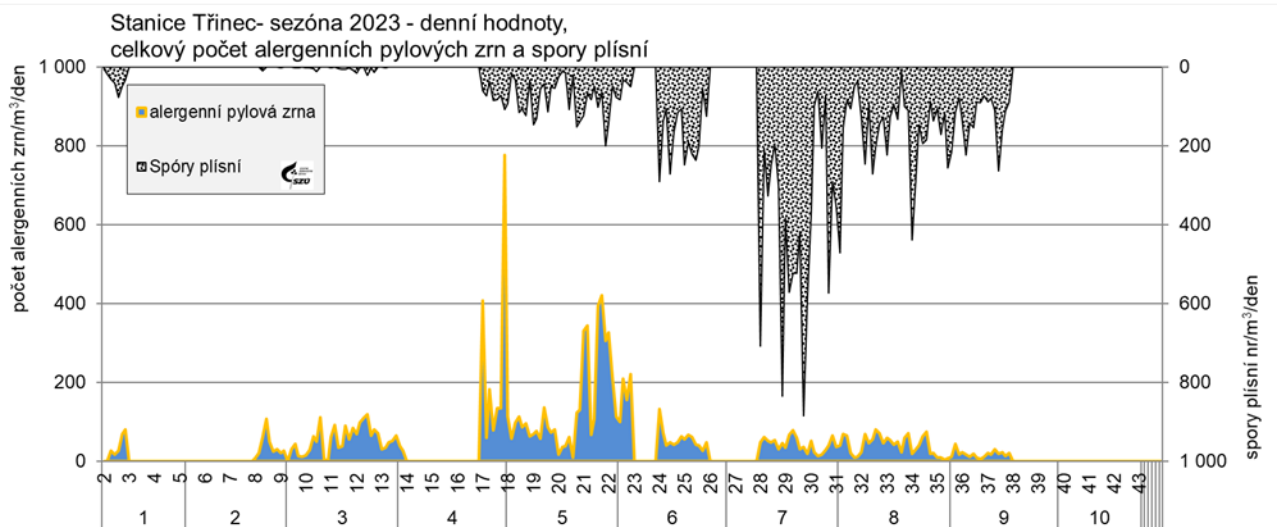
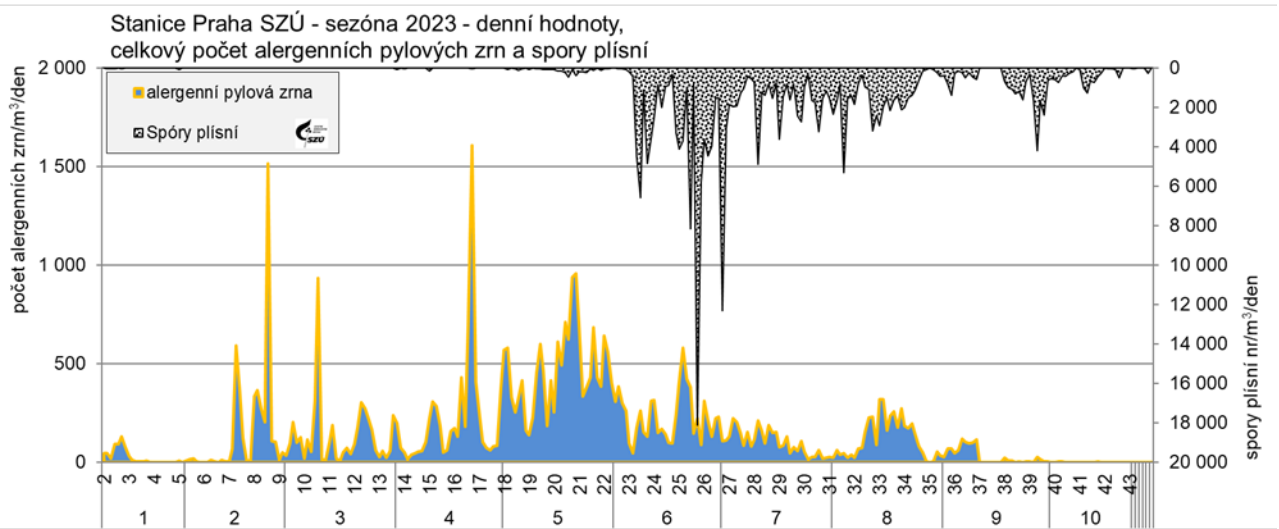
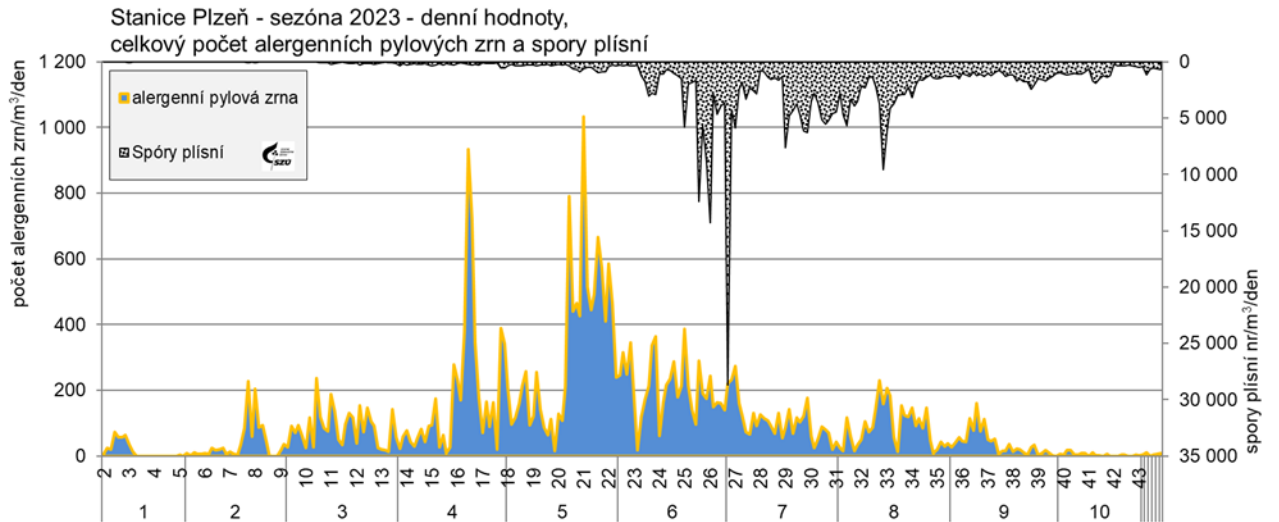
Stanice České Budějovice - sezóna 2023 - denní hodnoty,
celkový počet alergenních pylových zrn a spory plísni

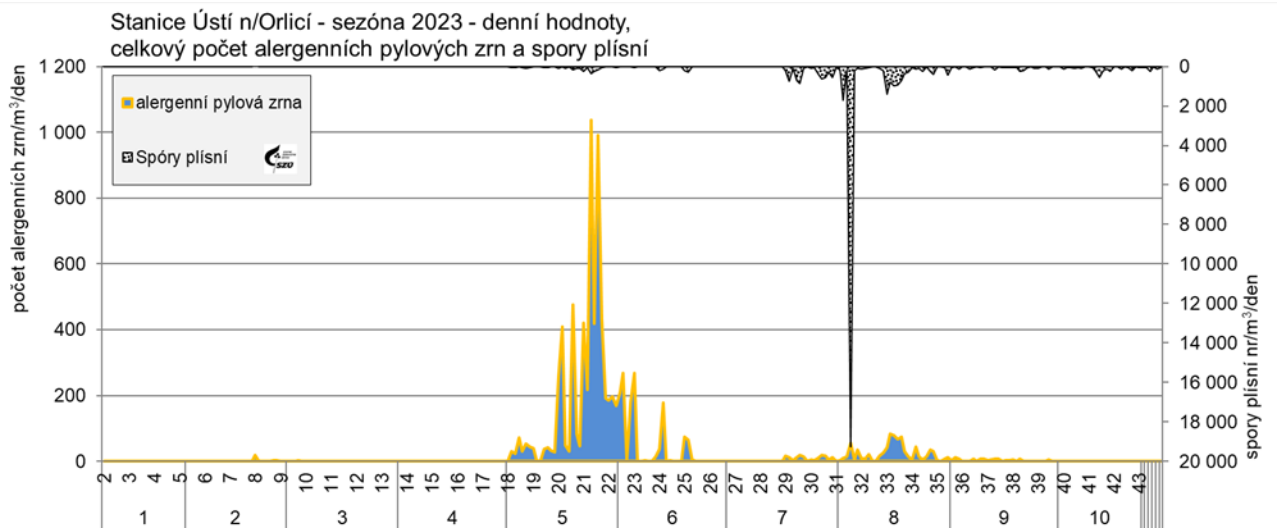
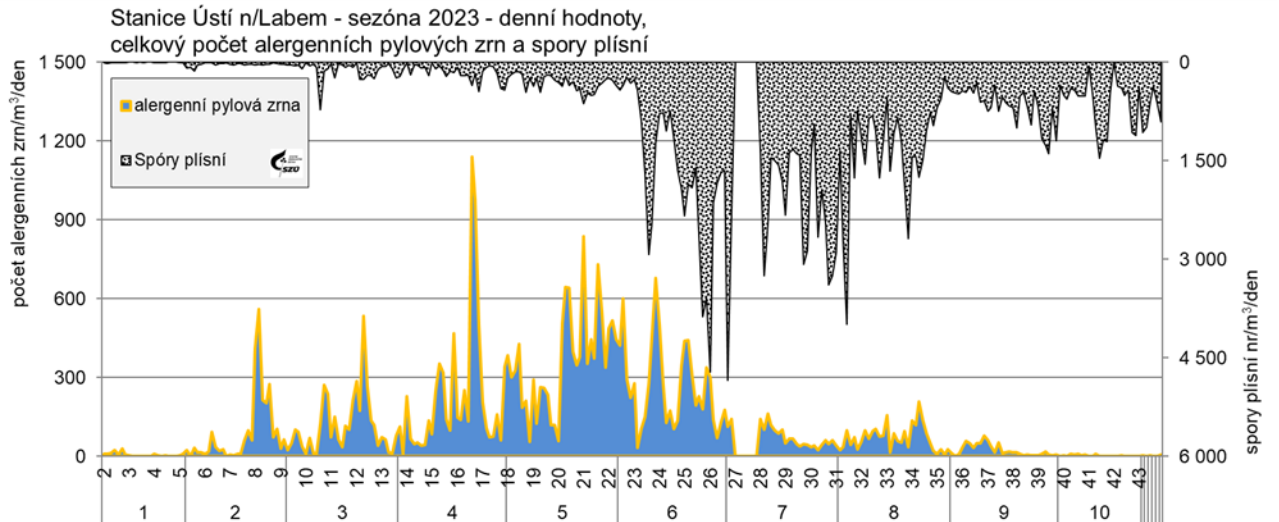


Stanice Jihlava - sezóna 2023 - denní hodnoty,
celkový počet alergenních pylových zrn a spory plísni

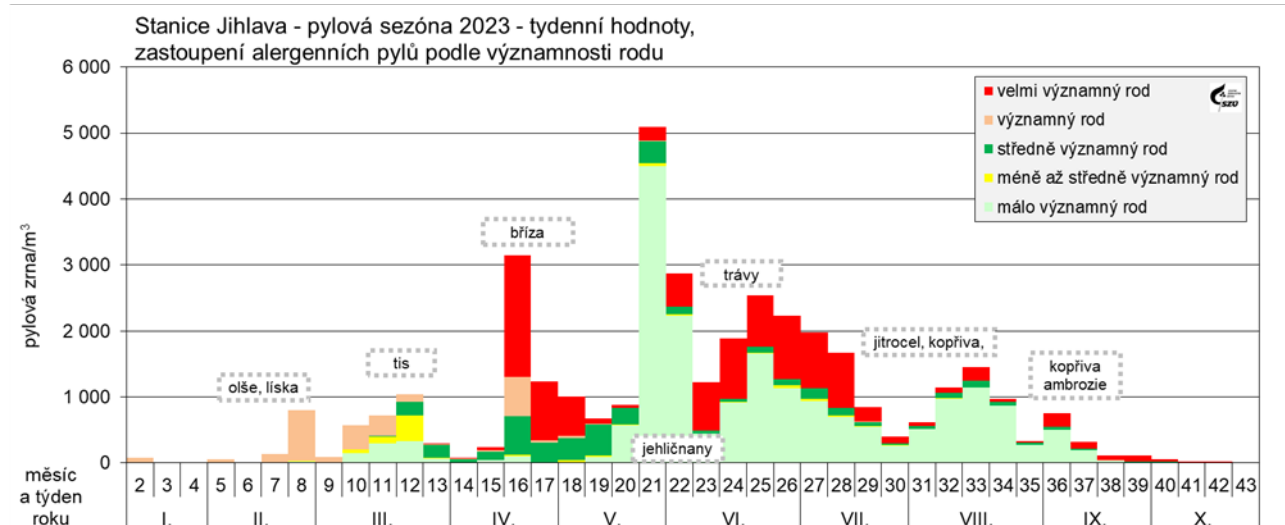
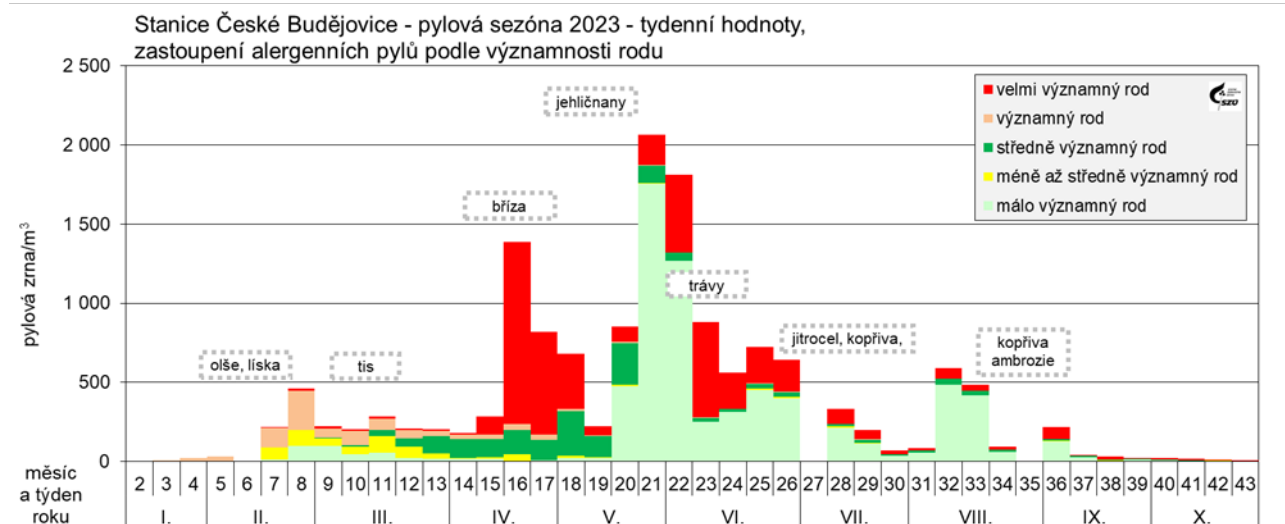
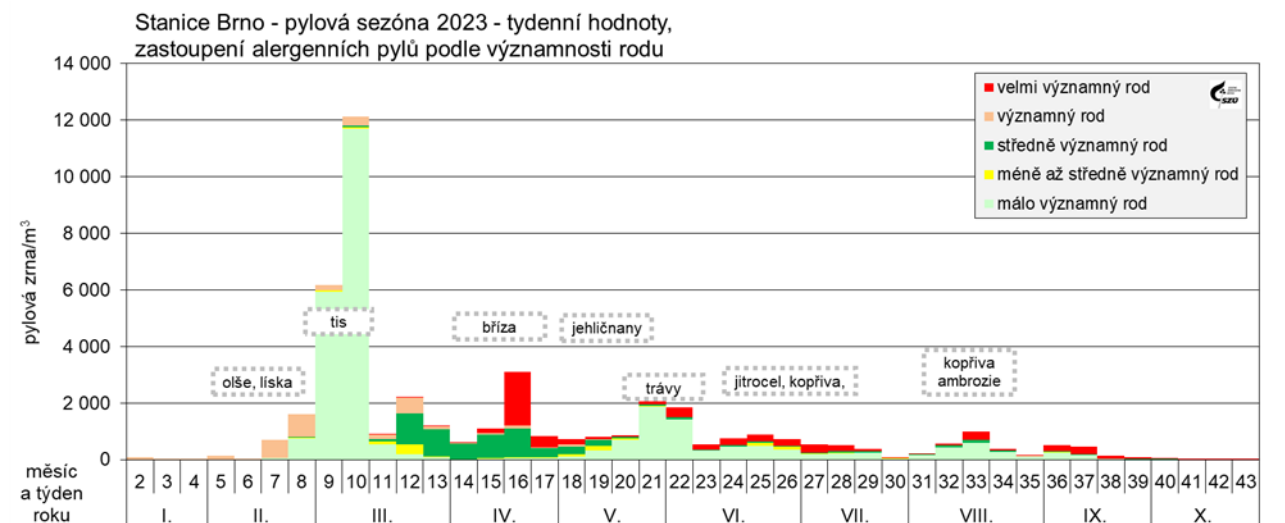




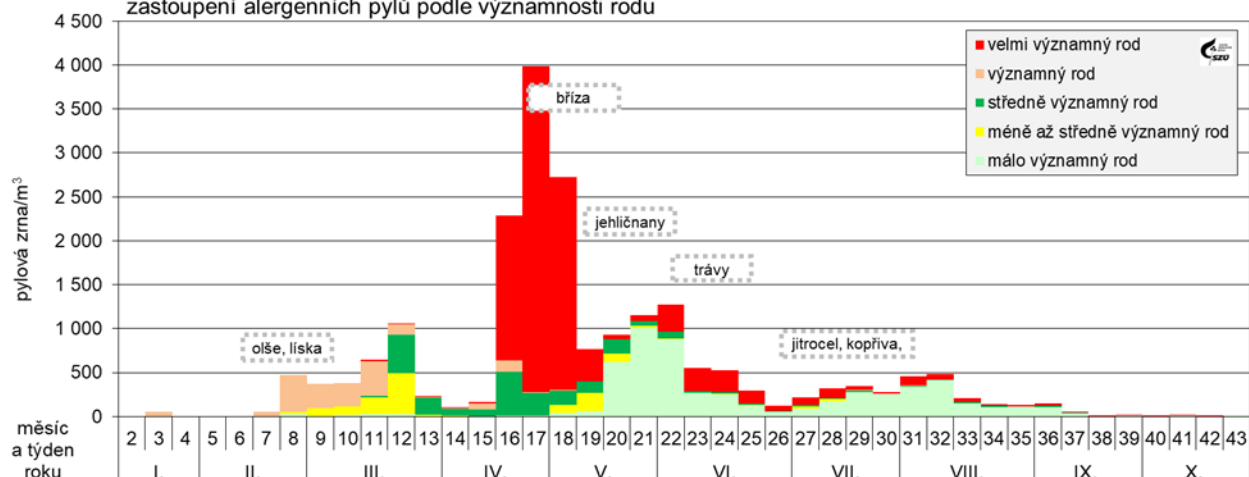




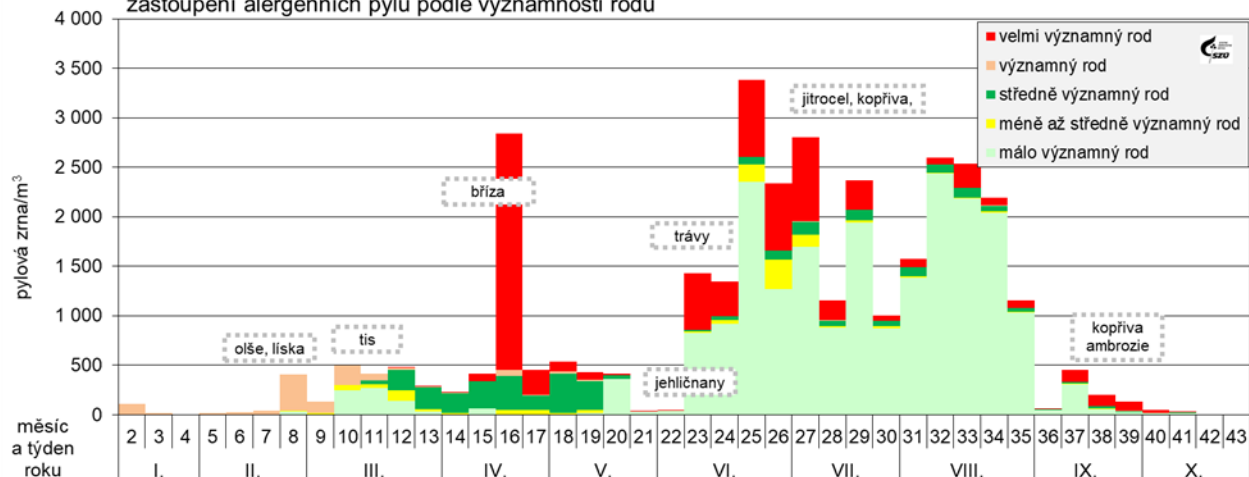
Obr. č. 44 - a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k - Pylová sezóna 2023 v jednotlivých lokalitách



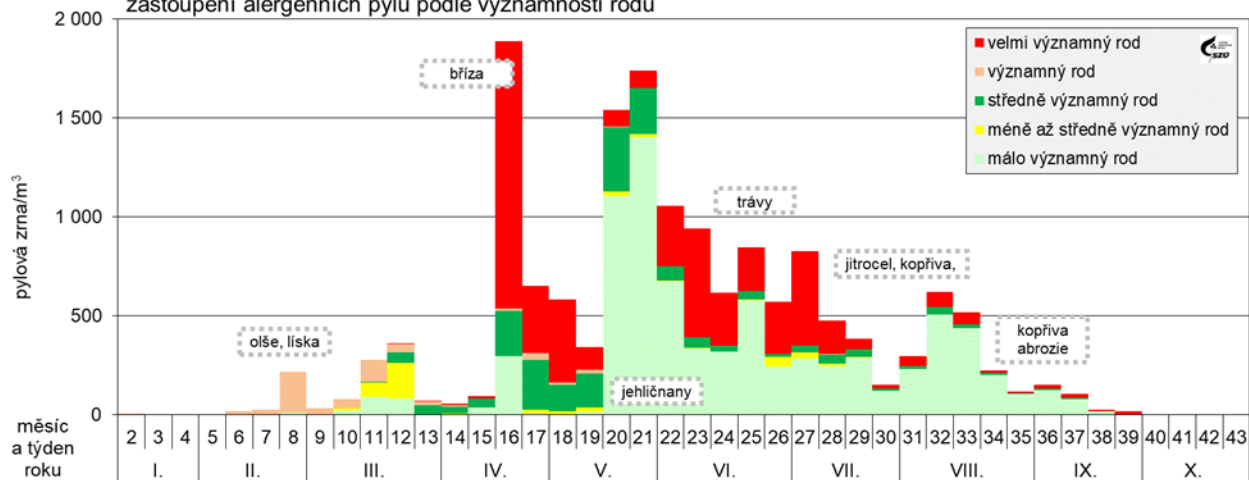
Stanice Karlovy Vary - pylová sezóna 2023 - týdenní hodnoty, zastoupení alergenních pylů podle významnosti rodu

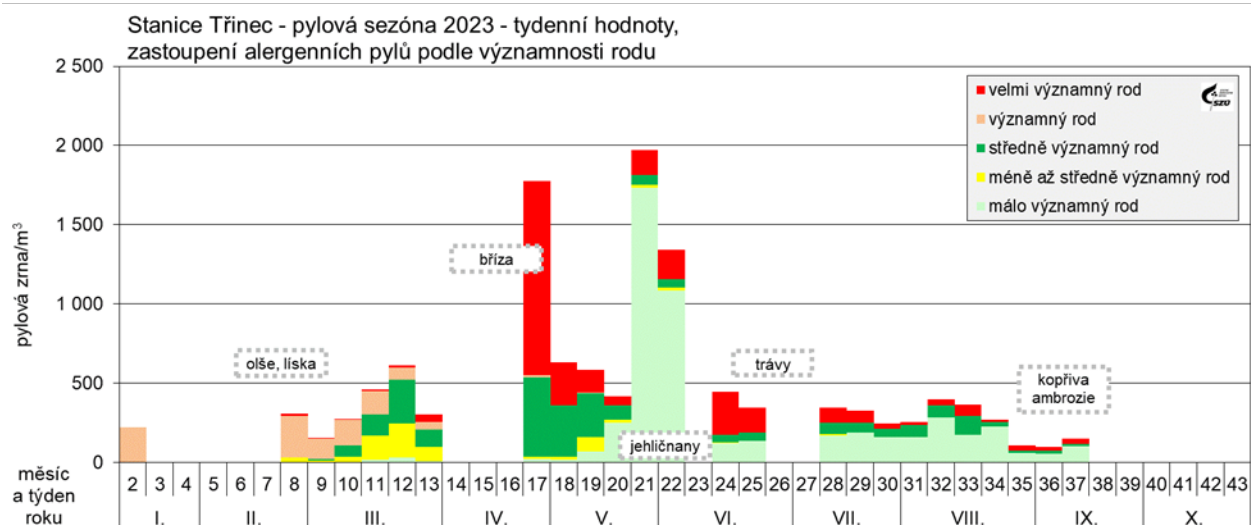
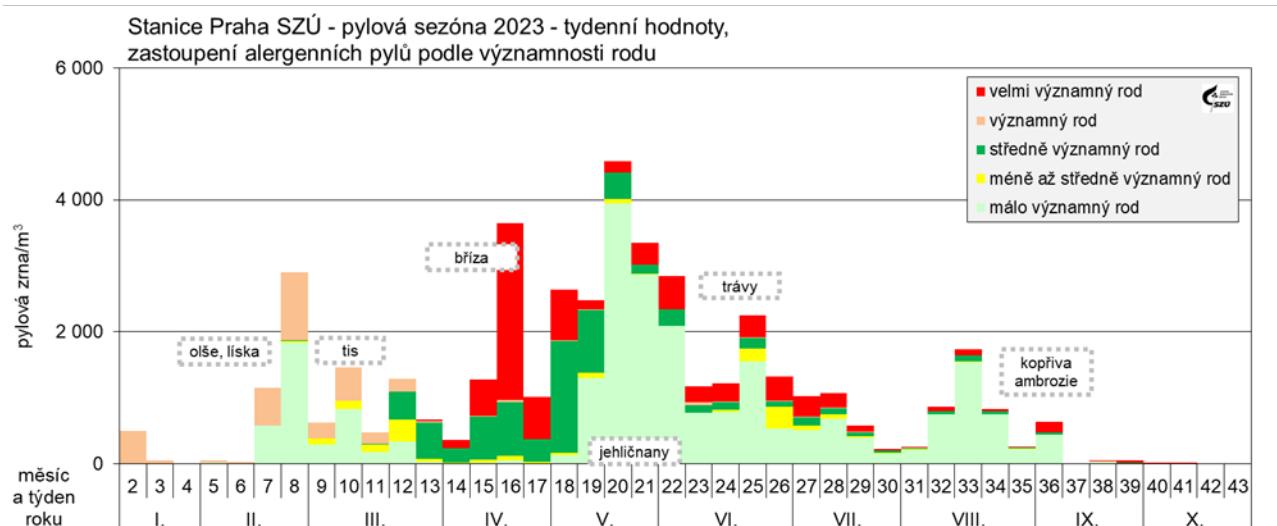
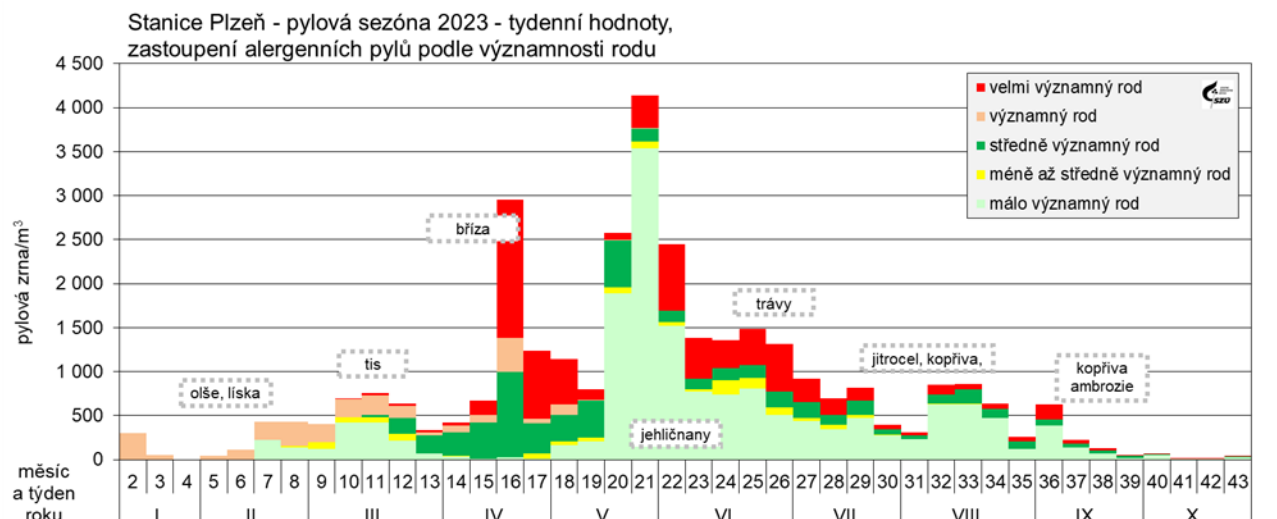


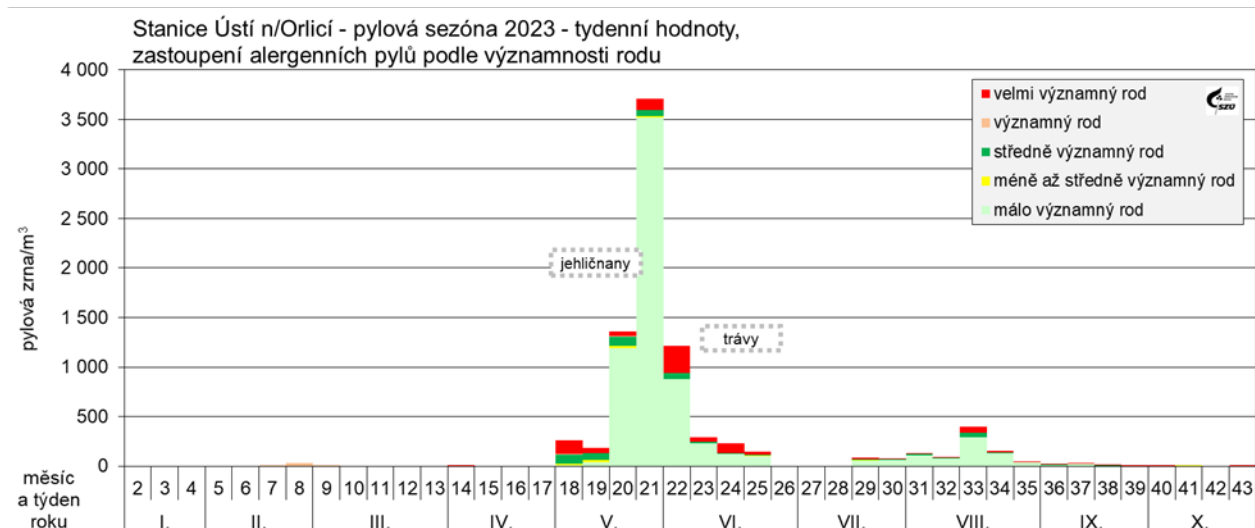
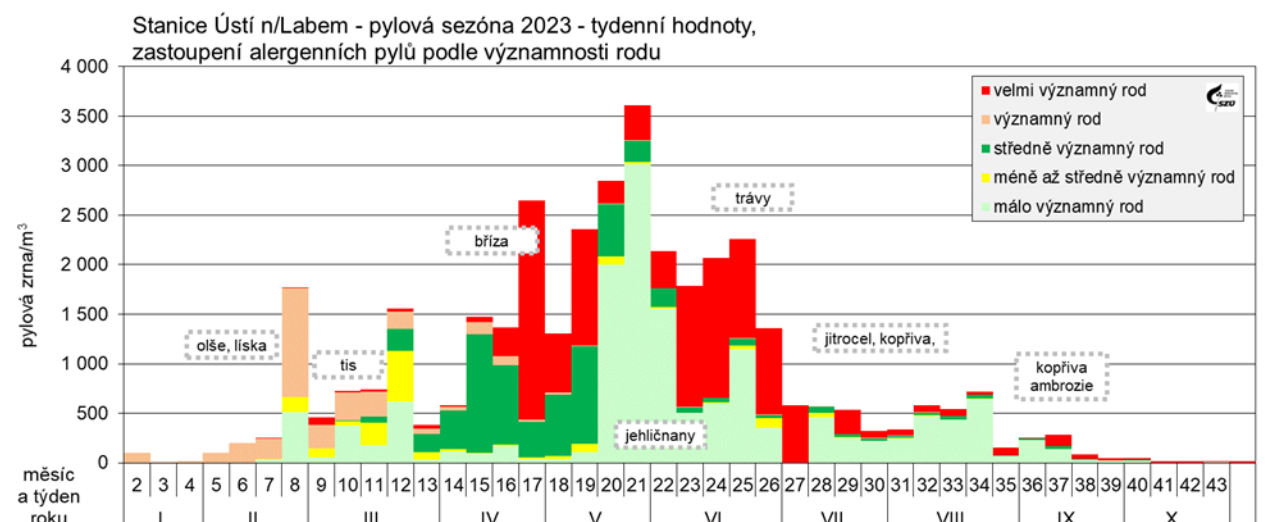
Stanice Ostrava - pylová sezóna 2023 - týdenní hodnoty, zastoupení alergenních pylů podle významnosti rodu



Stanice Liberec - pylová sezóna 2023 - týdenní hodnoty, zastoupení alergenních pylů podle významnosti rodu

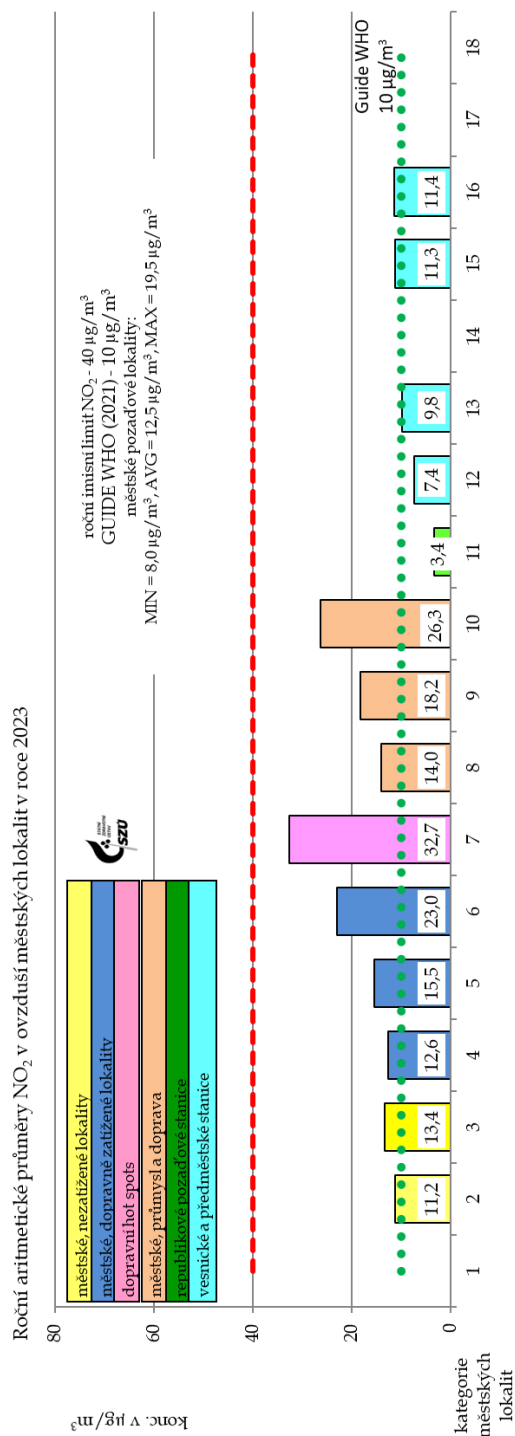
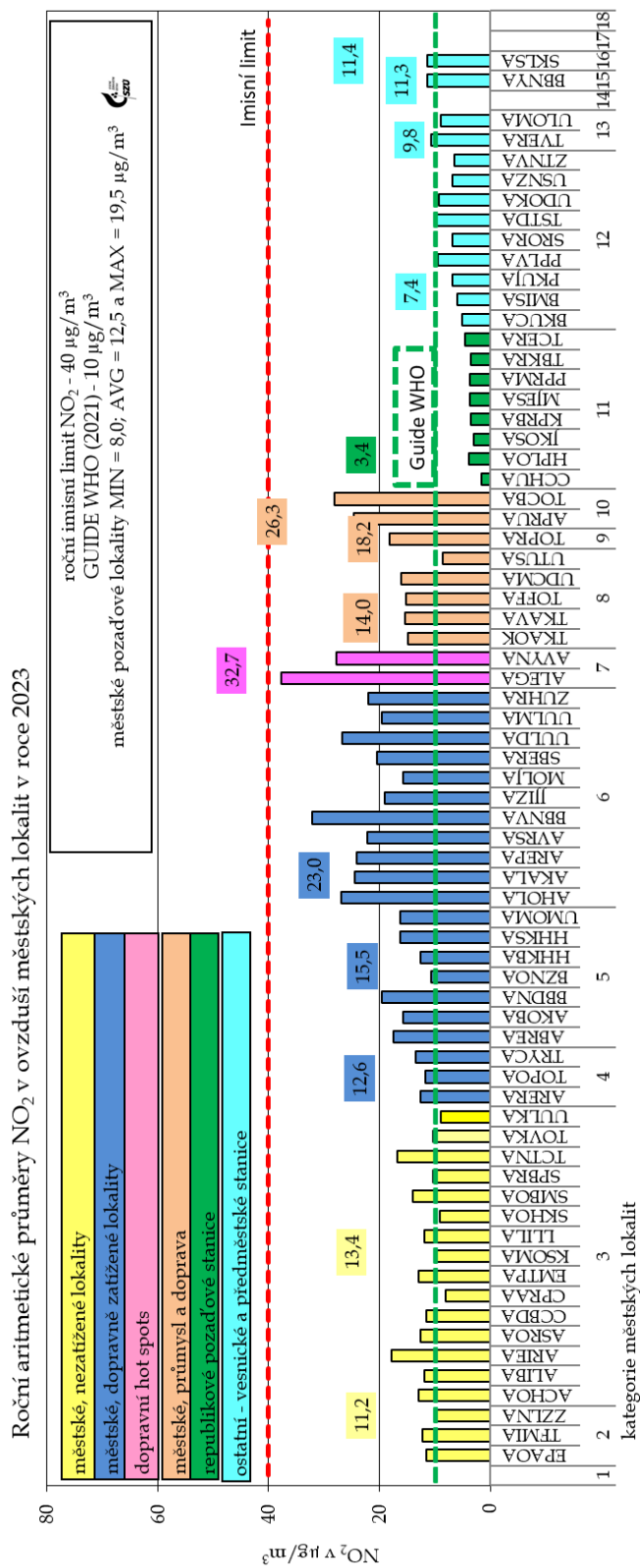




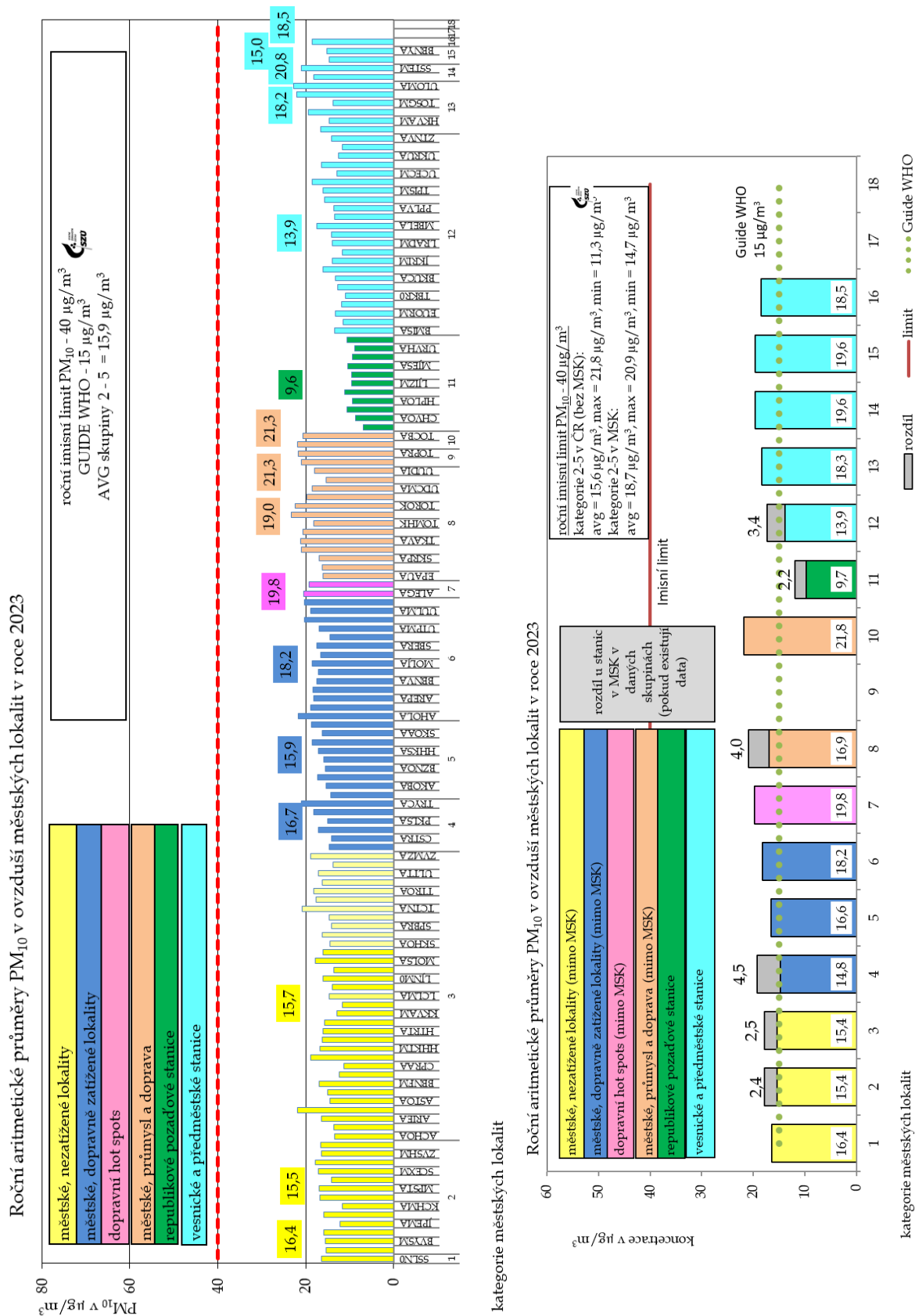


Příloha č. 5. - Doplnující grafická zpracování

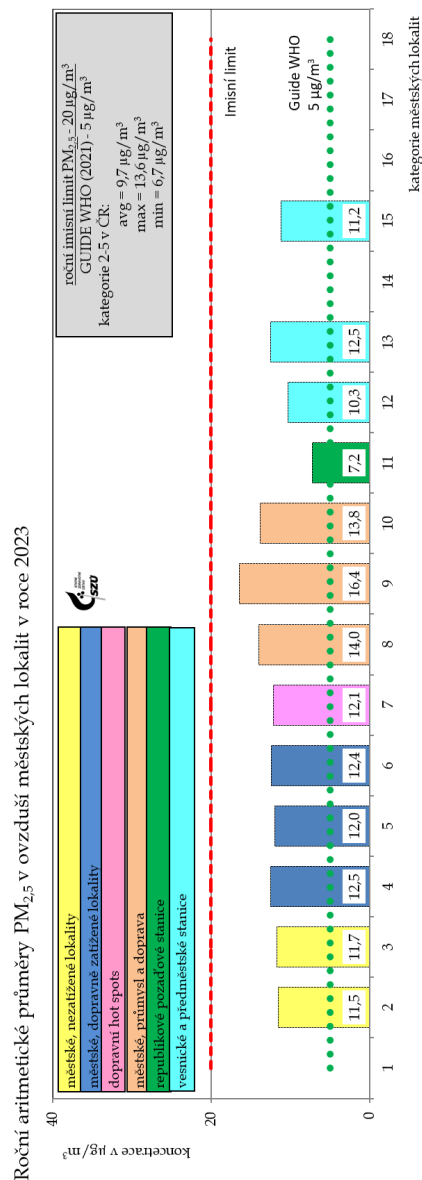
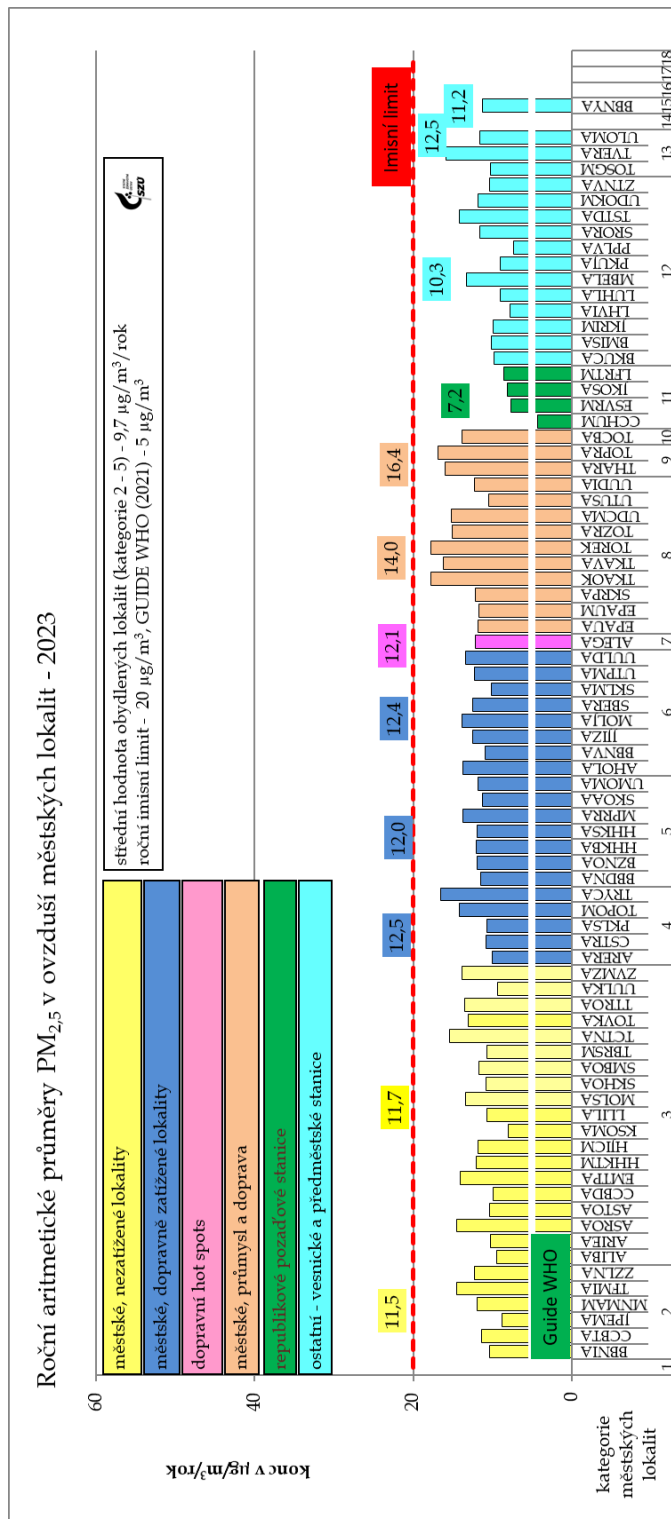
Obr. č. 45 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry NO₂ na jednotlivých stanicích a průměry pro jednotlivé městské lokality



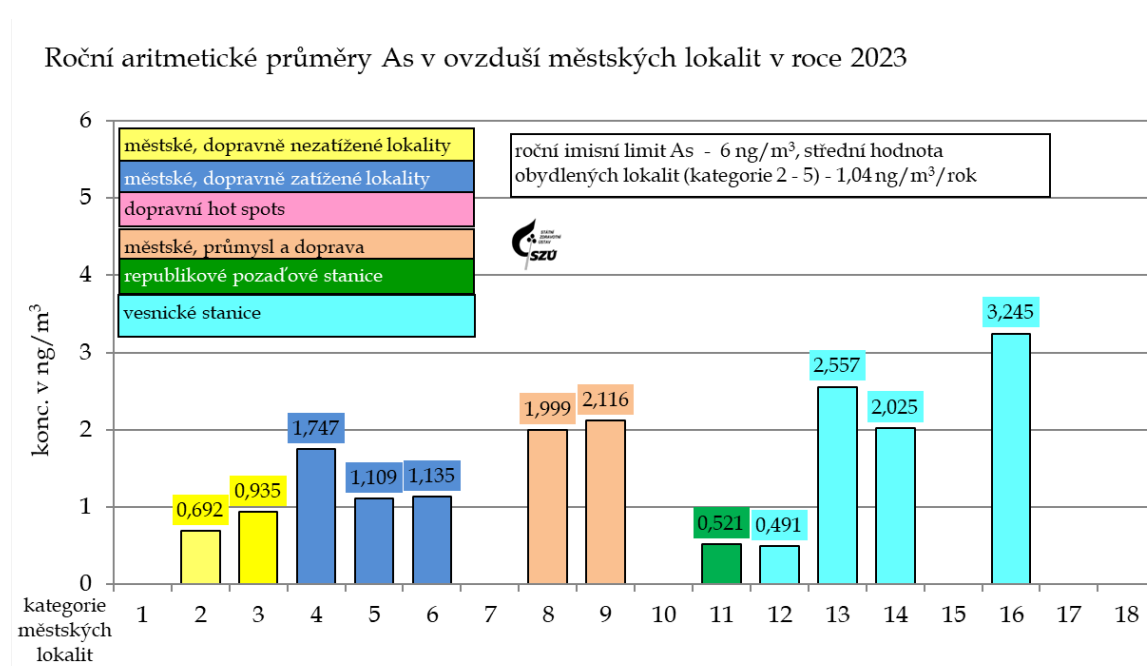
Obr. č. 46 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry PM₁₀ na jednotlivých stanicích a průměry pro jednotlivé městské lokality



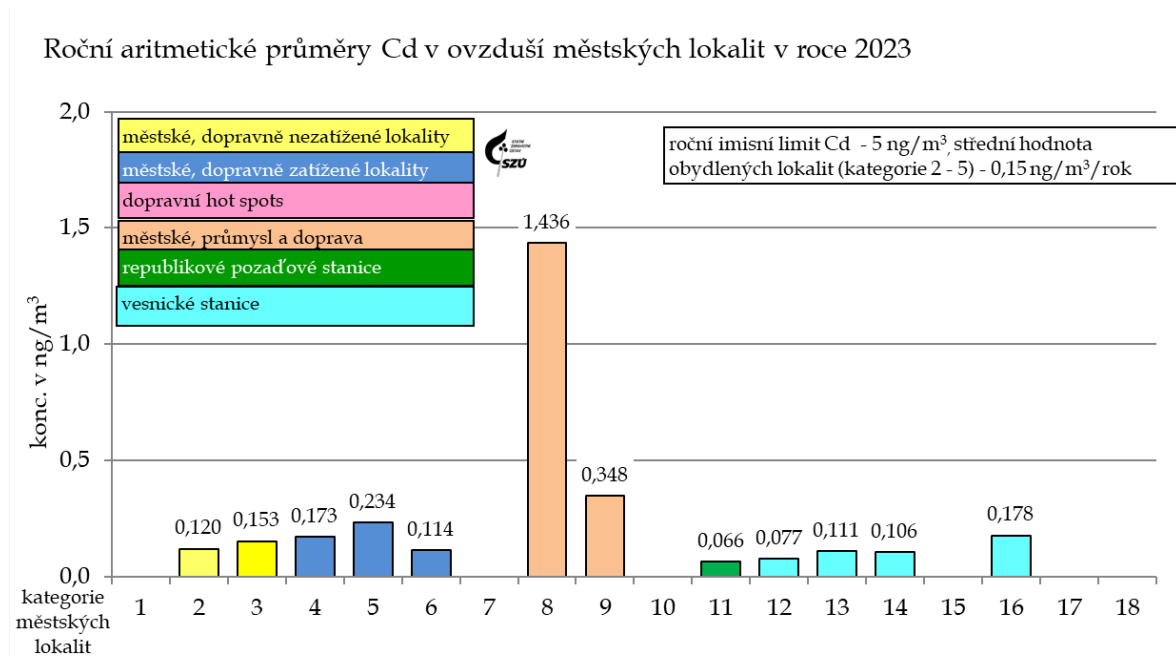
Obr. č. 47 - a, b – 2023 - roční aritmetické průměry PM_{2,5} na zahrnutých stanicích a v městských kategoriích



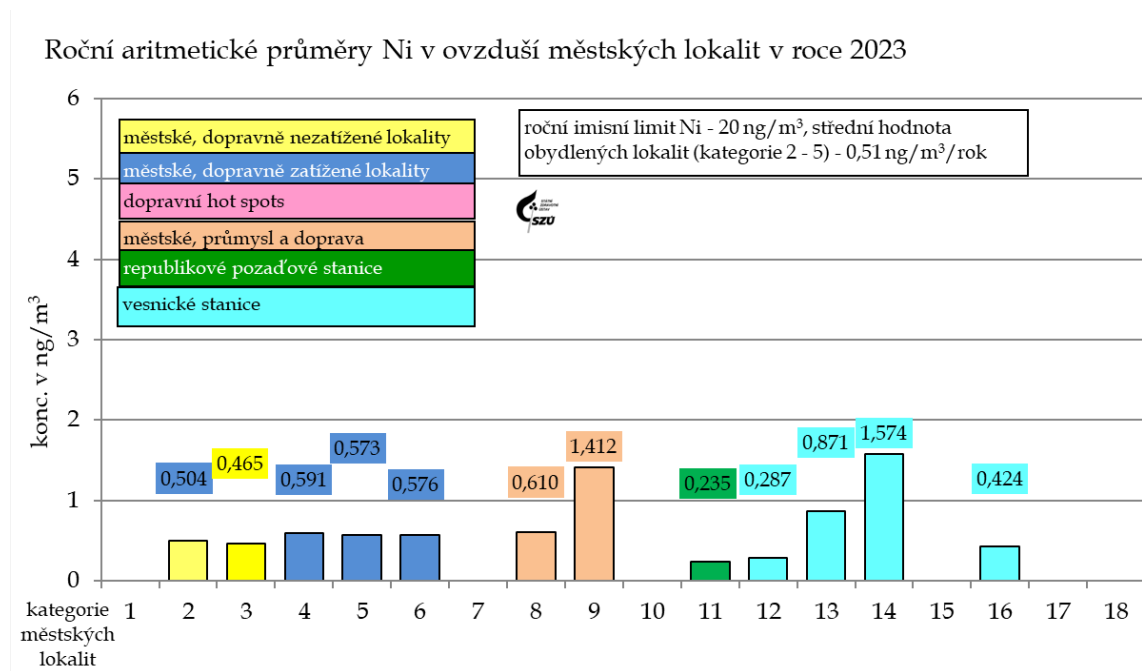
Obr. č. 48 - 2023 - roční aritmetické průměry As v ovzduší obydlých lokalit



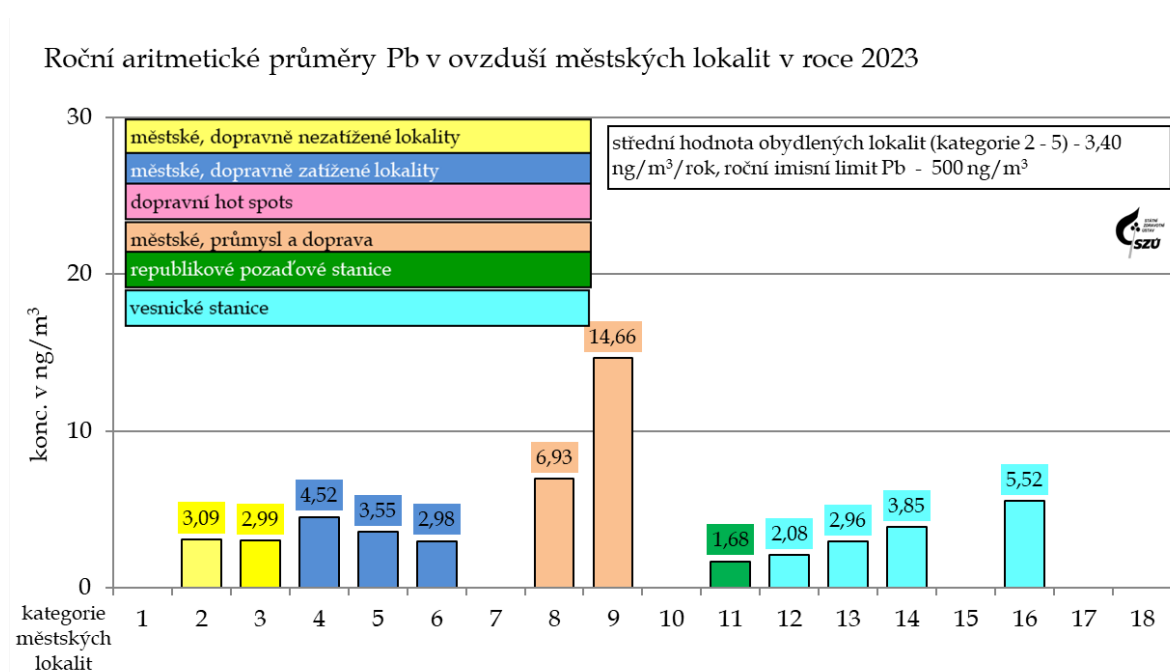
Obr. č. 49 - 2023 - roční aritmetické průměry Cd v ovzduší obydlých lokalit



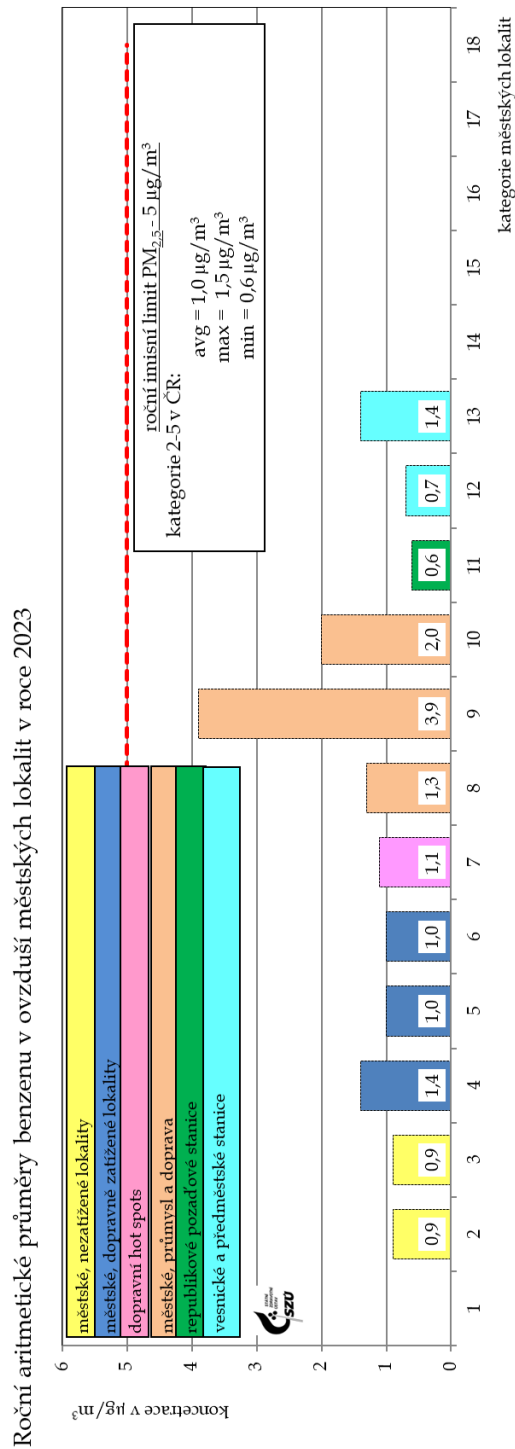
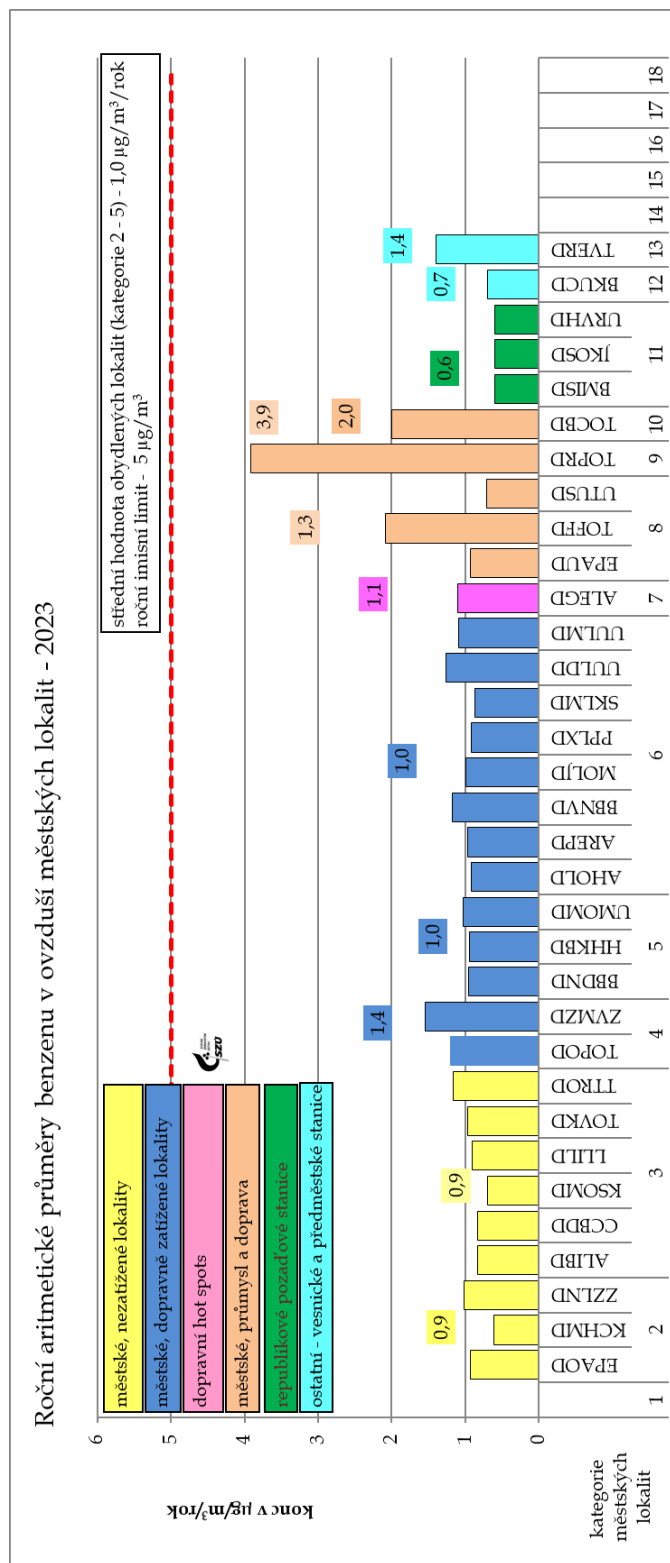
Obr. č. 50 – 2023 - roční aritmetické průměry Ni v ovzduší obydlených lokalit



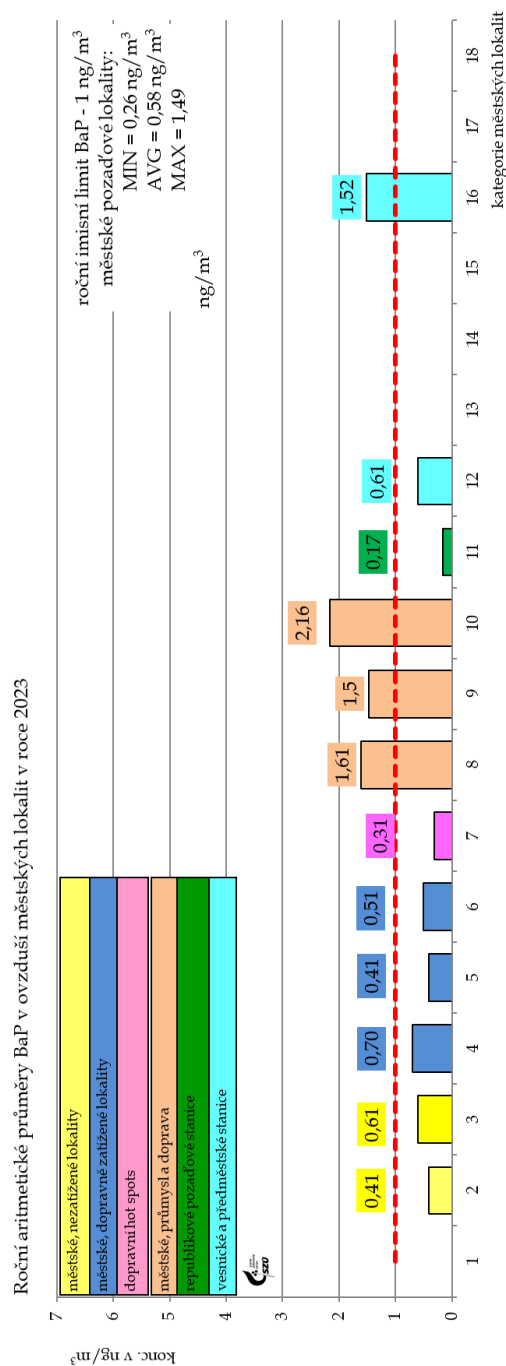
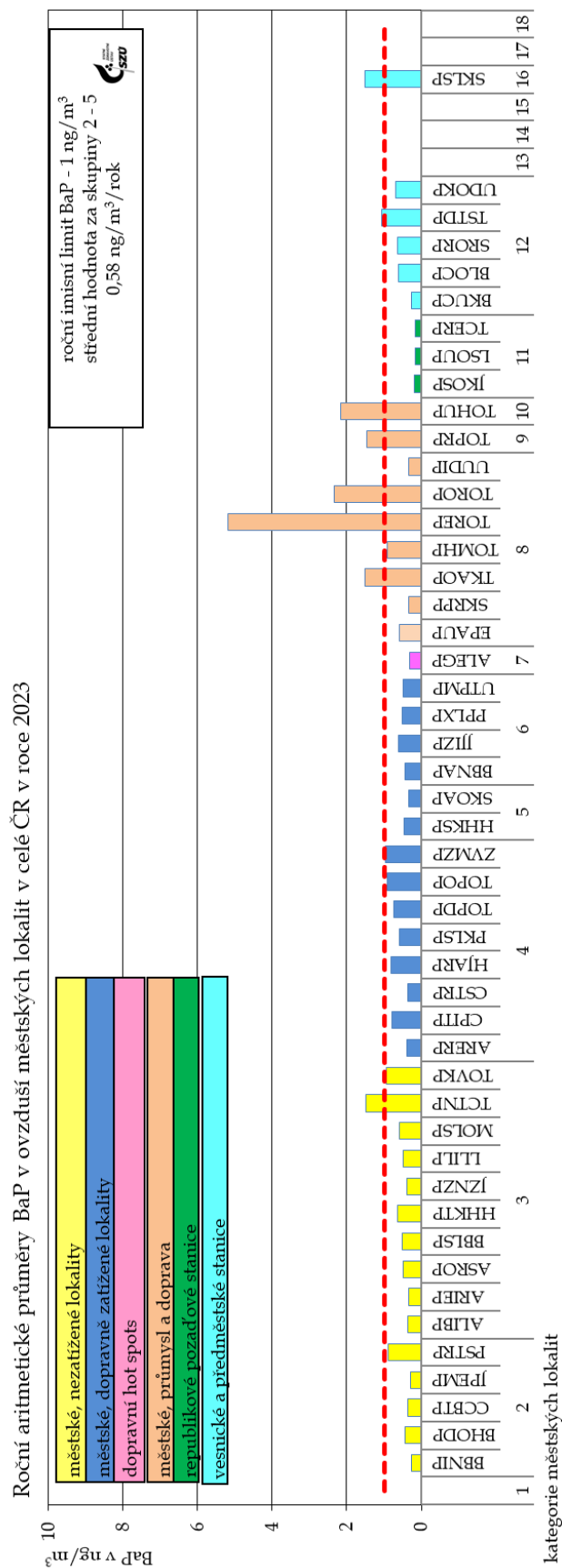
Obr. č. 51 – 2023 - roční aritmetické průměry Pb v ovzduší obydlených lokalit



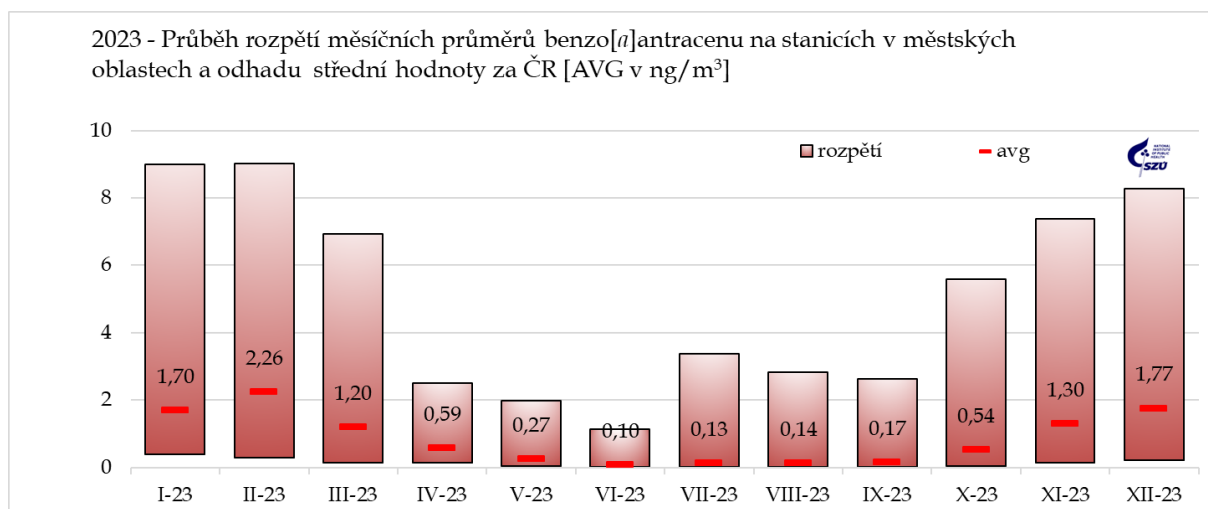
Obr. č. 52 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit a na jednotlivých hodnocených stanicích



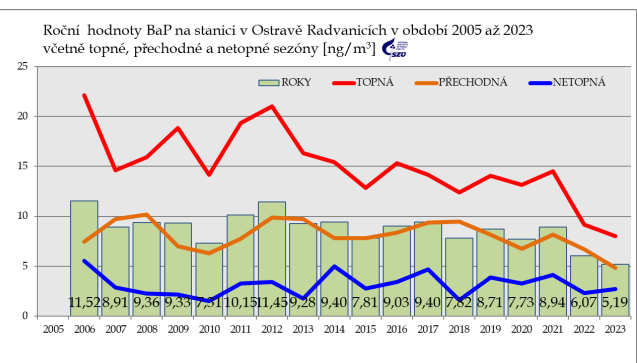
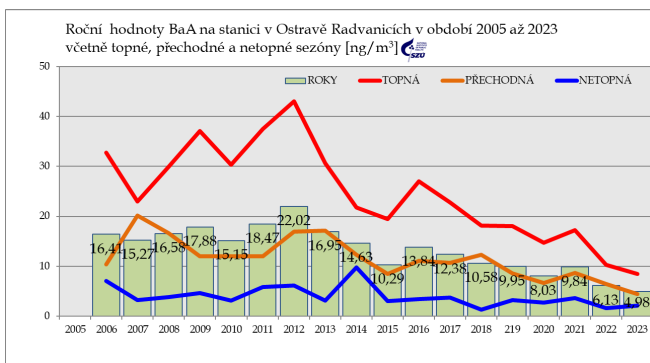
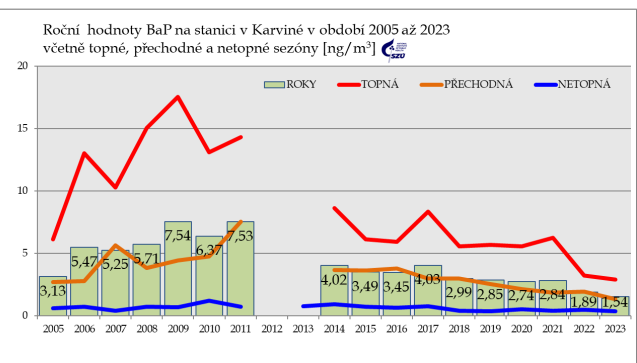
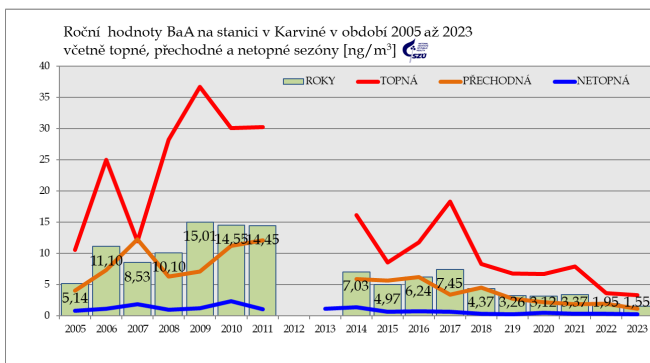
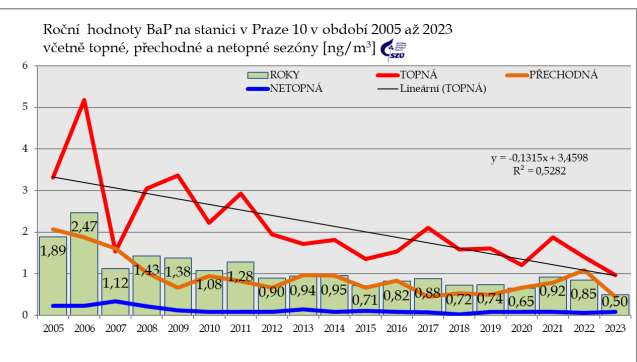
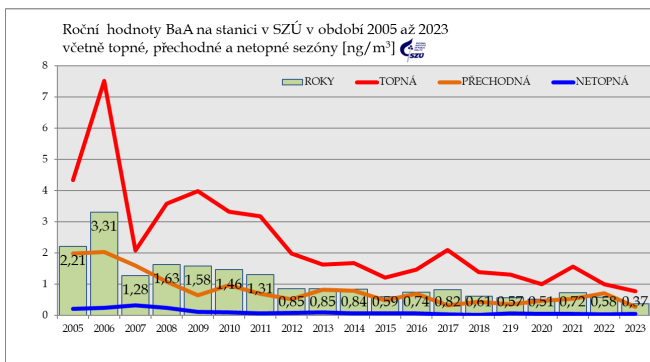
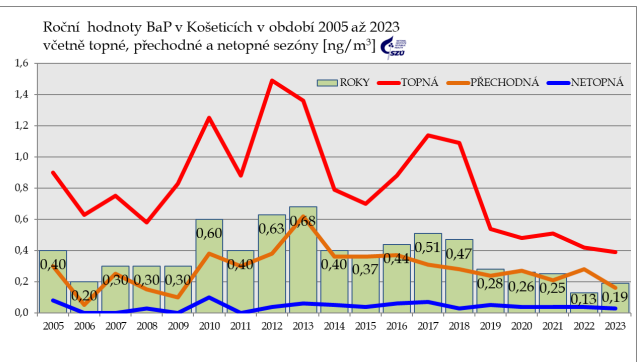
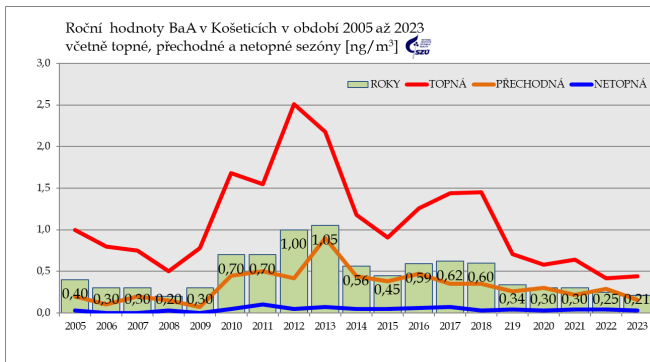
Obr. č. 53 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit a na jednotlivých hodnocených stanicích



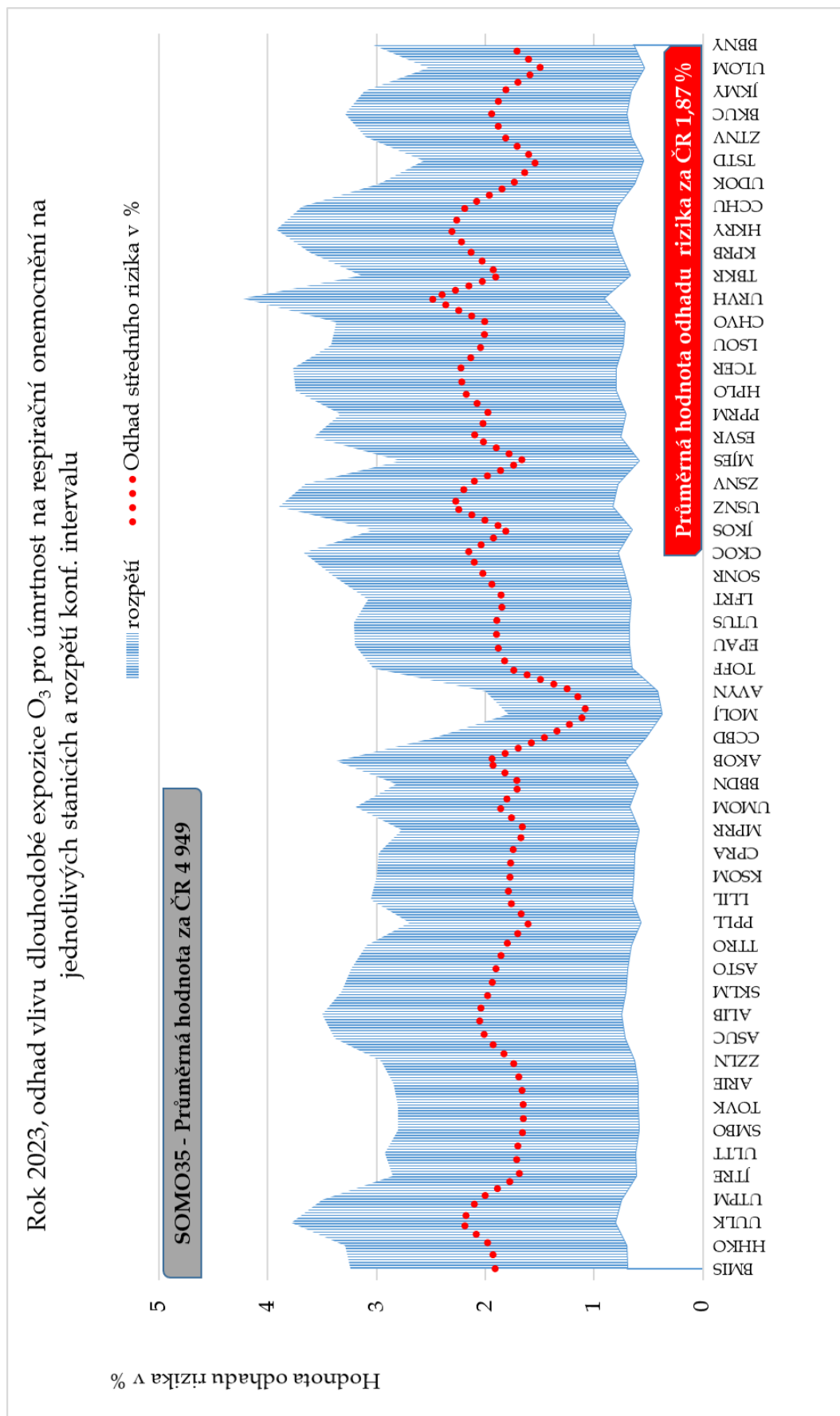
Obr. č. 54 - 2023 - BaA a TEQ BaP - průběh měsíčních hodnot



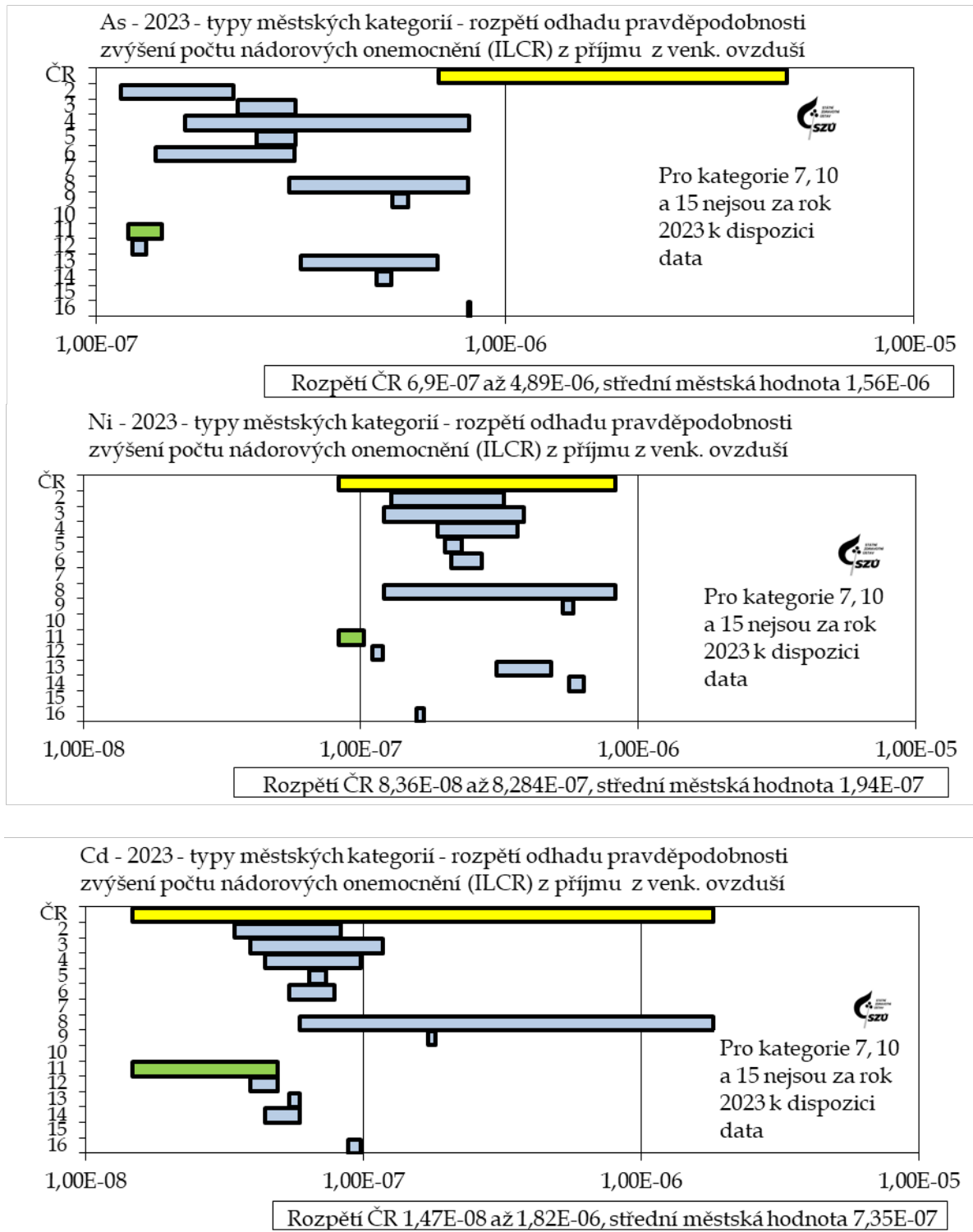
Obr. č. 55 - a, b, c, d, e, f, g, h - 2005 - 2023 - trendy průběhů sezónních průměrů BaA a BaP na stanicích v Košetících, SZÚ Praha, Karviné a v Ostravě - Bartovicích



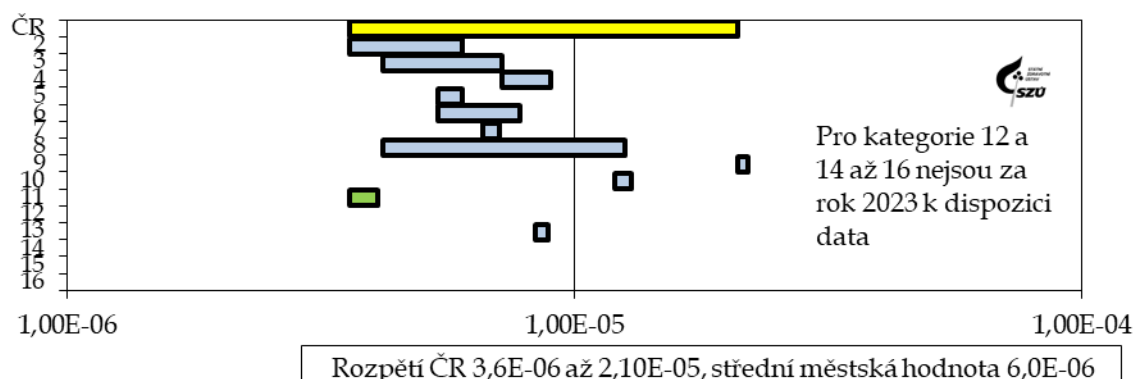
Obr. č. 56 - Rok 2023 - odhad vlivu dlouhodobé expozice O₃ pro úmrtnost na respirační onemocnění na jednotlivých stanicích a rozpětí konf. intervalu



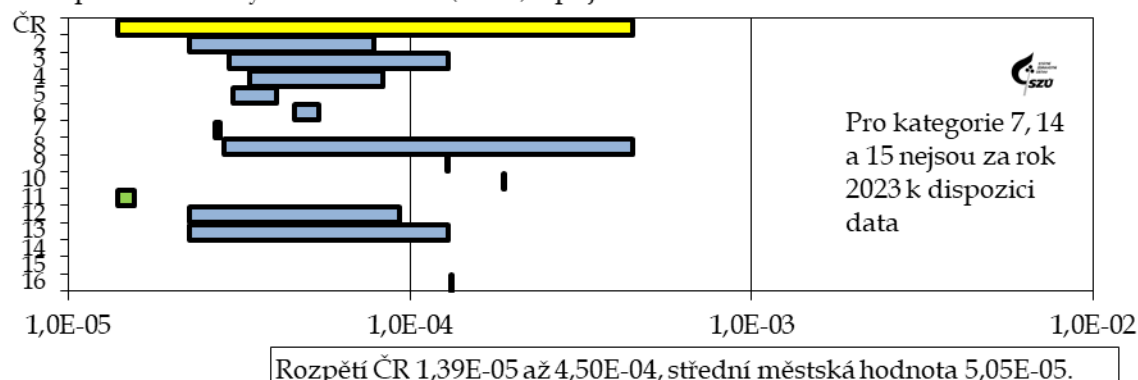
Obr. č. 57 - a, b, c, d, e, f - 2023 - rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, Cd, benzenu a BaP z venkovního ovzduší pro jednotlivé typy městských lokalit



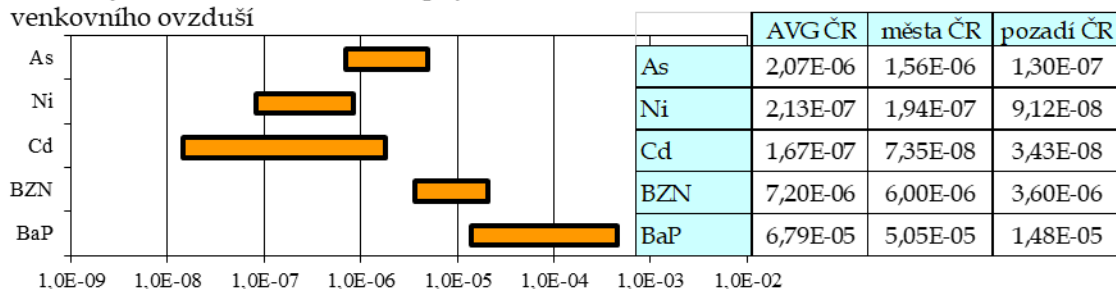
Benzen - 2023 - typy městských kategorií - rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu z venk. ovzduší



2023 - typy městských kategorií - rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu BaP z venk. ovzduší



2023 - Průměr za ČR a rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění (ILCR) z příjmu As, Ni, Cd, benzenu 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.

Seznam obrázků

Obr. č. 1 – SO ₂ - 2023, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	13
Obr. č. 2 – SO ₂ - 2023, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	13
Obr. č. 3 – 2023, NO _x - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	14
Obr. č. 4 – 2023 NO _x rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	14
Obr. č. 6 – 2023, NO rozpětí měsíčních průměrů v sídlech	15
Obr. č. 5 – 2023, NO - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	15
Obr. č. 7 – 2023, NO ₂ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	16
Obr. č. 8 – 2023, NO ₂ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech	17
Obr. č. 9 – 2023, PM ₁₀ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	18
Obr. č. 10 – 2023, PM ₁₀ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	19
Obr. č. 11 – 2023, PM _{2,5} - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	20
Obr. č. 12 – 2023, PM ₁₀ rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	20
Obr. č. 13 – 2023, CO - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	21
Obr. č. 14 – 2023, CO rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	21
Obr. č. 15 – 2023, O ₃ - počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	22
Obr. č. 16 – 2023, O ₃ - rozpětí měsíčních průměrů v sídlech	22
Obrázek č. 17 – 2023 As, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	24
Obrázek č. 18 – 2023 Cd, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	25
Obrázek č. 19 – 2023 Pb, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	26
Obrázek č. 20 – 2023 Ni, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	27
Obrázek č. 21 – 2023 Mn, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	28
Obrázek č. 22 – 2023 Cr, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	29
Obrázek č. 24 a, b – 2018 – 2023, Sezónní průběhy hmotnostního podílu Ti v měřených frakcích	30
Obrázek č. 23 2023 – roční průměry hmotnostního podílu Ti v měřených frakcích.....	30
Obrázek č. 25 –2023 – Benzen, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru	31
Obrázek č. 26 – 2023 – BaP, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru ...	33
Obrázek č. 27 – BaP, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	34
Obrázek č. 29 – 2023 – TEQ-BaP, rozpětí měsíčních průměrů v sídlech.....	35
Obrázek č. 28 – 2023 – TEQ-BaP, počty stanic v jednotlivých koncentračních úrovních ročního průměru.....	35
Obrázek č. 30 – Košetice (JKOS), 2005 - 2023.....	36
Obrázek č. 31 – Praha 10 (ASRO), 2005 - 2023.....	36
Obrázek č. 32 – Ostrava-Radvanice (TORE), 2005 - 2023.....	36
Obrázek č. 33 – 2014 – 2023 - průběh ročních hodnot BaP v různých typech lokalit.....	37
Obrázek č. 34 – 2023 – Střední hodnoty ročního IKO a rozpětí hodnot v jednotlivých typech hodnocených lokalit.....	40
Obrázek č. 35 – 2023 – Střední hodnoty sumy plnění imisních limitů a rozpětí hodnot v jednotlivých typech hodnocených lokalit.....	41
Obrázek č. 36 – 2023 – Procentuální podíl ročních středních koncentrací k imisním limitům v jednotlivých typech hodnocených lokalit.....	42
Obr. č. 37 – Odběrová místa pylového monitoringu v ČR (modře – nezahrnuté místo)	81
Obr. č. 38 – Typický průběh pylové sezóny – rok 2023 na stanici v Praze s vyznačením dominantních pylů	82
Obr. č. 39 – Týdenní hodnoty - pylová sezóna břízy v roce 2023	83
Obrázek č. 40 – Týdenní hodnoty - pylová sezóna trav v roce 2023	84
Obr. č. 41 – Alergenně velmi významné pyly v letním až podzimním období.....	84
Obr. č. 42 – Alergenně málo až středně významné pyly	84
Obr. č. 43 – a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k - Pylová sezóna 2023 – průběh týdenních hodnot sumy sledovaných alergenních a nealergenních pylů a plísni v jednotlivých lokalitách.....	86
Obr. č. 44 – a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k - Pylová sezóna 2023 v jednotlivých lokalitách.....	90
Obr. č. 45 – a, b – 2023 - roční aritmetické průměry NO ₂ na jednotlivých stanicích a průměry pro jednotlivé městské lokality	95

Obr. č. 46 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry PM ₁₀ na jednotlivých stanicích a průměry pro jednotlivé městské lokality	96
Obr. č. 47 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry PM _{2,5} na zahrnutých stanicích a v městských kategoriích.....	96
Obr. č. 48 - 2023 - roční aritmetické průměry As v ovzduší obydlených lokalit	98
Obr. č. 49 - 2023 - roční aritmetické průměry Cd v ovzduší obydlených lokalit	98
Obr. č. 50 - 2023 - roční aritmetické průměry Ni v ovzduší obydlených lokalit	98
Obr. č. 51 - 2023 - roční aritmetické průměry Pb v ovzduší obydlených lokalit	99
Obr. č. 52 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry benzenu v ovzduší městských lokalit a na jednotlivých hodnocených stanicích.....	100
Obr. č. 53 - a, b - 2023 - roční aritmetické průměry BaP v ovzduší městských lokalit a na jednotlivých hodnocených stanicích	101
Obr. č. 54 - 2023 - BaA a TEQ BaP - průběh měsíčních hodnot	102
Obr. č. 55 - a, b, c, d, e, f, g, h - 2005 - 2023 - trendy průběhů sezónních průměrů BaA a BaP na stanicích v Košetcích, SZÚ Praha, Karviné a v Ostravě - Bartovicích.....	103
Obr. č. 56 - Rok 2023 - odhad vlivu dlouhodobé expozice O ₃ pro úmrtnost na respirační onemocnění na jednotlivých stanicích a rozpětí konf. intervalu.....	104
Obr. č. 57 - a, b, c, d, e, f - 2023 - rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As, Ni, Cd, benzenu a BaP z venkovního ovzduší pro jednotlivé typy městských lokalit.....	105

Seznam tabulek

Tabulka č. 1. - Referenční postupy vzorkování a analytické postupy	6
Tabulka č. 2. - Imisní limity (IL) základních sledovaných látek (podle přílohy č. 1 - Zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. ze dne 2. května 2012) ve znění novely č. 172 ze dne 19. 7. 2018.....	10
Tabulka č. 3. - Referenční koncentrace vydané SZÚ (v µg/m ³) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012 Sb.), revize 11/2022.....	11
Tabulka č. 4. - Hodnoty TEF pro jednotlivé látky [Zdroj: US EPA]	35
Tabulka č. 5. - Meze stanovitelnosti používaných automatizovaných/on-line postupů.....	38
Tabulka č. 6. - Meze stanovitelnosti používaných nepřímých postupů	38
Tabulka č. 7. - Doporučené hladiny AQG WHO a prozatímní cíle (změny - září 2021)	44
Tabulka č. 8 - Vývoj (2009 - 2023) Průměrné roční koncentrace frakce PM ₁₀ , úmrtnost a odhad podílu předčasné úmrtnosti v % a odhad počtu předčasně zemřelých - střední hodnota a rozpětí hodnot v ČR.....	49
Tabulka č. 9 - Počet roků ztráty života	49
Tabulka č. 10. - Vybrané škodliviny - použité hodnoty jednotkového rizika	54
Tabulka č. 11. - 2023 - Pozad'ová, střední (AVG) a maximální hodnota zdravotního rizika (ILCR) pro ČR a odhad střední hodnoty v monitorovaných městech.....	54
Tabulka č. 12. - Vývoj rozpětí hodnot karcinogenního populačního rizika v ČR za posledních deset let (Min/Max) na 10 mil. obyvatel (přidatné případy na 1 rok)	55
Tabulka č. 13. - 2023, Souhrn monitorovaných parametrů kvality venkovního ovzduší v jednotlivých městech	71
Tabulka č. 14 - Úrovně zátěže a odhad potenciálních zdravotních účinků pro základní látky, těžké kovy, benzen a BaP v roce 2023 pro jednotlivé typy městských kategorií (příloha č. 1). Hodnoty jsou uvedeny v µg/m ³ a v ng/m ³ - kovy a PAU.....	78
Tabulka č. 15 - Definované skupiny pylů podle významnosti rodu	82
Tabulka č. 16 - Charakteristická období roku a typičtí představitelé sledovaných pylů.....	82



**System monitorování
zdravotního stavu obyvatelstva
České republiky
ve vztahu k životnímu prostředí**

**Subsystem č. I.
Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší**

Odborná zpráva za rok 2023

1. vydání, 111 stran

ISBN 978-80-7071-435-9 (online)

*System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu
k životnímu prostředí*

**Subsystem II:
Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody**

Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2023



Státní zdravotní ústav
Praha, 2024

**Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav, Praha

Ředitelka ústavu: MUDr. Barbora Macková, MHA

Vedoucí Oddělení Ústředí monitoringu: MUDr. Kristýna Žejglicová

Garant subsystému II: MUDr. František Kožíšek, CSc.

Řešitelé: Ing. Daniel Weyessa Gari, PhD., MUDr. František Kožíšek, CSc.,
MUDr. Hana Jelíková

Spolupracující organizace: Krajské hygienické stanice

Materiál je zpracován na základě Usnesení vlády ČR č. 369/91

SOUHRN A ZÁVĚRY

Rok 2023 byl již třicátým rokem rutinního provozu “Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“ (Monitoringu) i jeho Subsystému II “Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“. Monitoring je realizován podle Usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. Zdrojem dat pro tuto zprávu je informační systém PiVo (IS PiVo) provozovaný Ministerstvem zdravotnictví ČR. Veškeré výsledky rozborů pitné vody, které jsou provedeny podle zákona o ochraně veřejného zdraví, musí být vloženy do IS PiVo. Ve zprávě jsou zpracovány údaje popisující jakost pitné vody v celé České republice. Snahou autorů předkládané zprávy bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy z let 2004 – 2022 [1], a tím byla zajištěna snadná orientace pravidelného čtenáře.

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro národní zprávu o jakosti pitné vody rozborů zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je provozovatelům uloženo platnou legislativou. Získané údaje jsou provozovatelé povinni převést do předepsané elektronické podoby a neprodleně je předat orgánu ochrany veřejného zdraví, respektive je vložit přímo do IS PiVo. Stejná povinnost je uložena zdravotním ústavům při provádění rozborů v rámci státního zdravotního dozoru.

Podle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů mohou být do IS PiVo vloženy výsledky rozborů vzorků pouze v tom případě, že jejich analýza byla provedena v laboratoři, která má platné osvědčení o akreditaci, autorizaci nebo o správné činnosti laboratoře. Průběžnou kontrolu zajištění systému QA/QC v těchto laboratořích provádí orgán vydávající osvědčení (ČIA, SZÚ, ASLAB). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má předepsané platné osvědčení. Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která transponuje evropskou směrnici Rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody z veřejných vodovodů je zásobovaná oblast definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. následovně: „Určené území více, jednoho nebo části katastrálního území, ve kterém je lokalizována rozvodná síť, ve které pitná voda pochází z jednoho nebo více zdrojů a její jakost je možno považovat za přibližně stejnou. Voda v této rozvodné síti je dodávána jedním provozovatelem, popřípadě vlastníkem vodovodu pro veřejnou potřebu“.

Ze sítí veřejných vodovodů 4 101 zásobovaných oblastí bylo v roce 2023 provedeno 38 045 odběrů, jejichž rozbohem bylo získáno a do databáze IS PiVo vloženo 1 357 852 hodnot jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů limitovaných nejvyšší mezní hodnotou (NMH) byly překročeny v 1 838 případech. Mezní hodnoty (MH) ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody a přírodní složení vody nebyly dodrženy v 5 474 nálezech. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. V případě NMH z 0,40 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,01 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH klesá obdobně z 2,24 % na 0,27 %.

Podle získaných údajů z IS PiVo bylo v roce 2023 v České republice 38,44 % obyvatel (3 562 oblastí) zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 37,88 % obyvatel (324 oblastí) z povrchových zdrojů a konečně 23,68 % obyvatel (215 oblastí) ze smíšených zdrojů. Data o počtu zásobovaných obyvatel nemusí být úplně přesná.

Podle údajů Českého statistického úřadu se v roce 2023 na vyrobené vodě podílely podzemní zdroje celkově 49,96 % a povrchové zdroje 50,04 % [2].

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,07 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno 7 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou č. 236/2016 Sb., o radiační ochraně.

Z přímých hlášení pracovníků odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic o případně zaznamenaných nálezích, otravách či jiných onemocněních, ke kterým došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných vodovodů a veřejných (popř. pro zásobování veřejnosti používaných) studní, vyplynulo, že v roce 2023 nebyla hlášena žádná taková událost.

V údajích o hodnocení příspěvku pitné vody k expoziční zátěži obyvatelstva vybraným škodlivým látkám stejně jako v minulých letech jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 7,50 % expozičního limitu pro větší (zásobující nad 5 000 obyvatel) a 8,34 % pro menší zásobované oblasti (hodnoty vypočtené z mediánu). Při použití 90% kvantilu (koncentrace v pitné vodě) byly získány hodnoty 9,38 % pro větší, respektive 10,28 % pro menší zásobované oblasti. Expoziční zátěž pro arsen a trichlormethan se pohybuje kolem 1 % (pro arsen 1,06 %, pro trichlormethan 1,39 %) u menších oblastí. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám proto není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo. Expozičním limitem se rozumí odhad každodenní expozice lidské populace (včetně citlivých populačních skupin), která podle současných vědeckých poznatků velmi pravděpodobně nepředstavuje žádné riziko nepříznivých účinků, ani když trvá po celý život jedince.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 12 organickým látkám z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Provedené výpočty ukázaly, že konzumace pitné vody může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou $1,97 \times 10^{-7}$, což znamená necelé 2 dodatečné případy nádorového onemocnění na 10 milionů obyvatel. Odborná studie publikovaná počátkem roku 2020, která vzala za základ výpočtu vztahu dávka-účinek data z epidemiologických studií o zdravotních účincích vedlejších produktů dezinfekce, však ukazuje, že pitná voda může v ČR způsobovat počet nádorů (močového měchýře) až o dva řády vyšší.

V IS PiVo bylo evidováno 96 zásobovaných oblastí, pro které v roce 2023 platila výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit (pro ukazatele s NMH), než stanoví platná vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji stanoven pro ukazatel acetochlor ESA (40 oblastí zásobujících celkem 26 496 obyvatel). Povolena limitní hodnota se pohybovala v rozmezí 0,2 – 2,0 µg/l. Na druhém místě byly dusičnany (24 oblastí, 26 324 obyvatel, limit 60 – 80 mg/l).

Povolení užití vody, která nesplňuje mezní hodnoty ukazatelů pitné vody (27 oblastí s MH), bylo nejčastěji pro ukazatele železo (11 oblastí, 134 279 obyvatel, limit 0,30 – 1,0 mg/l), mangan (8 oblastí, 2 126 obyvatel, limit 0,10 – 0,50 mg/l), chloridy (6 oblastí, 1 529 obyvatel, limit 150 – 250 mg/l), konduktivita (4 oblastí, 732 obyvatel, limit 130 – 200 mS/m) a pH (4 oblastí, 156 obyvatel, limit 5 – 6).

V 89 oblastech byla udělena výjimka pro 1 ukazatel jakosti pitné vody, ve 25 oblastech platila výjimka pro 2 ukazatele a v 9 oblastech pro 3 ukazatele. Obyvatelé postižených oblastí jsou o schválených výjimkách povinně informováni, ať už z nich vyplývá či nevyplyvá nějaké omezení

spotřeby vody pro některou skupinu zásobovaných obyvatel (obvykle kojence a malé děti nebo těhotné ženy).

Podle záznamů z IS PiVo platil pro 37 zásobovaných oblastí zásobujících 6 886 obyvatel alespoň po část roku 2023 zákaz užívání vody jako vody pitné. Z toho úplný zákaz platil v 25 oblastech (5 636 obyvatel) a omezený zákaz pak ve 12 oblastech (1 250 obyvatel).

Z údajů získaných v rámci standardního chodu celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2004 až 2014 vyplývalo, že postupně dochází k mírnému zlepšování jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody – což ovšem platí pro celorepublikové zpracování výsledků a nevylučuje, že v některých vodovodech nemohlo dojít k výraznému zhoršení nebo (spíše) zlepšení stavu. Nicméně v roce 2015 se tento trend zastavil, když bylo pozorováno stejné nebo mírně čtenější nedodržování NMH než v předešlých letech. Hlavní příčinou bylo a nadále je sledování většího spektra pesticidních látek a jejich metabolitů (v r. 2023 to bylo 218 ukazatelů včetně PL celkem a 331 překročení), častější nalézání vyšších koncentrací těchto látek a od roku 2021 také zahrnutí tří součtových ukazatelů do hodnocení (za rok 2023 byla nalezeno 370 případů překročení NMH těchto součtových ukazatelů).

Do IS PiVo byly rovněž vloženy výsledky rozborů 5 252 odběrů pitné vody provedených v roce 2023 z 2 212 využívaných studní (251 veřejných studní a 1 961 komerčních studní), což znamenalo celkový počet 188 834 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH byly překročeny v 669 případech ze 109 746 stanovení. Dále bylo zaznamenáno 2 048 případů nedodržení ukazatelů jakosti limitovaných MH ze 60 606 stanovení.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Year 2023 was the 30th year of the routine operation of the “Environmental Health Monitoring System” (hereinafter monitoring), based on Resolution No. 369 of the Government of the Czech Republic of 1991. From the very beginning, subsystem II “Health Consequences and Risks from Drinking Water Quality” is part of this Monitoring. The information system and database PiVo (IS PiVo) run by the Ministry of Health of the Czech Republic was used as the data source for this report. All results of drinking water analyses carried out pursuant to the law on public health protection are to be loaded to the IS PiVo. The data on drinking water quality collected from all over the Czech Republic were available for the purposes of the present report. The authors did their best to provide a document that would be friendly to regular readers, allowing easy comparison of the most recent data with those from 2004 to 2022 thanks to the same manner and form of data presentation.

Since 2004, the main source of drinking water quality data for the nationwide monitoring report have been the water zone operators who are required by law to perform such analyses with the specified scope and frequency. The operators are liable to submit their data in electronic form to the respective local public health authority, i.e. to load the data into the central IS PiVo database. The same is required from the public health institutes when conducting analyses within the public health surveillance.

According to Act 258/2000 on public health protection as last amended, results of analyses can only be entered into the IS PiVo if the samples were analysed by an accredited, authorized or good laboratory practice certified laboratory. Adherence to the QA/QC system in these laboratories is supervised on an ongoing basis by the certifying authorities, i.e. the Czech Accreditation Institute, National Institute of Public Health and ASLAB, the centre for assessment of adherence to good laboratory practice. The regional Public Health Protection Authorities check whether the

laboratory is duly certified. The legally binding instrument for drinking water quality assessment is Decree 252/2004 of the Ministry of Health of the Czech Republic as last amended, transposing the EU Council Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption.

The basic unit used in the assessment of drinking water quality in the public water supply system is the supply zone (water supply zone) defined by the DWD and Decree 252/2004 as a zone including either several cadastral areas, one cadastral area or its part where a distribution system is located, supplying drinking water that originates from one or more sources and can be considered of approximately the same quality. Water in such a distribution system is supplied by a single water supply system operator or owner for the public use.

As many as 38,045 drinking water samples from the public water supply systems in 4,101 water supply zones were analyzed in 2023 and 1,357,852 pieces of data on drinking water quality indicators were entered into the IS PiVo database. Non-compliance with the maximum limit values for drinking water quality indicators with significance for health was recorded in 1,838 instances. About 5,474 results failed to comply with the limit values for sensorial quality indicators and natural water constituents. The incidence of failure to comply with the limits decreases with the increasing population supplied, i.e. from 0.40 % in the smallest water supply zones serving a population of up to 1,000 to 0.01 % in those serving a population of more than 100,000 for the maximum limit values, and from 2.24 % to 0.27 %, respectively, for the limit values.

In 2023 38.44 % of the population (3,562 water supply zones) were supplied with drinking water produced from groundwater, 37.88 % of the population (324 water supply zones) were supplied with drinking water produced from surface sources and 23.68 % of the population (215 water supply zones) were supplied with drinking water produced from mixed (ground and surface) sources.

According to the information from CZSO (Czech Statistical Office), in 2023, some 49.96 % and 50.04 % of drinking water was produced from groundwater and surface water sources, respectively [2].

The presence of natural radionuclides in drinking water results in an average effective dose of 0.07 mSv/yr. Drinking water intake thus accounts for 7 % of the general limit (1 mS/yr) specified in Decree 236/2016 on radiation protection as amended.

Based on the direct reports of the Regional Public Health Authorities about possibly recorded infections, poisonings or other diseases that occurred in connection with the quality of using drinking water from the monitored water supply zones and public wells, it was concluded, that no waterborn outbreak was reported in 2023.

The assessment of the contribution of selected contaminants from drinking water to total exposure revealed that, similarly as in previous years, exposure to nitrates clearly predominates, reaching 7.50 % and 8.34 % of the exposure limit¹ (calculated from the median) for larger (serving a population of more than 5,000) and smaller water supply zones, respectively, and 9.37 % and 10.28 % of the exposure limit (calculated from the 90% quantile), respectively. The body burden of arsenic and trichlormethane is around 1 % if calculated from the 90% quantile (arsenic 1.06 % and trichlormethane 1.39 % for larger and smaller water supply zones, respectively). Concentrations of the other contaminants in drinking water often do not reach the detection limits of the respective analytical methods used. Therefore, it is not possible to evaluate exposure to such contaminants with accuracy; nevertheless, it can be said with certainty that it is lower than 1 %

¹ Exposure limit means tolerable daily intake or acceptable daily intake or reference dose.

of the exposure limit. No acute damage to health from the monitored contaminants was observed. Exposure limit is understood as an estimate of the daily exposure of the human population (including sensitive population groups) that most probably does not pose any risk of unfavorable effects, although such exposure is lifelong.

According to the health risk assessment method, the linear non-threshold dose-response model was used for calculating the theoretical lifetime excess cancer risk from chronic exposure to 12 organic contaminants from drinking water intake. The calculations revealed that the drinking water intake might theoretically result in an annual excess population cancer risk of about 1.97×10^{-7} , i.e. less than 2 excesses cancer cases per 10 million population. Expert study published early 2020 [10], which dose-response relationship was based on epidemiological data on health impact of disinfection by-products, shows, that drinking water in the Czech Republic may cause higher number of (bladder) cancers, probably even two orders.

In 2023, the IS PiVo listed 96 supply zones with derogation granted by the regional public health authorities. Less stringent public health limits (for parameters) than specified by Decree 252/2004 applied most often to the pesticide metabolite acetochlor ESA (40 zones, 26,496 population). The tolerated limit values ranged from 0.2 to 2.0 µg/l. Nitrate moved to second place (24 zones supplying a total of 26,324 population, limit value from 60.0 to 80 mg/l). Kind of less strict derogation has been applied also to same indicators (27 supply zones), most commonly to iron (11 zones, 134,279 population, limit range 0.3 – 1.0 mg/l), manganese (8 zones, 2,126 population, limit range 0.1 – 0.5 mg/l), chloride (6 zones, 1,529 population, limit range 150.0 – 250.0 mg/l), conductivity (4 zones, 732 population, limit range 130.0 – 200.0 mS/m) and pH (4 zones, 156 population, limit range 5 – 6).

The derogation was applied to one drinking water quality parameter or indicator in 89 zones, two parameters (indicators) in 25 zones, and three parameters (indicators) in 9 zones. Residents of affected WSZs have to be fully informed about granted (approved) derogation, whether or not it implies any restriction on water consumption for a specified group of the populations (usually infants and young children or pregnant women).

In 37 supply zones serving 6,886 population, the supplied water was prohibited for drinking or cooking purposes at least temporarily in part of the year 2023. Of that in 25 water supply zones (population 5,636) complete prohibition applied and for 12 zones (population 1,250) partial prohibition was imposed.

The obtained data on the drinking water quality within the period 2004 – 2014 showed a tendency towards a slow improvement in drinking water quality from the public water supply systems at the national level – this is true in general, at the country level, and it cannot be ruled out that a considerable worsening or (more probably) improvement may have occurred in some water supply systems – however, the positive trend stopped in 2015, with failures to meet the maximum limit values becoming same or slightly more common than in the previous years. The main cause was and continues to be the monitoring of a larger spectrum of pesticides and their metabolites (in 2023 there were 218 indicators including pesticides total and 331 results exceeded limit value), the more frequent finding of higher concentrations of these substances and, from 2021, also the inclusion of 3 total indicators in the assessment (370 exceeding maximum limit values) for the period 2023.

In 2023, results of analysis of 5,252 drinking water samples representing in total 188,834 pieces of data on drinking water quality parameters and indicators, collected from 2,212 public and commercial wells were also entered into the database IS PiVo. These include 251 public and 1,961 commercial wells. Among the maximum limit values were exceeded in 669 instances out of

109,746 instances of parameters with the maximum limit values). On the other hand, about 60,606 instances of indicator parameters were also recorded, with 2,048 failures to comply with the given limit values.

OBSAH

SOUHRN A ZÁVĚRY.....	1
SUMMARY AND CONCLUSIONS.....	3
1. Úvod.....	7
2. Metodická část.....	7
Monitorované oblasti.....	8
Získávání dat a jejich zpracování.....	8
Systém kontroly a zabezpečení kvality (QA/QC)	11
3. Výsledky a jejich diskuse.....	12
A. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů	13
Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti	14
Výjimky a zákazy.....	16
Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody	18
Hodnocení radiologických ukazatelů.....	18
B. Monitoring indikátorů poškození zdraví z konzumace pitné vody	18
Hodnocení expozice cizorodým látkám	19
Zvýšení počtu nádorových onemocnění	20
C. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studních	23
4. Použitá literatura.....	24
5. Seznam použitých pojmů a zkratk.....	25
6. Seznam ukazatelů jakosti pitné vody.....	26
7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (OBRÁZKY A TABULKY).....	28

1. ÚVOD

Rok 2023 byl již třicátým rokem rutinního provozu „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“ (Monitoringu), který je realizován podle Usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. Rovněž pro Subsystem II „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“, který je součástí Monitoringu, byl rok 2023 třicátým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Zdrojem dat pro tuto zprávu je informační systém PiVo (IS PiVo) provozovaný Ministerstvem zdravotnictví ČR. Veškeré výsledky rozborů pitné vody, které jsou provedeny podle zákona o ochraně veřejného zdraví, musí být vloženy do IS PiVo. Ve zprávě jsou zpracovány údaje popisující jakost pitné vody v celé České republice.

Snahou autorů předkládané zprávy bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy z let 2004 až 2022 [1], a tím byla zajištěna snadná orientace pravidelného čtenáře. Dovolujeme si jen upozornit na změnu ve vyjadřování nedodržení limitní hodnoty (LH), když nedodržení jednotlivých typů LH (NMH, MH, DH) je počítáno ne ze sumy všech LH, ale jen ze sumy příslušných typů LH – k této změně došlo již ve zprávě za rok 2014. Dále upozorňujeme na změnu referenčních hodnot použitých při hodnocení zdravotních rizik v části B (Monitoring indikátorů poškození zdraví z konzumace pitné vody) – k této změně došlo již ve zprávě za rok 2015.

2. METODICKÁ ČÁST

Podle údajů z Českého statistického úřadu bylo v roce 2023 v České republice pitnou vodou z veřejného vodovodu zásobováno 94,5 % z celkového počtu obyvatel [2].

I když tento projekt Systému monitorování je zaměřen na sledování a hodnocení kvality vody z veřejného zásobování, zajímavá je též doplňková informace o celkové spotřebě vody v domácnosti. Tento údaj orientačně naznačuje úroveň hygienického zabezpečení domácností, větší význam však může mít při hodnocení rizika z těžkých látek, které se uvolňují z pitné vody. V důsledku rostoucí ceny vody od roku 1989 (kdy byla spotřeba ve výši 171 l/osobu/den) spotřeba vody v ČR postupně cca 20 let stále klesala. V posledních 10 letech se pohybuje na úrovni přibližně 90 l/osobu/den, v posledních třech letech pak konkrétně v roce 2021 93,2 l/osobu/den, v roce 2022 89,4 l/osobu/den, a v roce 2023 86,7 l/osobu/den [2].

Na základě výsledků dotazníkového šetření provedeného v rámci Subsystemu VI Monitoringu v roce 1994 byl od začátku projektu jako standardní předpoklad pro hodnocení zdravotních rizik zvolen denní příjem 1 l pitné vody z vodovodu. V rámci I. etapy studie HELEN (Health, Life Style and Environment) byly v letech 1998 – 2002 získány údaje od 14 241 osob ve věku 45 – 54 let z 27 měst ČR [3]. Na otázku, zda používají pitnou vodu z veřejného vodovodu, odpovědělo kladně 11 638 osob (84,13 %). Z odpovědí na otázku o množství požití pitné vody z vodovodu byly získány tyto údaje: rozpětí 0 – 6 l, medián = 1 l, aritmetický průměr = 1,44 l, směrodatná odchylka = 0,81 l. Obdobné výsledky byly získány i ve II. etapě studie HELEN v letech 2004 – 2005 [4]. Z odpovědí 9 141 osob byl vypočten průměrný denní příjem vody z vodovodu 1,35 l se směrodatnou odchylkou 0,8 l. V této zprávě však byla pro hodnocení rizik použita hodnota denního příjmu 1,5 l vody z vodovodu. Důvod je uveden dále.

Monitorované oblasti

Od roku 2004 jsou v těchto zprávách zpracovávány a v agregované podobě prezentovány údaje ze všech veřejných vodovodů celé České republiky.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. jako „Určené území více, jednoho nebo části katastrálního území, ve kterém je lokalizována rozvodná síť, ve které pitná voda pochází z jednoho nebo více zdrojů a její jakost je možno považovat za přibližně stejnou. Voda v této rozvodné síti je dodávána jedním provozovatelem, popřípadě vlastníkem vodovodu pro veřejnou potřebu“. V této zprávě jsou výsledky prezentovány odděleně pro malé a velké vodovody (zásobované oblasti). Malou oblastí se rozumí taková, která zásobuje do 5 000 obyvatel (včetně), velkou oblastí ta, která zásobuje více než 5 000 obyvatel.

V souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. musí být vzorky pitné vody pro kontrolu odebírány tak, aby byly reprezentativní pro jakost pitné vody spotřebované během celého roku a pro celou vodovodní síť. Odběr se provádí v místech, kde mají být splněny požadavky na jakost pitné vody, tj. tam, kde pitná voda vytéká z kohoutků určených k odběru pro lidskou spotřebu. Pouze pro stanovení ukazatelů taxativně vyjmenovaných ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., u nichž se nepředpokládá, že by se jejich koncentrace mohla během distribuce mezi úpravnou a místem spotřeby zvyšovat, mohou být vzorky pitné vody odebírány alternativně na výstupu z úpravny nebo na vhodných místech vodovodní sítě, například na vodojemu, pokud tím prokazatelně nevznikají změny u naměřené hodnoty daného ukazatele oproti vzorkování na kohoutku.

V roce 2023 byla získána data o kvalitě vody ze 4 101 zásobovaných oblastí.

Získávání dat a jejich zpracování

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro tuto zprávu rozborů zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou. Získané údaje jsou provozovatelé povinni převést do předepsané elektronické podoby a neprodleně je předat orgánu ochrany veřejného zdraví, respektive je vložit přímo do Informačního systému (IS) PiVo. Stejná povinnost je uložena zdravotním ústavům při provádění rozborů v rámci hygienického dozoru.

IS PiVo je neveřejná webová aplikace, oprávnění uživatelé k ní mají přístup prostřednictvím běžného internetového prohlížeče. Správcem IS je Ministerstvo zdravotnictví ČR, provozován je Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS), Odborem správy dat NZIS.

Z údajů shromážděných v IS PiVo je sestavena základní roční databáze, do níž jsou zařazeny výsledky stanovení ukazatelů jakosti pitné vody, které charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě. Výsledky z období případných havárií jsou již původcem dat označeny jako „havárie“ a do základního zpracování zařazeny nejsou. V roce 2023 nebyl však jako havarijní označen ani jeden odběr. To pochopitelně neodráží reálnou situaci a je to způsobeno tím, že zákon provozovatelům přímo nenařizuje vkládat do databáze také výsledky provedené nad rámec požadavků zákona.

V takto připravené databázi je provedena unifikace jednotek, kontrola hodnot jednotlivých ukazatelů a jejich vazeb na možnosti použité metody. Nevěrohodné záznamy jsou exportovány do

zvláštní databáze a jejich správnost je ověřována u pracovníků příslušné krajské hygienické stanice. Vzhledem k tomu, že ke kontrole je využíván speciální software na odhalování těchto záznamů a že i při vývoji a provozu IS PiVo je věnována trvalá pozornost odhalování a opravě chyb, které při velkém objemu zpracovávaných dat mohou vznikat, lze získané údaje použité pro zpracování této zprávy považovat za věrohodné.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody za rok 2023 je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů, která byla v té době harmonizována s evropskou směrnicí Rady 98/83/EC, o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu [5]. Oproti směrnici však česká vyhláška obsahuje více ukazatelů a u několika ukazatelů má přísnější limitní hodnotu, což směrnice připouští. (V lednu 2024 vstoupila v platnost novela vyhlášky č. 252/2004 Sb., která transponuje směrnici EP a Rady 2020/2184 o jakosti vody určené k lidské spotřebě, v textu níže jsou uvedeny poznámky k některým hodnoceným ukazatelům již podle platného znění vyhlášky.)

V uvedené vyhlášce č. 252/2004 Sb. jsou stanoveny závazné ukazatele jakosti pitné vody a jejich limitní hodnoty. Podle svého zdravotního významu mají jednotlivé ukazatele limitní hodnoty různého typu:

Doporučená hodnota (DH) – nezávazná hodnota ukazatele jakosti pitné vody, která stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky.

Mezní hodnota (MH) – hodnota organoleptického ukazatele jakosti pitné vody, jejích přirozených součástí nebo provozních parametrů, jejíž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot.

Nejvyšší mezní hodnota (NMH) – hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejíhož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak.

Do zpracování byly zařazeny výsledky stanovení všech ukazatelů jakosti pitné vody získané rozbořem vzorků odebraných v roce 2023, které byly vloženy do IS PiVo do 03. 04. 2024, ovšem s několika výjimkami. Ze zpracování byla vyřazena níže uvedená data ze 4 úpraven vody:

Výsledky stanovení volného chloru z úpravny vody Želivka, Praha Podolí, Káraný a úpravny Nebanice (1 294 hodnot, 219 překročení), protože nejsou relevantní pro vodu konzumovanou spotřebiteli, na kterou se zaměřuje tato zpráva. Zvýšené hodnoty chloru poklesnou v průběhu distribuce vody pod přípustný limit. Protože od roku 2018 se jako jedno z odběrových míst požaduje i výstup vody z úpravny, je možné, že i některé další zvýšené hodnoty chloru zahrnuté do této zprávy pochází z úpravny vody a nejsou proto reprezentativní pro vodu konzumovanou spotřebitelem, nicméně se je v průběhu zpracování dat nepodařilo odfiltrovat.

Pro ukazatele vápník a hořčík nebylo hodnoceno dodržení limitních hodnot, neboť vyhláška č. 252/2004 Sb. u těchto ukazatelů vyžaduje dodržení minimálního obsahu jen u vod, u kterých je při úpravě uměle snižován obsah vápníku nebo hořčíku; limit se nevztahuje na vody s přírodně nízkým obsahem vápníku nebo hořčíku – takové vody by však neměly být agresivní k potrubí.

Součtové ukazatele jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), trihalogenmethany (THM), dusičnany a dusitany, chlorečnany a chloritany, tetrachlorethen a trichlorethen a pesticidní látky celkem (PL celkem) jsou zpracovávány podle těchto zásad:

- dodané výsledky analýzy vzorku jsou otestovány na přítomnost součtového ukazatele (celkem) a přítomnost dílčích ukazatelů (částí) tohoto ukazatele
- jestliže ukazatel celkem je uveden a ukazatele částí nejsou uvedeny, je ukazatel celkem akceptován (PAU, THM, PL celkem)
- jestliže ukazatel celkem není uveden a zároveň nejsou uvedeny všechny ukazatele částí, pak je ukazatel celkem spočten, pokud součet dodaných (i neúplných) výsledků překračuje limit příslušného součtového ukazatele (PAU)
- jestliže ukazatel celkem je uveden a všechny ukazatele částí jsou také uvedeny, pak je dodaný ukazatel celkem škrtnut a ukazatel celkem je spočten podle zásad sumace (PAU)
- při sumaci hodnot ukazatelů částí se sčítají pouze nálezy s hodnotou nad mezí stanovitelnosti použité analytické metody, je-li nález pod mezí stanovitelnosti, přičte se nula
- součet poměru dusičnanů a dusitanů se počítá, jsou-li ve vzorku stanoveny oba ukazatele nebo jeden z nich má výsledek nad limitní hodnotu
- součet koncentrace chlorečnanů a chloritanů se počítá, jsou-li ve vzorku stanoveny oba ukazatele nebo jeden z nich má výsledek nad limitní hodnotu
- součet koncentrace tetrachloretenu a trichloretenu se počítá, jsou-li ve vzorku stanoveny oba ukazatele nebo jeden z nich má výsledek nad limitní hodnotu.

Ve zprávě za rok 2019 byl poprvé v tabulkách A1 až A3 vedle ukazatele „trihalomethany“ uváděn také ukazatel „trihalomethany – součet“. Výsledek tohoto ukazatele generuje IS PiVo, když jsou v protokolu uvedené hodnoty všech čtyř dílčích ukazatelů (trichlormethanu, tribrommethanu, dibromchlormethanu a bromdichlormethanu) nebo když hodnota jednoho, popř. součet dvou nebo tří těchto ukazatelů je větší než limitní hodnota 100 µg/l.

Výběrové charakteristiky souborů výsledků získaných v roce 2023 jsou zpracovány do tabulek. V tabulkách jsou uvedeny parametrické (aritmetický a geometrický průměr) i neparametrické (medián, 10% a 90% kvantily) veličiny, charakteristiky souborů, minimální a maximální nalezené hodnoty, celkový počet provedených analýz, od roku 2022 počet monitorovaných oblastí pro daný ukazatel („oblast“, WSZ), počet výsledků pod mezí stanovitelnosti (< MS), počet stanovení nevyhovujících limitní hodnotě příslušného ukazatele (> LH), CAS číslo a druh PL u pesticidních ukazatelů. Nálezy pod mezí stanovitelnosti jsou při výpočtech charakteristik souborů nahrazovány poloviční hodnotou meze stanovitelnosti. V souborech obsahujících relativně značný podíl takovýchto výsledků je vypovídací schopnost vypočtených charakteristik snížena a při jejich interpretaci je tedy nutno k této skutečnosti přihlídnout.

Od zprávy za rok 2019 jsou nově hodnoceny tři součtové ukazatele, které dosud hodnoceny nebyly nebo se dostaly do legislativy teprve nedávno (viz vyhláška č. 252/2004 Sb. v platném znění, příloha 1, pozn. 10, 15 a 26). Jedná se o ukazatele „chlorečnany + chloritany“ a „tetrachlorethen + trichloreten“, u kterých se jedná o prostý součet naměřených hmotnostních koncentrací a jejichž výsledky jsou uvedeny v tabulkách A1 až A3. Dále se jedná o součet poměrů dusíkatých látek, kde se provádí výpočet podle speciálního vzorce a výsledkem je bezrozměrné číslo. V tomto případě musí být dodržena podmínka, aby součet poměrů zjištěného obsahu dusičnanů v mg/l děleného 50 a zjištěného obsahu dusitanů v mg/l děleného 3 byl menší nebo

rovný 1. Součtové ukazatele odpovídají svým významem nejvyšší mezní hodnotě, a proto jsme je zahrnuli do celkové statistiky dodržení limitů s NMH.

System kontroly a zabezpečení kvality (QA/QC)

Podle zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů je provozovatel veřejného vodovodu povinen zajistit provedení odběrů vzorků a předepsaných rozborů dodávané pitné vody u držitele osvědčení o akreditaci, držitele osvědčení o správné činnosti laboratoře nebo u držitele autorizace. Průběžnou kontrolu zajištění systému QA/QC v takovýchto laboratořích provádí orgán, který osvědčení vydal (ČIA, ASLAB, SZÚ). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má platné osvědčení v rozsahu vyžadovaném platnými předpisy. IS PiVo přijímá pouze data pocházející z laboratoří s ověřeným platným osvědčením.

3. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Přehled počtu zásobovaných oblastí, z nichž byly získány a do IS PiVo vloženy údaje (data za rok 2023 vložena do systému do 03. 04. 2024), spolu s počtem odebraných vzorků a získaných dat, rozdělený na větší (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší oblasti, za období posledních pěti let (2019 – 2023) je uveden níže:

Rok	Oblast zásobuje obyvatel	MONITOROVÁNO		
		Oblastí	Odběrů	Hodnot
2023	> 5 000	273	13 145	431 313
	≤ 5 000	3 828	24 900	926 539
	Celkem	4 101	38 045	1 357 852
2022	> 5 000	274	13 208	424 092
	≤ 5 000	3 805	24 901	916 341
	Celkem	4 079	38 109	1 340 433
2021	> 5 000	271	13 395	405 786
	≤ 5 000	3 777	24 505	885 120
	Celkem	4 048	37 900	1 290 906
2020	> 5 000	276	12 762	381 242
	≤ 5 000	3 756	23 940	845 151
	Celkem	4 032	36 702	1 226 393
2019	> 5 000	271	13 403	392 977
	≤ 5 000	3 802	23 776	812 821
	Celkem	4 073	37 179	1 205 798

Podrobnější rozložení počtu provedených odběrů a počtu hodnot ukazatelů jakosti pitné vody získaných v roce 2023 v závislosti na počtu obyvatel zásobované oblasti (velikosti vodovodu) je uvedeno na obr. 1.

Z celkového počtu 4 101 monitorovaných zásobovaných oblastí je 3 302 nejmenších oblastí zásobujících do 1 000 obyvatel. Ačkoliv tyto oblasti zásobují pouze méně než 10 % (8,24 %) obyvatel, bylo v nich odebráno 51,69 % vzorků. Přes 80 % (80,58 %) obyvatel odebírajících pitnou vodu z veřejného vodovodu je připojeno k větším oblastem, z nichž každá zásobuje více než 5 000 obyvatel. Z celkového počtu 1 357 852 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody bylo 98,25 % dodáno provozovateli veřejných vodovodů, 1,75 % pochází z rozborů provedených hygienickou službou. V roce 2023 bylo ve veřejných vodovodech sledováno celkem 314 různých ukazatelů (218 pesticidních látek, 96 chemických, součtových a mikrobiologických ukazatelů).

V této kapitole byl po mnoho let uváděn přesný počet obyvatel zásobovaných z monitorovaných oblastí. Kontrolou správnosti těchto dat jsme ale dospěli k závěru, že nejsou úplně spolehlivá a aktuální. Důvodem je jednak skutečnost, že provozovatelé často nemají aktuální informace o počtu zásobovaných obyvatel a údaje v IS PiVo neaktualizují, jednak nepřesný způsob archivace oblastí ze strany hygienické služby v těch případech, kdy dochází ze strany provozovatele ke slučování oblastí.

A. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů

Sumární zpracování získaných dat o jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů ve formě sloupcových grafů je na obr. 2 (zahrnuje všechny oblasti), který uvádí procento nálezů s překročením limitních hodnot. Z celkového počtu 192 809 stanovených hodnot zdravotně významných ukazatelů jakosti pitné vody limitovaných NMH v oblastech zásobujících více než 5 000 spotřebitelů byly limity překročeny v 84 případech (z toho 5 případů se týkalo pesticidních látek). Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 644 nálezech z celkového počtu 185 985 stanovených hodnot pro MH. Z oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel bylo získáno 531 594 zpracovaných výsledků ukazatelů s NMH, z čehož bylo v 1 754 případech nalezeno překročení NMH (z toho se v 326 případech jednalo o pesticidní látky); překročení MH bylo zaznamenáno u 4 831 stanovení z celkového počtu 300 715 stanovených hodnot pro ukazatele s MH. Pro pesticidní látky (mateřské látky) a jejich relevantní metabolity byla za limitní hodnotu považována hodnota 0,1 µg/l, pro nerelevantní metabolity byly za limitní hodnoty považovány doporučené limitní hodnoty navržené ministerstvem zdravotnictví – to je změna oproti hodnocení používanému do roku 2015 včetně, kdy byla pro všechny pesticidní látky a jejich metabolity (i nerelevantní) uvažována limitní hodnota 0,1 µg/l. Pokud u některých metabolitů není dosud známa jejich relevantnost, považovali jsme je při hodnocení za relevantní.

Z údajů získaných v rámci standardního chodu celostátního monitoringu jakosti pitných vod od roku 2004 vyplývalo, že dochází k postupnému mírnému zlepšování jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody – což ovšem platí pro celorepublikové zpracování výsledků a nevylučuje, že v některých vodovodech nemohlo dojít k výraznému zhoršení nebo (spíše) zlepšení stavu. Nicméně v roce 2015 se tento trend v případě ukazatelů s NMH zastavil a od té doby bylo pozorováno stejné nebo mírně čtenější nedodržování limitů než v předešlých letech. Hlavní příčinou bylo sledování většího spektra pesticidních látek a jejich metabolitů a častější nalézání vyšších koncentrací (v roce 2023 byly do IS Pivo vloženy výsledky stanovení 218 různých pesticidních látek, z čehož bylo 157 mateřských látek, 40 relevantních metabolitů, 20 nerelevantních metabolitů a 1 PL celkem). U ukazatelů s MH se zlepšující se trend zastavil v roce 2018, od té doby se četnost nedodržení limitu mírně zvyšuje, přičemž podíl na tom mají především ukazatelé pH, koliformní bakterie, chlor volný, chlor celkový a chuť. Je možné, že v případě chuti a koliformních bakterií souvisí nárůst se změnou způsobu odběru vzorků, ke které došlo v roce 2018. Vývoj od roku 2004 ukazuje obr. 3a.

Na obr. 3b je ukázán teoretický stav, jako bychom všechny metabolity pesticidů, relevantní i nerelevantní, posuzovali stejně, tedy jako relevantní s limitní hodnotou 0,1 µg/l. Takto se hodnotily nálezy PL do roku 2015 včetně.

Obr. 4 prezentuje závislost jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v roce 2023 na velikosti oblasti. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. V případě NMH z 0,40 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,01 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH obdobně klesá z 2,24% na 0,27 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel.

Plnění jednotlivých typů ukazatelů jakosti pitné vody vyrobené z podzemních, povrchových a smíšených zdrojů surové vody v letech 2021 – 2023 ukazuje obr. 5. Nejvyšší četnost překročení NMH byla nalezena vždy u pitné vody vyrobené z podzemních zdrojů (důvodem je jednak mnohem vyšší počet těchto většinou velmi malých zdrojů, jednak méně sofistikovaná úprava), četnost nedodržení NMH i MH u pitné vody vyrobené ze stejného typu zdroje je v menších oblastech vždy několikanásobně větší.

Podle údajů z IS PiVo, které však nemusí být aktuální a zcela spolehlivé, bylo v roce 2023 v České republice 38,44 % obyvatel (3 562 oblastí) zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 37,88 % obyvatel (324 oblastí) z povrchových zdrojů a 23,68 % obyvatel (215 oblastí) ze smíšených (směs povrchové a podzemní vody) zdrojů, viz obr. 6.

Podle údajů Českého statistického úřadu se v roce 2023 na vyrobené vodě podílely podzemní zdroje celkově 49,96 % a povrchové zdroje 50,04 % [2].

Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti.

V tabulkách A1 – A3 jsou shrnuty výsledky podle jednotlivých ukazatelů. Ukazatele mikrobiologické, biologické a fyzikálně-chemické (vyjma pesticidních látek) jsou uvedeny v tabulkách A1a – A3a, přičemž v tabulce A1a jsou výsledky z vodovodů zásobujících více než 5 000 obyvatel, v tabulce A2a jsou výsledky z vodovodů zásobujících do 5 000 obyvatel a v tabulce A3a jsou výsledky ze všech vodovodů. Pesticidní látky byly, vzhledem k jejich narůstajícímu počtu, vyčleněny do samostatných tabulek (A1b – A3b) dělených podle stejného vzoru. V tabulkách se objevuje od roku 2022 nový sloupec (zcela vpravo) nazvaný „oblast“, který uvádí počet zásobovaných oblastí, ve kterých byl v daném roce daný ukazatel monitorován.

V tabulce A1a je sumarizováno 337 849 výsledků stanovení ukazatelů jakosti pitné vody získaných rozbořem vzorků odebraných v roce 2023 z větších oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel. Nejčastěji byla překračována MH v ukazatelích chlor celkový (2,27 %), železo (1,69 %), chlor volný (0,73 %) a pH (0,43 %), z mikrobiologických ukazatelů pak u koliformních bakterií (1,10 %). Překročení limitní hodnoty typu NMH (zdravotně nejvýznamnější ukazatelé) bylo zjištěno ve výši 1,19 % pro chlorečnany a chloritany, 0,81 % pro trichlormethan (chloroform), 0,52 % pro chlorečnany. U dalších ukazatelů je procento nedodržení hygienického limitu vždy menší než 0,30 %.

V tabulce A1b je také sumarizováno 93 464 výsledků stanovení ukazatele pesticidní látky získaných rozbořem vzorků odebraných v roce 2023 z oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel. Překročení limitní hodnoty bylo zjištěno ve výši 1,22 % pro 1,2,4-triazol (1 překročení z 82 stanovení), a 0,49 % pro N- (fosfonomethyl) glycin (1 překročení z 203 stanovení).

Obdobné zpracování 635 344 dat z menších oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel je prezentováno v tabulce A2a. Časté překročení MH bylo nalezeno u ukazatelů pH (10,34 %), chlor celkový (4,39 %), mangan (2,31 %), železo (2,56 %), chlor volný (1,07 %), chloridy (0,93 %) a celkový organický uhlík (0,52 %), z mikrobiologických ukazatelů pak u koliformních bakterií (4,20 %) a MO – živých organismů (0,35 %). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji u ukazatelů chlorečnany (4,10 %), chlorečnany a chloritany (3,96 %), uran (2,59 %), dusičnany (1,16 %), dusičnany a dusitany (1,04 %), trichlormethan (0,91 %), arsen (0,60 %), nikl (0,42 %) a olovo (0,27 %), z mikrobiologických ukazatelů u *E. coli* (1,03 %) a intestinálních enterokoků (2,59 %).

Obdobné zpracování 291 195 dat pro ukazatel pesticidní látky z menších oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel je prezentováno v tabulce A2b. K překročení došlo nejčastěji u ukazatele alachlor ESA (3,62 %), acetochlor ESA (2,71 %), desethylatrazin (0,49 %), PL celkem (0,40 %) a bentazon (0,25 %).

Souhrnné hodnocení všech 973 193 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody vyjma pesticidních látek získaných v roce 2023 je obsaženo v tabulce A3a. V tomto hodnocení doporučená hodnota rozmezí tvrdosti vody (Ca+Mg) nebyla dosažena v 63,03 % nálezů, nedodržení limitních hodnot v 6,77 % stanovení bylo nalezeno také u ukazatele pH, ve 3,04 % u ukazatele chlor celkový, ve 2,24 % u ukazatele železo a v 1,49 % u ukazatel mangan. Relativně vysoké (3,04 %) je také nedodržení

limitu pro celkový chlor, které je dané především nízkou četností stanovení tohoto ukazatele (stanovuje se jen v případech, kdy se k dezinfekci používá přípravek či přípravky generující vázaný chlor) – jednalo se o 2 568 hodnot všech stanovení a 78 případů překročení (37 u velkých vodovodů a 41 u menších vodovodů). Ze zpracování bylo vyloučeno 1 294 hodnot stanovení volného chloru (z toho 219 překročení LH), které pocházejí z úpraven vody Želivka, Káraný, Podolí a Nebanice. Důvodem je, že tyto hodnoty nejsou reprezentativní pro vodu konzumovanou spotřebiteli, protože v průběhu další distribuce dochází k poklesu obsahu volného chloru ve vodě.

Souhrnné hodnocení všech 384 659 hodnot (331 překročení) ukazatelů pesticidní látky získaných v roce 2023 je prezentováno v tabulce A3b. Limitní hodnotu pro mateřské látky a relevantní metabolity (0,1 µg/l) překračuje celkem 192 nálezů u 21 z celkového počtu 198 těchto pesticidních látek. Limitní hodnoty pro nerelevantní metabolity překročily 3 látky z 20 (139 překročených hodnot). Limitní hodnoty stanovuje v těchto případech individuálně orgán ochrany veřejného zdraví na podkladě hodnocení zdravotních rizik, nicméně pro hodnocení v této zprávě byly použity doporučené limitní hodnoty podle ministerstva zdravotnictví. Ukazatel pesticidní látky celkem byl překročen v 16 případech. Popsané údaje jsou shrnuty v následující tabulce:

Druh pesticidní látky	Počet všech ukazatelů	Počet ukazatelů s překročením	Počet překročení limitní hodnoty	Suma všech hodnot
mateřská látka (ML)	157	13	39	250 415
relevantní metabolit (RM)	40	7	137	58 570
nerelevantní metabolit (NM)	20	3	139	70 556
PL celkem	1	1	16	5 118
suma	218	24	331	384 659

Porovnání dodržování limitních hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v menších a větších zásobovaných oblastech je v grafické formě uvedeno na obr. 7a až 7d (a – ukazatele mikrobiologické, b – ukazatele s MH, c – ukazatele s NMH mimo pesticidy, d – pesticidní látky). Nálezy překročení limitní hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody jsou četnější v menších oblastech (v oblastech zásobujících 5 000 a méně spotřebitelů).

Přítomnost optimálních koncentrací vápníku a hořčíku v pitné vodě má nesporný zdravotní význam [6, 7, 8]. Proto jsou do zprávy samostatně zařazeny údaje o obsahu vápníku a hořčíku v pitné vodě dodávané veřejnými vodovody v roce 2023. Na obr. 8 je znázorněno rozdělení počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejného vodovodu podle mediánu koncentrace hořčíku, vápníku a tvrdosti (Ca+Mg) v dodávané pitné vodě.

Pouze 5 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s optimální doporučenou koncentrací hořčíku (20 – 30 mg/l), 2 % dostávají vodu s vyšší koncentrací. Voda dodávaná 93 % obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci nižší než 20 mg/l, 72 % obyvatel pak nižší než 10 mg/l.

Vodu obsahující optimální množství vápníku (40 – 80 mg/l) dodávají vodovody zásobující 19 % obyvatel, 28 % spotřebitelů dostává vodu s vyšším obsahem tohoto prvku a 46 % obyvatel má ve

svém vodovodu vodu s obsahem vápníku pod 40 mg/l, 27 % pak s obsahem vápníku nižším než 30 mg/l.

Vodou s optimální tvrdostí (2 – 3,5 mmol/l) je zásobováno 35 % obyvatel, měkčí voda je distribuována 59 % a tvrdší 6 % obyvatel.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematičtější jeví ukazatele dusičnany a trichlormethan (chloroform). U těchto ukazatelů byla proto provedena podrobnější analýza dodaných dat. Obsah trichlormethanu byl v roce 2023 stanoven ve vzorcích pitné vody z 3 729 oblastí, získáno bylo 6 445 hodnot, z toho v 97 případech bylo zjištěno překročení NMH (30 µg/l). Ve 12 oblastech zásobujících celkem 5 351 obyvatel nebyla střední hodnota (medián) stanovené koncentrace menší než NMH. V této skupině není žádná oblast zásobující více než 5 000 obyvatel a pouze jedna oblast zásobující více než 1 000 obyvatel, jedna oblast má výjimku na trichlormethan ve výši 70 µg/l, ostatní jsou menší oblasti s nízkým počtem vzorků.

Trichlormethan (chloroform) není externí polutant, vzniká jako vedlejší produkt chlorování vody a jeho koncentrace je mimo jiné těž funkcí času.

Obsah dusičnanů v pitné vodě byl v roce 2023 stanoven ve 4 094 oblastech (99,83 % všech monitorovaných oblastí), získáno tím bylo 31 355 hodnot. Překročení NMH (50 mg/l) bylo zjištěno v 281 případech. Ve 43 oblastech (5 790 obyvatel) se nalezená střední hodnota (medián) koncentrace pohybovala v rozmezí 50,45 – 77,3 mg/l, tj. dosáhla či převýšila NMH tohoto ukazatele, 14 z nich má platnou výjimku (mírnější hygienický limit 60 – 80 mg/l). Těchto 14 oblastí zásobuje celkem 2 606 obyvatel. Všechny 14 oblastí jsou malé oblasti zásobující do tisíce obyvatel.

Výjimky a zákazy

Mírnější hygienický limit pro ukazatel s NMH než stanovuje vyhláška č. 252/2004 Sb. byl v databázi IS PiVo evidován u 96 zásobovaných oblastí (navíc 28 z těchto oblastí má ještě výjimku pro jiný ukazatel s NMH nebo MH). Pro níže v tabulce uvedené ukazatele s NMH platila v roce 2023 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. U 56 oblastí byly příčinou výjimky pesticidní látky, u 2 z těchto oblastí byla udělena výjimka ještě na jiný ukazatel s NMH. 40 oblastí mělo výjimku na jiné ukazatele s NMH, devět z těchto oblastí měly výjimku na další ukazatel s NMH nebo MH.

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	Limit výjimky v rozmezí	
				od	do
Ukazatele s NMH mimo pesticidní látky					
dusičnany	mg/l	24	26 324	60,00	80,00
uran	µg/l	11	2 244	20,00	65,00
arsen	µg/l	3	610	14,00	20,00
selen	µg/l	3	4 638	15,00	40,00
antimon	µg/l	2	587	10,00	20,00
nikl	µg/l	1	200	—	30,00
trichlormethan	µg/l	1	924	—	70,00

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	Limit výjimky v rozmezí	
				od	do
Pesticidní látky a jejich metabolity					
acetochlor ESA	µg/l	40	26 496	0,20	2,00
alachlor ESA	µg/l	10	6 576	1,70	6,00
hexazinon	µg/l	7	1 290	0,20	1,00
atrazin	µg/l	4	810	0,20	1,00
dimethachlor ESA	µg/l	4	1 105	0,12	1,00
desethylatrazin	µg/l	3	730	0,25	1,00
PL celkem	µg/l	3	520	1,00	1,50
atrazin-desisopropyl	µg/l	2	164	0,30	1,00
dimethachlor CGA 369873	µg/l	2	464	—	6,00
dimethachlor OA	µg/l	2	464	—	6,00
bentazon	µg/l	1	200	—	0,30

Povolení užití vody, která nesplňuje mezní hodnoty (MH) ukazatelů vody pitné, bylo v roce 2023 vydáno orgánem ochrany veřejného zdraví pro následující ukazatele a počty oblastí (27 oblastí).

Ukazatel	Jednotka	Počet oblastí	Počet obyvatel	Limit výjimky v rozmezí	
				od	do
železo	mg/l	11	134 279	0,30	1,00
mangan	mg/l	8	2 126	0,10	0,50
chloridy	mg/l	6	1 529	150,00	250,00
konduktivita	mS/m	4	732	130,00	150,00
pH	—	4	156	5,20	5,0 – 6,0
sírany	mg/l	3	620	300,00	350,00
ammonné ionty	mg/l	3	20 926	0,80	3,00
Ca+Mg	mmol/l	2	320	7,10	7,40
barva	mg/l Pt	1	195	—	35,00
sodík	mg/l	1	450	—	300,00

V 89 oblastech (169 407 obyvatel) byla udělena výjimka pro 1 ukazatel jakosti pitné vody, v 25 oblastech (cca 31 038 obyvatel) platila výjimka pro 2 ukazatele, v 9 oblastech (cca 1 964 obyvatel) pro 3 ukazatele. Platnou výjimku, ať už pro ukazatele s NMH nebo MH, mělo tedy v roce 2023 celkem 123 oblastí. Uvedené počty obyvatel nemusí být aktuální.

Pro ukazatele s NMH není možné udělit výjimku na neomezeně dlouhou dobu. Donedávna bylo možné udělit výjimku nejvýše třikrát na tři roky (přičemž poslední (třetí) období musela schválit Evropská komise), ale v souvislosti s vydáním Směrnice EU 2020/2184 došlo ke zkrácení této doby na dvakrát tři roky.

Podle záznamů v IS PiVo platil ve 37 zásobovaných oblastech zásobujících cca 5 886 obyvatel alespoň po část roku 2023 zákaz užívání vody jako vody pitné. Z toho úplný zákaz platil v 25 oblastech (cca 5 636 obyvatel) a omezený zákaz pak ve 12 oblastech (cca 1 250 obyvatel). Uvedené počty obyvatel nemusí být aktuální.

Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody

V tabulce 3 je uveden přehled hodnot vybraných charakteristik jakosti pitné vody v letech 2019 až 2023 rozdělený na oblasti větší (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší (zásobující do 5 000 obyvatel). Jedná se o četnost překročení limitní hodnoty (LH) pro ukazatele intestinální enterokoky, *Escherichia coli*, koliformní bakterie, mikroskopický obraz (MO) – počet organismů, MO – živé organismy, chuť, pach, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele limitované MH, fyzikální, chemické a pesticidní ukazatele limitované NMH, četnost překročení poměru NO_3 a NO_2 , četnost překročení součtu koncentrací chlorečnanů (ClO_3^-) a chloritanů (ClO_2^-) a také tetrachlorethenu (PCE) a trichlorethenu (TCE). Porovnání údajů pro větší (tab. B3a) a menší (tab. B3b) oblasti ukazuje, že poznatek uvedený v předchozích zprávách [1], že v menších oblastech jsou nálezy překročení limitní hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody četnější, byl potvrzen i v roce 2023.

Hodnocení radiologických ukazatelů

Po mnoho let bylo součástí Zprávy o kvalitě pitné vody v ČR také hodnocení radiologických ukazatelů, které na základě údajů od provozovatelů a vlastních stanovení vypracovával Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Vzhledem k tomu, že novela atomového zákona (č. 236/2016 Sb.) a jeho prováděcí vyhlášky (č. 422/2016 Sb.), které jsou účinné od 1. 1. 2017, výrazně omezila povinnost provozovatelů pravidelného každoročního měření obsahu přírodních radionuklidů ve veškeré dodávané pitné vodě, SÚJB již od roku 2017 nedisponuje výsledky měření radioaktivity v takovém rozsahu jako v předchozích letech. Výsledky, které SÚJB ročně eviduje podle nové právní úpravy, není tedy možno považovat ve vztahu k celkovému zásobování obyvatelstva ČR pitnou vodou za reprezentativní. Z tohoto důvodu již nejsou data SÚJB ve Zprávě o kvalitě pitné vody v ČR počínaje rokem 2018 obsažena. Jak však vyplývá z dříve publikovaných dat, hodnoty obsahu přírodních radionuklidů, které určují radioaktivitu pitné vody v ČR, jsou dlouhodobě neměnné, resp. jejich obsah kolísá jen v rámci statistické chyby dané nejistotou měření. Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,07 mSv/rok (z toho průměrné ozáření z vody v důsledku přítomnosti radonu Rn-222 (efektivní dávka z incesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,06 mSv/rok).

B. Monitoring indikátorů poškození zdraví z konzumace pitné vody

Původním úmyslem systému monitorování bylo a je přinášet nejen informace o jakosti dodávané pitné vody, ale také o případném poškození zdraví touto vodou způsobeném. K tomuto přehledu ale nelze využít data z epidemiologického informačního systému ISIN (dříve EPIDAT) o vodou přenosných onemocněních, protože se v naprosté většině případů jedná o sporadické a částečně ze zahraničí importované případy onemocnění, kde věrohodný epidemiologický důkaz o tom, že voda byla skutečně zdrojem nákazy, prakticky neexistuje. Proto je k tomuto účelu využíváno přímé hlášení pracovníků krajských hygienických stanic, zda u sledovaných vodovodů či veřejných nebo komerčních studní byly zaznamenány nějaké potvrzené nebo suspektní případy poškození zdraví (otrava, infekční onemocnění) v rámci epidemického výskytu.

Z přímých hlášení pracovníků odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic o případně zaznamenaných nálezích, otravách či jiných onemocněních, ke kterým došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných vodovodů a veřejných (popř. pro zásobování veřejnosti používaných) studní, vyplynulo, že v roce 2023 nebyla žádná taková událost hlášena.

Hodnocení expozice cizorodým látkám

U vybraných zdravotně rizikových kontaminantů (arsen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, trichlormethan čili chloroform), pro které je stanoven expoziční limit (tj. bezpečný denní příjem), byla hodnocena zátěž obyvatelstva těmito látkami z příjmu pitné vody. Při hodnocení se (od roku 2015) vychází z předpokladu, že spotřebitel vypije v průměru 1,5 litru pitné vody z veřejné vodovodní sítě. Tato hodnota je vyšší než v předchozích zprávách používané množství 1 litr (do roku 2014), které bylo převzato z výsledků statistického zpracování Dotazníku zdravotního stavu Subsystemu 6 Monitoringu z roku 1994 a studie HELEN z let 1998 – 2002 a bylo potvrzeno ve studii individuální spotřeby potravin (SISP) z let 2003 – 2004. V posledních letech ale spotřeba balené vody klesá nebo stagnuje a naopak se zdá, že stoupá konzumace vodovodní vody k přímé spotřebě. Nově zvolená hodnota (1,5 l) je kompromisem mezi původní hodnotou a spotřebou 2 l/den, standardně uvažovanou při hodnocení zdravotních rizik [10]. Jako expoziční limit byla většinou použita hodnota tolerovatelného denního příjmu TDI nebo přípustného denního příjmu ADI podle WHO. Pouze v případech, kdy tyto hodnoty nejsou k dispozici, byl pro výpočet využit expoziční limit podle US EPA (referenční dávka RfD). Expozičním limitem se rozumí odhad každodenní expozice lidské populace (včetně citlivých populačních skupin) ze všech expozičních zdrojů, která velmi pravděpodobně nepředstavuje žádné riziko nepříznivých účinků, ani když trvá po celý život jedince.

Pro výpočet byly použity střední hodnota – medián a hodnota 90% kvantilu stanovených koncentrací sledovaného kontaminantu v každé oblasti. Z vypočtených expozic obyvatel jednotlivých oblastí byl pak vypočten aritmetický průměr vážený počtem obyvatel oblasti.

Získané výsledky pro hodnoty mediánu a 90% kvantilu koncentrací hodnocených látek jsou shrnuty v tabulce 1. Stejně jako v celém minulém období jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 7,50 % expozičního limitu pro větší a 8,34 % pro menší zásobované oblasti (hodnoty vypočtené z mediánu). Při použití 90% kvantilu byla získána hodnota 9,37 % pro větší a 10,28 % pro menší zásobované oblasti. Tato čísla znamenají, že v ČR vyčerpá spotřebitel pitnou vodou v průměru asi 6 – 9 % z celkové denní dávky (dusičnanů), která je ještě považována za bezpečnou. Hodnotu jednoho procenta expozičního limitu překračuje expoziční zátěž pro arsen a trichlormethan jenom při použití 90 % kvantilu, konkrétně trichlormethan 1,39 % u větších a arsen 1,06 % u menších oblastí. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu.

Na obr. 9 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na expozici obyvatelstva dusičnanům a trichlormethanu v období let 2021 – 2023. Z obrázku je zřejmé, že střední expozice dusičnanům se v uvedeném období nepatrně snížila ze 7,79 % (rok 2021) na 7,67 % (rok 2023). Střední expozice trichlormethanu se pohybuje pod 1 % expozičního limitu (0,77 %, 0,78 % a 0,76 % v letech 2021, 2022 a 2023 v tomto pořadí). Na obrázku jsou data ze všech zásobovaných oblastí.

V tabulce 2 je uvedeno rozdělení expozice obyvatel větších a menších zásobovaných oblastí (vypočtené z hodnot mediánů) hodnoceným látkám z pitné vody. V případě dusičnanů 44,9 % obyvatel oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel vyčerpalo příjmem z pitné vody 10 – 20 % expozičního limitu, 8,3 % obyvatel čerpalo nad 20 % expozičního limitu. V oblastech zásobujících do 5 000 obyvatel 10 – 20 % expozičního limitu čerpalo 34,9 % obyvatel, nad 20 % pak 10,0 % spotřebitelů.

Rozdělení expozice obyvatelstva v roce 2023 je v grafické podobě uvedeno na obr. 10. Více než 10 % expozičního limitu dusičnanů (při použití mediánu z naměřených hodnot) čerpá 35,1 % zásobované populace, u ostatních sledovaných kontaminantů čerpání ani v tom nejhorším případě prakticky nepřesahuje 1 (arsen a nikl 0,2, resp. 0,1) %.

To se týká i pesticidních látek, u kterých byl výpočet proveden pro šest látek či metabolitů, které se nejčastěji nacházejí nad limitní hodnotou nebo které jsou nejčastěji příčinou výjimek (acetochlor ESA, acetochlor OA, alachlor ESA, desethylatrazin, dimethachlor ESA, hexazinon) – ve všech případech, ani při tom nejhorším expozičním scénáři, nepřispívá pitná voda více než jednou setinou procenta expozičního limitu.

Při hodnocení těchto látek (tj. látek s tzv. prahovým typem účinku) tedy můžeme říci, že nepředpokládáme, že by při expozici pitnou vodou mohlo v ČR dojít k poškození zdraví. Pokud hodnocení rizika pro vodovody, kde je limit těchto látek překračován a musí být udělena výjimka, definuje určitou skupinu spotřebitelů jako ohroženou (obvykle kojenci a malé děti nebo těhotné ženy), je tato skupina ze zásobování vyloučena nebo příjem takové vody omezen způsobem, aby nemohlo dojít k poškození zdraví.

Zvýšení počtu nádorových onemocnění

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice cizorodým chemickým látkám z příjmu pitné vody byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem. Při výpočtu ročního příspěvku odhadu zvýšení rizika se vycházelo ze současných standardních předpokladů: průměrná hmotnost člověka 70 kg, střední délka života 70 roků, celoživotní expozice (která je pak přepočtena na roční expozici a riziko) a střední spotřeba pitné vody 1,5 l/den. Jako střední koncentrace chemického kontaminantu byl uvažován medián souboru zjištěných koncentrací. Z ukazatelů jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. byly k hodnocení vybrány látky, které jsou známými či potenciálními karcinogeny a pro které je k dispozici směrnice rakovinného rizika pro příjem ústy (Oral Slope Factor): 1,2-dichlorethan, benzen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthén, benzo(k)fluoranthén, bromdichlormethan, bromoform, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, indeno(1,2,3-cd)pyren, tetrachlorethen, trichlorethen. Směrnice rakovinného rizika byly převzaty z materiálu US EPA [9]. Protože neexistuje dostatek informací o účinku sledovaných látek podávaných ve směsi v koncentracích, ve kterých jsou tyto látky nalézány v pitné vodě, bylo podle doporučení US EPA uvažováno prosté sčítání účinků jednotlivých látek, nikoliv jejich násobení nebo rušení.

Pro každou zásobovanou oblast byly vypočteny dvě hodnoty odhadu příspěvku zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivé sledované kontaminanty lišící se interpretací nálezů s hodnotou pod mezí stanovitelnosti:

a) minimální R_{min} – hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny nulou; v případě, že většina výsledků stanovení cizorodé látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, nebyl tedy příspěvek této látky do hodnocení zahrnut;

b) maximální R_{max} – hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny hodnotou meze stanovitelnosti; v případě, že většina výsledků stanovení cizorodé látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, byla pro výpočet použita hodnota meze stanovitelnosti.

V případě, že více než polovina výsledků stanovení cizorodé látky ležela nad mezí stanovitelnosti analytické metody, pak hodnota $R_{min} = R_{max}$ byla vypočtena z mediánu příslušného souboru stanovených koncentrací. Celkový odhad zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro

uvažovanou oblast R_{min} a R_{max} byl pak vypočten jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů.

Rozpětí středních hodnot R_{min} a R_{max} , získaných jako aritmetický průměr hodnot R_{min} , resp. R_{max} z jednotlivých oblastí vážený počtem obyvatel příslušné oblasti, pro hodnocené ukazatele je na obr. 11. U žádné z hodnocených látek nedosahuje roční příspěvek k teoretickému zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice z příjmu pitné vody hodnoty 10^{-8} , R_{min} dosahuje hodnota řádu 10^{-8} pro bromdichlormethan a dibromchlormethan. R_{max} dosahuje hodnot řádu 10^{-8} pro 1,2- dichlorethan, bromdichlormethan, dibromchlormethan, trichlorethen a chlorethen (vinylchlorid). Pravděpodobnost rizika vzniku onemocnění v řádu 10^{-8} znamená, že pokud by takovou vodu pilo po celý život 10^8 (čili sto miliónů) osob, existuje riziko, že v důsledku požívání této vody onemocní nádorovým onemocněním méně než deset z nich.

Výpočty celkového odhadu rizika (při nejhorší uvažované variantě R_{max}) ukázaly, že konzumace pitné vody může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou $1,96 \times 10^{-7}$, což znamená necelé 2 dodatečné případy nádorového onemocnění na 10 milionů obyvatel.

Analýza nejistot provedeného odhadu:

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu. Nicméně použité proměnné, které zahrnují důležité faktory určující expozici, jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, kterou je obtížné kvantifikovat. Proto je zde uvedena analýza na úrovni slovního popisu.

Faktory, které mohly vést k přecenění rizika:

- a) Frekvence expozice byla počítána 365 dní v roce, i když většina obyvatel tráví určitou část roku (5 – 10 %) mimo bydliště.
- b) Použitá průměrná hmotnost člověka 70 kg se vztahuje k celé populaci, pro českou dospělou populaci bude tento údaj vyšší.

Faktory, které mohly vést k podcenění rizika:

- a) Dříve uvažovaná spotřeba 1 l/osobu/den sice vycházela z dotazníkové studie provedené před 10–20 lety ve městech monitorovaných v Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, ale jednalo se o vodu požitou bez úpravy. S vodou požitou ve formě teplých nápojů, polévek a jiné stravy by byla celková spotřeba pitné vody vyšší, průměrně mezi 1–2 litry na den. Proto byl údaj o spotřebě v roce 2015 navýšen (1,5 l/den), ale aktuální národní data o celkové spotřebě pitné vody z vodovodu chybí.
- b) Vzhledem k nízkému bodu varu patří některé z uvažovaných polutantů mezi těkavé organické látky přestupující lehce z vody do ovzduší a nejvýznamnější expoziční cestou není u nich požívání vody, ale inhalace (a kožní resorpce) při koupání, sprchování, mytí nádobí apod. Zahraniční studie dokazují, že přijatá dávka inhalační a dermální cestou je minimálně stejná, spíše však několikanásobně vyšší než dávka při požití 2 litrů vody. Tyto významné cesty expozice však nebyly při výpočtu expozice v tomto případě uvažovány, protože chybí specifické údaje o typickém chování české populace při využití vody v domácnosti (např. délka sprchování, větrání koupelen atd.).
- c) Zde uvažovaná průměrná hmotnost člověka (70 kg) neplatí po celou střední délku života. U dětské populace je při stejné koncentraci polutantu ve vodě – a to i při nižší spotřebě – dávka na jednotku hmotnosti vyšší. Tímto zpřesněným výpočtem lze získat průměrnou

celoživotní denní dávku až o řád vyšší, ale za předpokladu, že člověk bude dané koncentraci hodnoceného polutantu exponován po celý život, což není příliš pravděpodobné.

- d) Ze skupiny látek označovaných jako vedlejší produkty dezinfekce vody byly do výpočtu zahrnuty jen tři látky (trihalogenmethany mimo chloroform), které se jednak pravidelně sledují a o jejichž výskytu v pitné vodě jsou k dispozici konkrétní údaje, jednak je u nich známý vztah mezi dávkou a účinkem (směrnice rakovinového rizika). Ale jen skupina vedlejších produktů chlorace obsahuje nejméně několik desítek dalších látek různého typu, jejichž mutagenní a toxická potence může být s trihalogenmethany srovnatelná či dokonce vyšší, ale jejich koncentrace v pitné vodě je mnohem nižší. Zdravotní dopad expozice vedlejšími produkty dezinfekce v pitné vodě bude tedy širší než námi hodnocený účinek tří látek z této směsi, jak vyplývá i z nové evropské studie.

Počátkem roku 2020 byla publikována studie [11], která se poprvé na úrovni celé Evropské unie (EU) pokusila odhadnout dopad vedlejších produktů dezinfekce pitné vody na zdraví obyvatel, resp. na výskyt nádorů močového měchýře, u kterých je vztah k vedlejšími produkty dezinfekce epidemiologicky prokázán. Studie vycházela z dostupných informací o výskytu trihalogenmethanů (THM) v pitné vodě v zemích EU v roce 2016, přičemž THM brala jako surogát celé směsi vedlejších produktů. Jako základ výpočtu zdravotního dopadu pak nebrala toxikologické údaje o jednotlivých THM, ale data z meta-analýz epidemiologických studií o vlivu vedlejších produktů dezinfekce (měřených jako THM) na výskyt nádorů močového měchýře v populaci. Na základě těchto dat (pro ČR se počítalo se střední koncentrací THM 12,8 µg/l; údaje z jednotlivých vodovodů byly váženy počtem zásobovaných obyvatel) bylo vypočteno, že expozice vedlejšími produkty dezinfekce v pitné vodě vede v ČR ročně ke vzniku 138 případů (95 % CI: 70 – 204) nádorů močového měchýře, což je 5 % případů tohoto nádoru, které jsou každým rokem u nás nově diagnostikovány.

C. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studních

V rámci celostátního monitoringu jakosti vod jsou v IS PiVo rovněž sbírány údaje o jakosti pitné vody pocházející z veřejných studní a individuálních zdrojů využívaných k podnikatelské činnosti, pro jejíž výkon musí být používána pitná voda (komerční studny). Přehled těchto dat získaných v posledních čtyřech letech (2020 – 2023) uvádí následující tabulka:

Rok	Studna	Monitorováno		
		studní	odběrů	hodnot
2023	veřejná	251	662	24 955
	komerční	1 961	4 590	164 546
	celkem	2 212	5 252	189 501
2022	veřejná	252	654	27 279
	komerční	1 930	4 440	157 749
	celkem	2 182	5 094	185 028
2021	veřejná	250	653	24 450
	komerční	1 898	4 324	155 106
	celkem	2 148	4 977	179 556
2020	veřejná	248	652	24 602
	komerční	1 939	4 416	143 307
	celkem	2 187	5 068	167 909

V roce 2023 bylo z 251 veřejných a 1 961 komerčních sledovaných studní provedeno 5 252 odběrů vzorků vody a jejich analýzou získáno 189 501 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody; celkem se jedná o 307 různých ukazatelů, z čehož bylo 10 mikrobiologických a 297 chemických (včetně 214 pesticidních látek a PL celkem) ukazatelů. Limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH byly překročeny v 669 případech ze 109 746 stanovení. Dále bylo zaznamenáno 2 048 případů nedodržení ukazatelů jakosti limitovaných MH z celkového počtu 60 605 stanovení.

Poměrně četné byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody: intestinální enterokoky (4,25 %), *Escherichia coli* (2,49 %), koliformní bakterie (8,77 %), *Clostridium perfringens* (1,70 %). Z dalších pak byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty ukazatelů pH (14,46 %), mangan (9,08 %), železo (6,35 %), chloridy (5,56 %), dusičnany (2,07 %), chlorečnany (8,07 %), chlor volný (1,93 %) či trichlormethan (1,68 %), dále pak uran (2,27 %), acetochlor ESA (2,91 %), pesticidní látky celkem (1,14 %), alachlor ESA (1,73 %) a acetochlor OA (0,81 %). Z celkového počtu 189 501 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody 97,91 % bylo dodáno provozovateli studny, 2,09 % pochází z rozborů provedených hygienickou službou (OOVZ).

Mírnější hygienický limit (výjimka), než stanovuje vyhláška č. 252/2004 Sb., byl v databázi IS PiVo evidován u 24 studní (8 veřejných a 16 komerčních).

Obr. 12 uvádí procento nálezů s překročením limitních hodnot NMH a MH ve studnách v roce 2023. Na obr. 13 je znázorněn vývoj jakosti pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách v letech 2004 – 2023. Nedodržení NMH kleslo z 2,23 % v roce 2004 na 0,61 % v roce 2023. Obdobně nedodržení MH kleslo z 8,08 % v roce 2004 na 3,38 % v roce 2023.

4. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Gari D.W., Kožíšek F., Jelíková H.: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR. Odborná zpráva za rok 2022. SZÚ, Praha 2023.*
- [2] Údaje o vodovodech a kanalizacích za rok 2023 podle krajů. Český statistický úřad (ČSÚ). Staženo 6. 5. 2024, [Vodovody, kanalizace a vodní toky - 2023 | ČSÚ \(czso.cz\)](https://www.czso.cz).
- [3] Kratěnová J., Žejglicová K., Malý M., Mašatová T., E. Švandová: Hodnocení zdravotního stavu (Studie HELEN, Vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky). Odborná zpráva za rok 2003. SZÚ, Praha 2004.
- [4] Kratěnová J., Žejglicová K., Malý M., Vandasová Z., M. Lustigová: Hodnocení zdravotního stavu (Studie HELEN). Odborná zpráva za rok 2005. SZÚ, Praha 2006.
- [5] Směrnice Rady 98/83/ES ze dne 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. OJ L 330/32, 5. 12. 1998.
- [6] Kožíšek F.: Zdravotní význam „tvrdosti“ pitné vody. Výzkumná zpráva SZÚ. Praha 2003.
- [7] Cotruvo J., Bartram J. (eds.): Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. World Health Organization, Geneva 2009.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241563550>
- [8] Kožíšek F.: Proč nemá být pitná voda ani moc měkká, ani moc tvrdá? In: Dobiáš P. (ed.) Sborník z 16. ročníku konference PITNÁ VODA 2022, konané v Táboře 23.-26.5.2022; str. 163-174. Vydal ENVI-PUR, Praha 2022; ISBN 978-80-905059-9-5.
- [9] US EPA: IRIS Database – Chemicals. <https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/search/index.cfm?>
- [10] Autorizační návod SZÚ AN 16/04 k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám v pitné vodě, verze 7, červen 2023.
https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/06/AN_16-04_verze_7.pdf
- [11] Evlampidou I., Font-Ribera L., Rojas-Rueda D., Gracia-Lavedan E., Costet N., Pearce N., Vineis P., Jaakkola J.J.K., Delloye F., Makris K.C., Stephanou E.G., Kargaki S., Kozisek F., Sigsgaard T., Hansen B., Schullehner J., Nahkur R., Galey C, Zwiener Ch., Vargha M., Righi E., Aggazzotti G., Kalnina G., Grazuleviciene R., Polanska K., Gubkova D., Bitenc K., Goslan E.H., Kogevinas M., Villanueva C.M.: Trihalomethanes in drinking water and bladder cancer burden in the European Union. *Environmental Health Perspectives*, 2020, 128(1): 017001, DOI 10.1289/EHP4495.

(* Všechny zprávy o kvalitě pitné vody v ČR od roku 2004 lze nalézt na webových stránkách SZÚ:

[Monitoring pitné vody - SZÚ | Oficiální web Státního zdravotního ústavu v Praze \(szu.cz\)](https://szu.cz)

5. SEZNAM POUŽITÝCH POJMŮ A ZKRATEK

(Abbreviations)

ADI	přijatelný denní příjem (acceptable daily intake)
ADI [%]	podíl z ADI v procentech přijímaný pitnou vodou (proportion of ADI in % ingested through drinking water)
ASLAB	Akreditační středisko pro hydroanalytické laboratoře (Accreditation centre for hydroanalytical laboratories)
DH	doporučená hodnota (recommended value)
Expoziční limity (exposure limit)	expoziční dávka, která při každodenním příjmu po dobu předpokládaného života člověka nebude mít statisticky průkazné škodlivé účinky; jsou definovány WHO a komisí JECFA FAO/WHO jako ADI (přijatelný denní příjem), TDI (tolerovatelný denní příjem), PTWI (provizorní tolerovatelný týdenní příjem), PMTDI (provizorní maximální tolerovatelný denní příjem) nebo organizací US EPA jako RfD (referenční dávka)
KHS	krajská hygienická stanice (Regional Public Health Authority)
Kvantil (p-procentní)	hodnota, pro kterou je kumulativní distribuční funkce souboru rovna právě p % (50% kvantil medián) – (quintiles are points taken at regular intervals from the cumulative distribution function of a random variables or a value which divides a set of data in to equal proportions – 50% quintile = median)
LH	limitní hodnota (general limit value)
Medián	viz kvantil – obvykle je to hodnota prostředního prvku souboru uspořádaného podle velikosti (median – middle value in a range of values arranged in sequence by size)
MO	mikroskopický obraz (microscopic analysis)
MS	mez stanovitelnosti (LOQ – limit of quantification)
MH	mezní hodnota (limit value of indicator)
NMH	nejvyšší mezní hodnota (maximal limit value, parametric value)
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost (State Office for Nuclear Safety)
System QA/QC	system plánovaných a systematicky prováděných činností laboratoře zabezpečující uspokojení požadavků na jakost (Quality Assurance/Quality Control)
SZÚ	Státní zdravotní ústav (National Institute of Public Health, Czech Republic)
TDI	tolerovatelný denní příjem (tolerable daily intake)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)
PL celkem	pesticidní látky celkem (total pesticides)
ML	mateřská látka pesticidu (pesticide mother compound)
RM	relevantní metabolit pesticidní látky (relevant metabolite of pesticide)
NM	nerrelevantní metabolit pesticidní látky (non-relevant metabolite of pesticide)
PMS	většina výsledků stanovení pod mezí stanovitelnosti, nehodnoceno (most results below the limit of quantification – not evaluated)
KTJ*	KTJ (MPN)/100 ml, nebo KTJ (MPN)/250ml

6. SEZNAM UKAZATELŮ JAKOSTI PITNÉ VODY

(podle vyhlášky č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů)

Drinking water quality parameters and indicators according to Czech Decree 252/2004 Coll. as amended.

č.	UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit value)
1	Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	MH
2	intestinální enterokoky	Intestinal enterococci	NMH
3	Escherichia coli	Escherichia coli	NMH
4	koliformní bakterie	Coliform bacteria	MH
5	MO – abioseston	Abiosestone	MH
6	MO – počet organismů	Total algae	MH
7	MO – živé organismy	Live algae	MH
8	počty kolonií při 22 °C	Colony count 22 °C	MH
9	počty kolonií při 36 °C	Colony count 36 °C	MH
10	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	NMH
11	1,2-dichlorethan	1,2-dichloroethane	NMH
12	akrylamid	Acrylamide	NMH
13	amonné ionty	Ammonium ions	MH
14	antimon	Antimony	NMH
15	arsen	Arsenic	NMH
16	barva	Colour	MH
17	benzen	Benzene	NMH
18	benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	NMH
19	beryllium	Beryllium	NMH
20	bor	Boron	NMH
21	bromičnany	Bromate	NMH
22	celkový organický uhlík	Total organic carbon	MH
23	dusičnany	Nitrate	NMH
24	dusitany	Nitrite	NMH
25	epichlorhydrin	Epichlorhydrin	NMH
26	fluoridy	Fluoride	NMH
27	hliník	Aluminium	MH
28	hořčík	Magnesium	MH, DH
29	CHSK-Mn	COD-Mn	MH
30	chlor volný	Chlorine residual	MH
31	chlorečnany	Chlorate	NMH
32	chlorethen (vinylchlorid)	Chlorethene	NMH
33	chloridy	Chloride	MH
34	chloritany	Chlorite	NMH
35	chrom	Chromium	NMH

č.	UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit value)
36	chut'	Taste	MH
37	kadmium	Cadmium	NMH
38	konduktivita	Conductivity	MH
39	kyanidy celkové	Cyanide	NMH
40	mangan	Manganese	MH
41	měď	Copper	NMH
42	microcystin-LR	Microcystine-LR	NMH
43	nikl	Nickel	NMH
44	olovo	Lead	NMH
45	ozon	Ozone	NMH
46	pach	Odour	MH
47	pesticidní látky	Pesticides	NMH
48	PL celkem	Pesticides — Total	NMH
49	pH	pH	MH
50	polycykl. aromat. uhlovodíky	PAH	NMH
51	rtuť	Mercury	NMH
52	selen	Selenium	NMH
53	sírany	Sulfate	MH
54	sodík	Sodium	MH
55	stříbro	Silver	NMH
56	teplota	Temperature	DH
57	tetrachlorethen	Tetrachlorethene	NMH
58	trihalomethany	THM	NMH
59	trichlorethen	Trichlorethene	NMH
60	trichlormethan (chloroform)	Trichlormethane	NMH
61	uran	Uranium	NMH
62	vápník	Calcium	MH, DH
63	vápník a hořčík	Hardness	DH
64	zákal	Turbidity	MH
65	železo	Iron	MH

7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (OBRÁZKY A TABULKY)

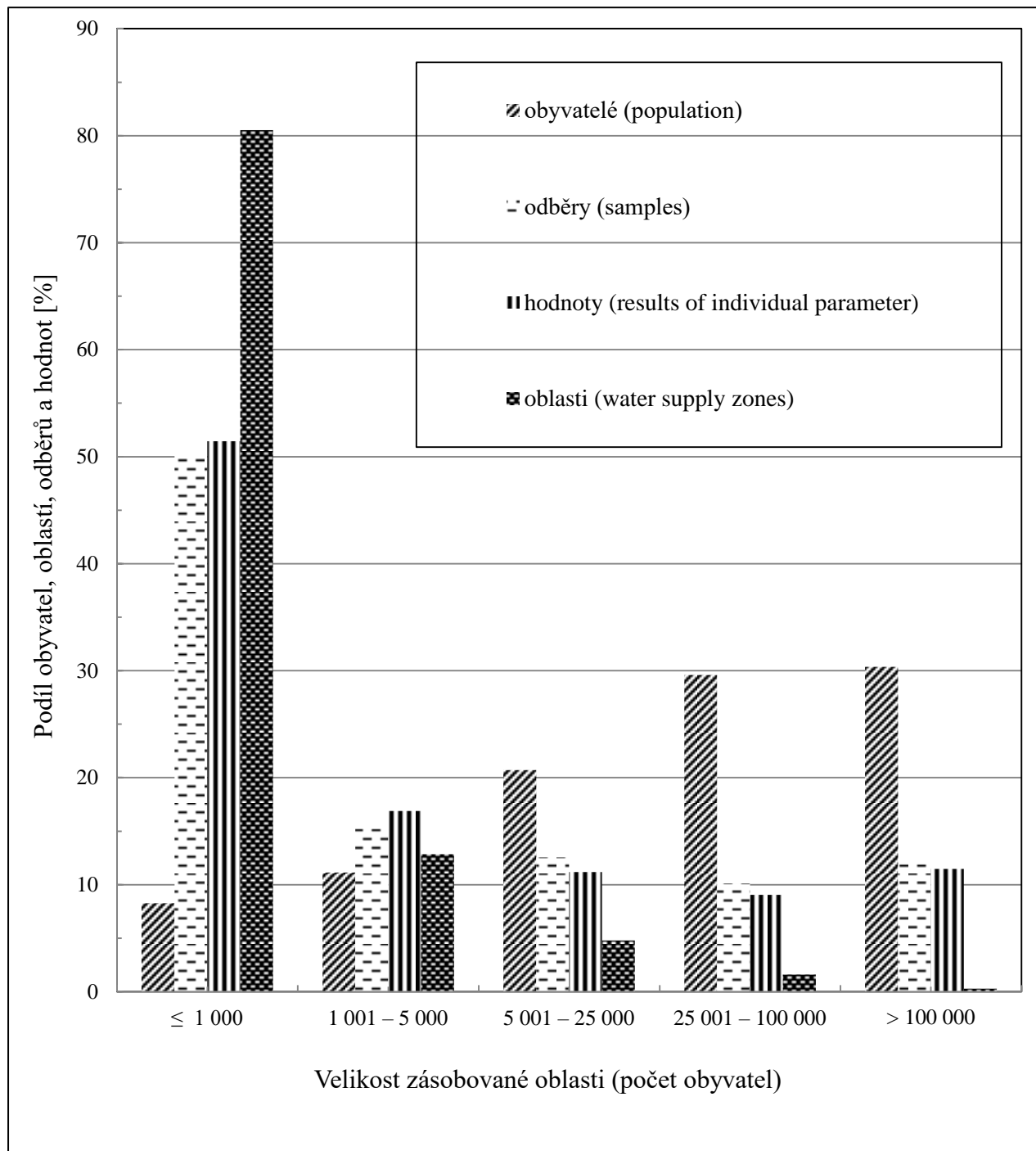
(Annexes – figures and tables)

Obr. Tab.	Název grafu /tabulky Title of the figure /table	stran a page
1	Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti zásobované oblasti. Rok 2023	29
2	Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující > 5 000 osob a oblasti zásobující ≤ 5 000 osob. Rok 2023	30
3a	Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech rozdělených podle počtu zásobovaných osob. Rok 2004 – 2023	31
3b	Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech rozdělených podle počtu zásobovaných osob (NMH), s jiným způsobem hodnocení pesticidních látek. 2016 – 2023	32
4	Závislost jakosti pitné vody na velikosti zásobované oblasti. Rok 2023	33
5	Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. 2021 – 2023	33
6	Rozdělení obyvatel zásobovaných veřejnými vodovody podle zdrojů surové vody. Rok 2023	34
7a	Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody. Rok 2023	34
7b	Vybrané chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH. Rok 2023	35
7c	Vybrané chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH. Rok 2023	36
7d	Vybrané pesticidní ukazatele jakosti pitné vody. Rok 2023	37
8	Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace Mg, Ca a tvrdosti v dodávané pitné vodě. Rok 2023	38
9	Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám (% expozič. limitu). Rok 2021 – 2023	39
Tab 1	Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2023	39
10	Rozdělení obyvatelstva podle expozice vybraným látkám z pitné vody. Rok 2023	40
Tab 2	Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2023	40
11	Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody, dolní a horní hranice (R_{\min} – R_{\max}) intervalu, jednotlivé ukazatele. Rok 2023	41
Tab 3	Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody. Rok 2023 – 2020	42
12	Překročení limitní hodnoty – veřejné a komerční studny. Rok 2023	43
13	Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. 2004 – 2023	44
Název tabulky (Title of the table)		
A1a	Jakost pitné vody (oblasti zásobující > 5 000 osob). Rok 2023	45
A1b	Jakost pitné vody – ukazatele PL (oblasti zásobující > 5 000 osob). Rok 2023	50
A2a	Jakost pitné vody (oblasti zásobující ≤ 5 000 osob). Rok 2023	58
A2b	Jakost pitné vody – ukazatele PL (oblasti zásobující ≤ 5 000 osob). Rok 2023	63
A3a	Jakost pitné vody (všechny oblasti). Rok 2023	73
A3b	Jakost pitné vody – ukazatele PL (všechny oblasti). Rok 2023	78
B1a	Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2023	88
B1b	Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních – ukazatele PL. Rok 2023	93

English titles are provided in each figure or table – see following pages.

Obr. 1. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu oblastí, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti zásobované oblasti. Rok 2023

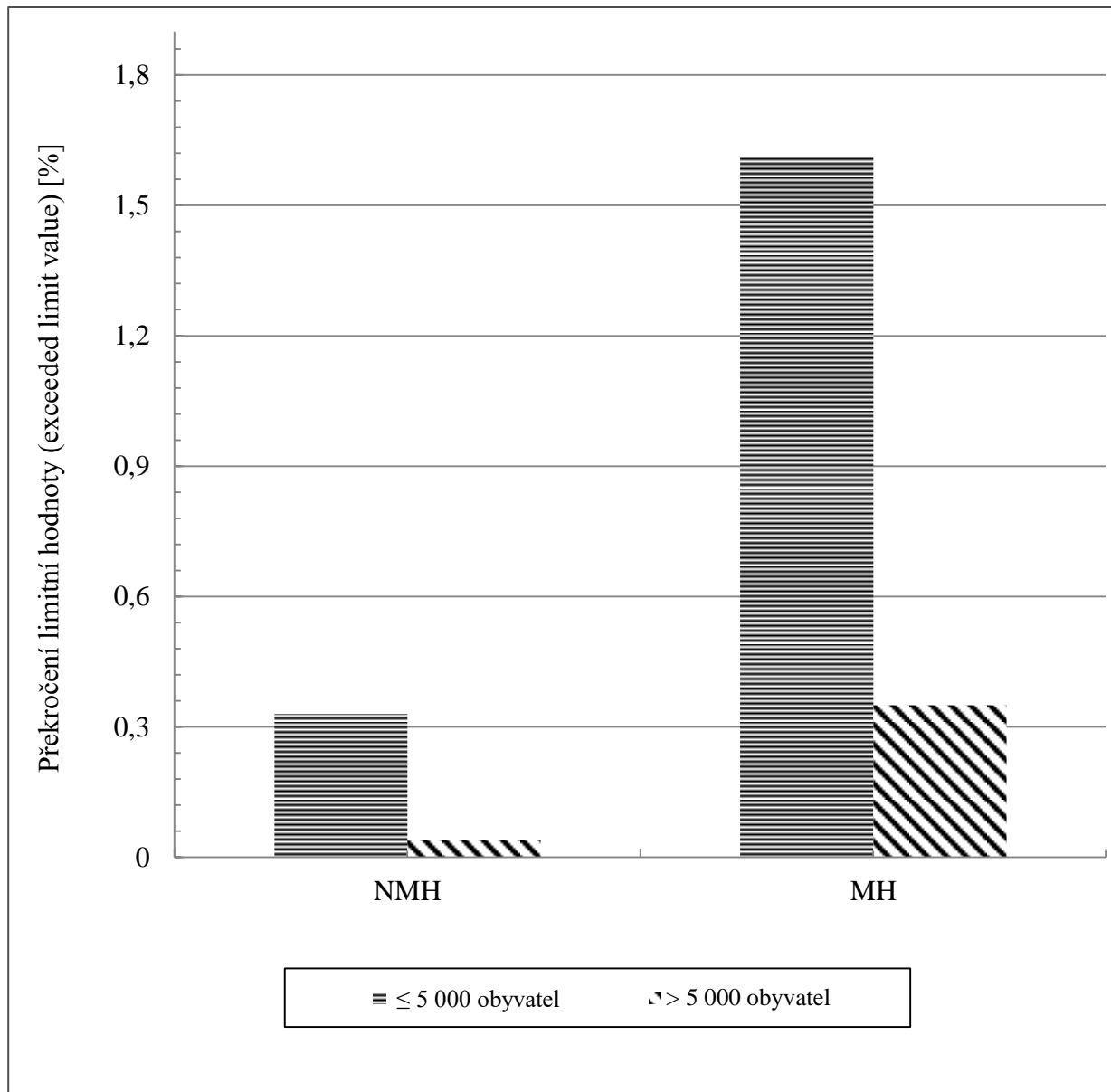
Fig. 1. Distribution on the supplied population, water supply zones, samples and obtained results of individual parameters according to the size of supply zone. 2023



Obr. 2. Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující více než 5 000 osob a oblasti zásobující do 5 000 osob. Rok 2023

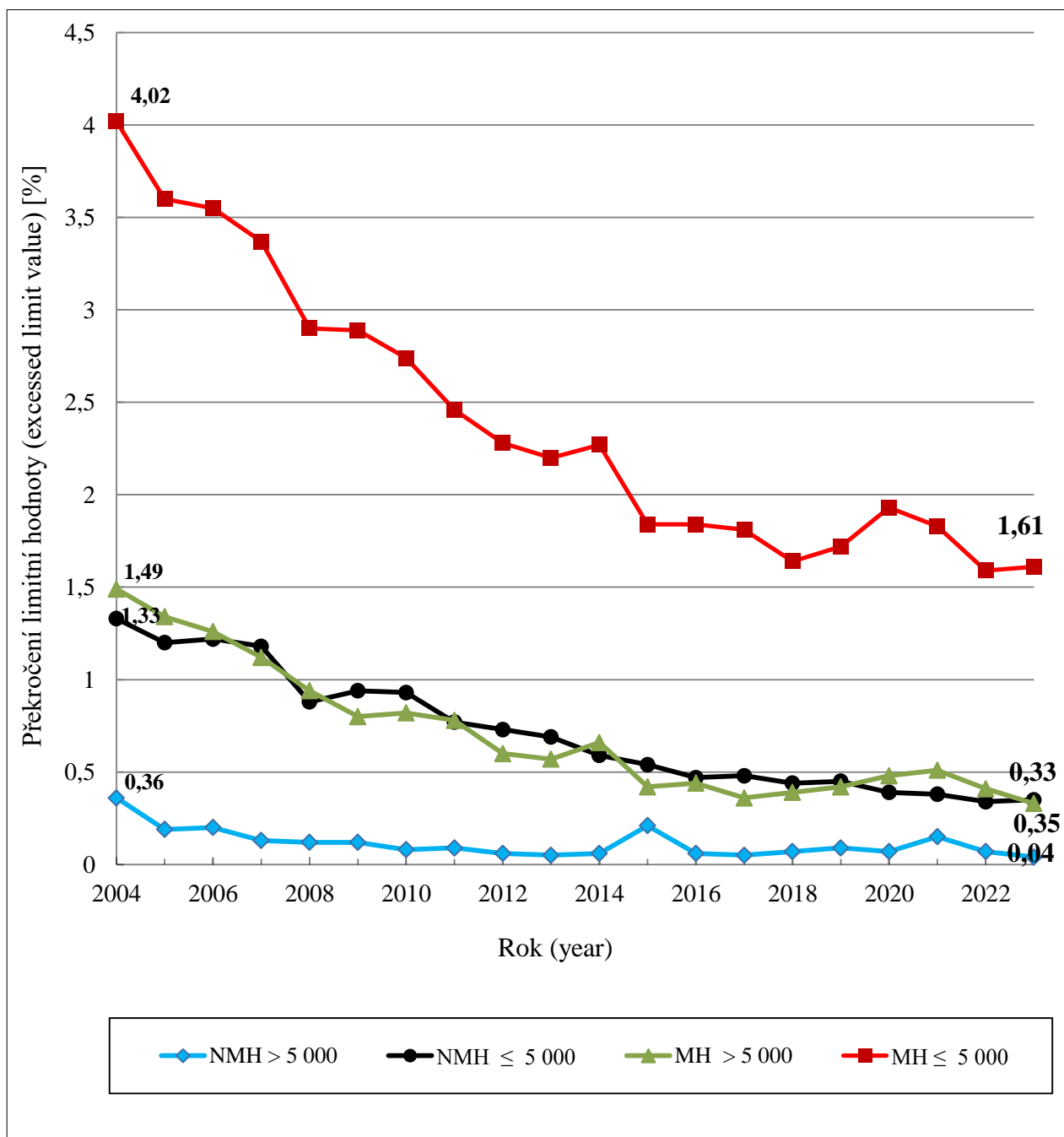
Fig. 2. Exceeded limit value for all water supply zones. 2023

NMH = nejvyšší mezní hodnota (maximum limit value, parametric value); MH = mezní hodnota (limit value of indicators)



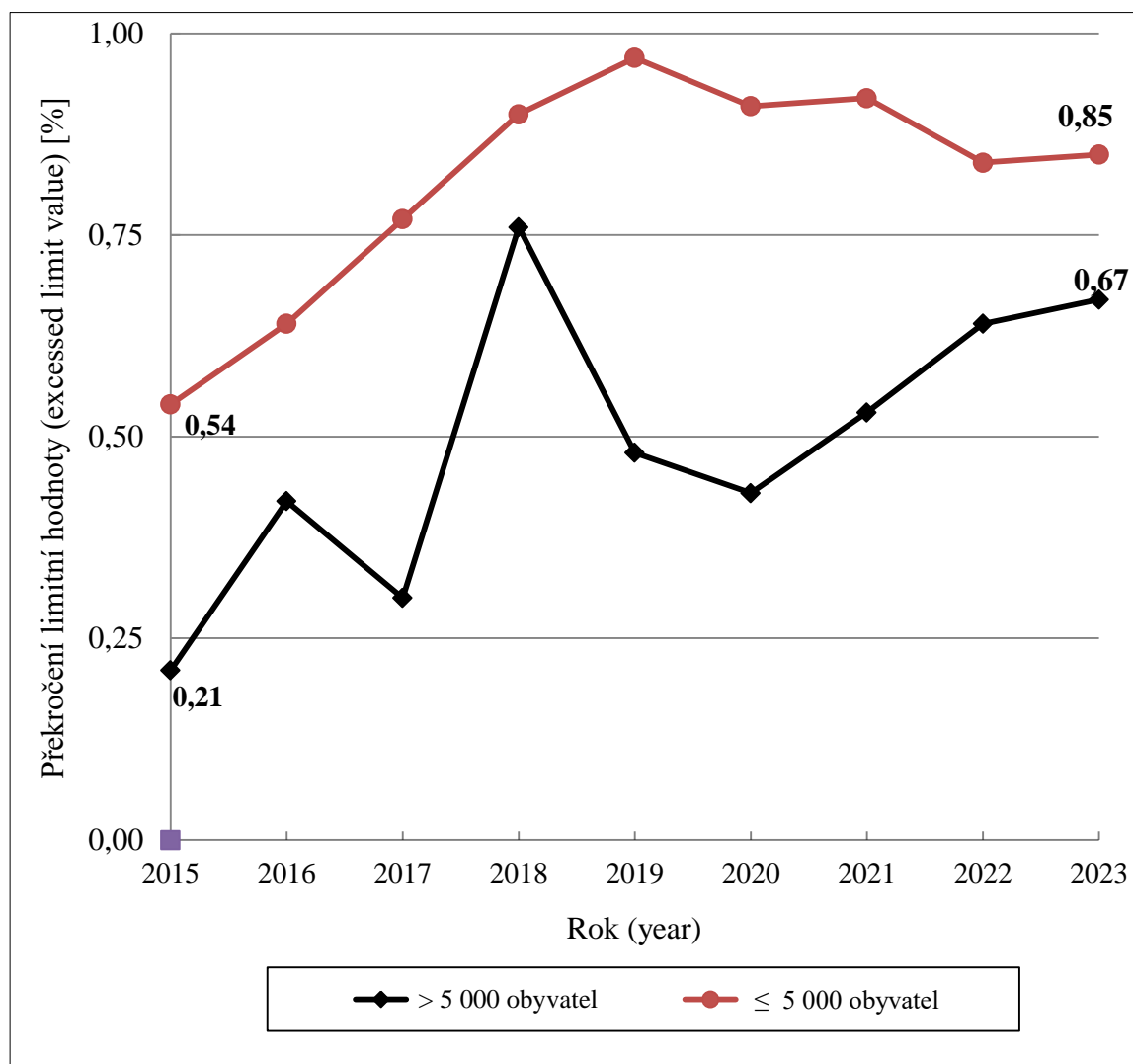
Obr. 3a. Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech rozdělených podle počtu zásobovaných osob. Rok 2004 – 2023

Fig. 3a. Drinking water quality in monitored zones according to population supplied. 2004 – 2023



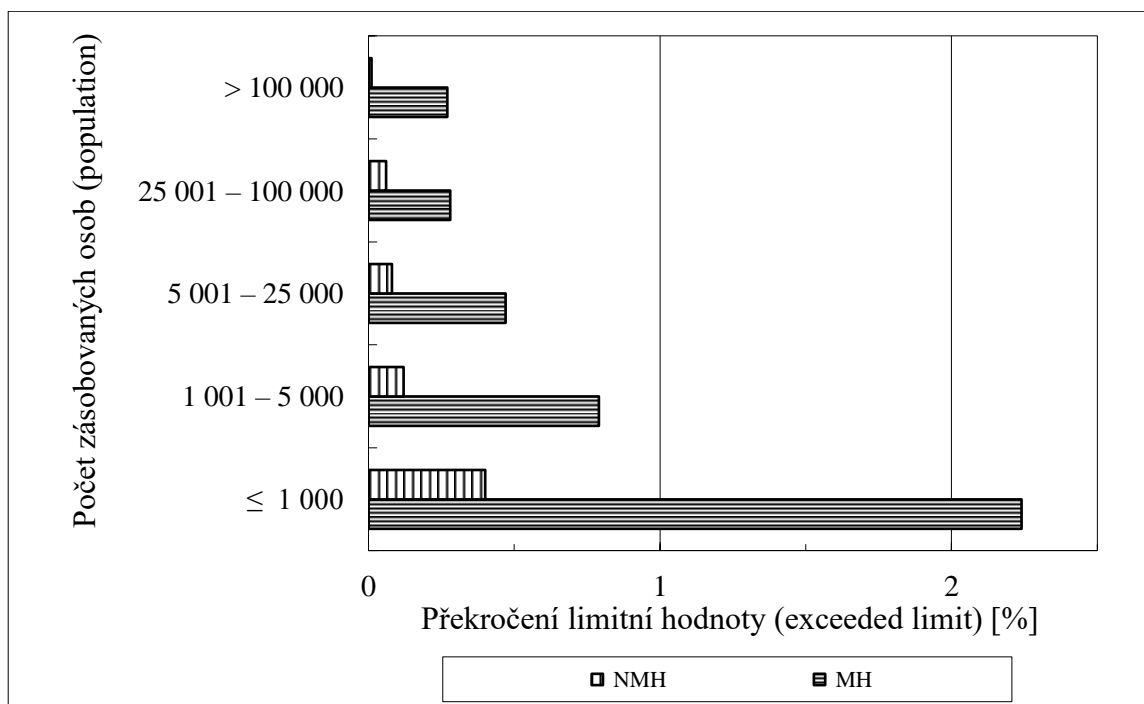
Obr. 3b. Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech (pouze ukazatele s NMH) - hypotetický vývoj, kdyby všechny metabolity pesticidních látek (PL) byly považovány za relevantní metabolity. Od r. 2014 jsou metabolity PL podle své toxicity rozdělovány na relevantní (na které se vztahuje limit 0,1 ug/l jako na mateřské látky) a nerelevantní, pro které orgán ochrany veřejného zdraví stanovuje zdravotně odvozenou limitní hodnotu. Rok 2015 – 2023

Fig. 3b. Drinking water quality in monitored zones. 2015 – 2023 (only parametric values, hypothetical progression of non-compliance if all pesticide metabolites are considered as relevant)



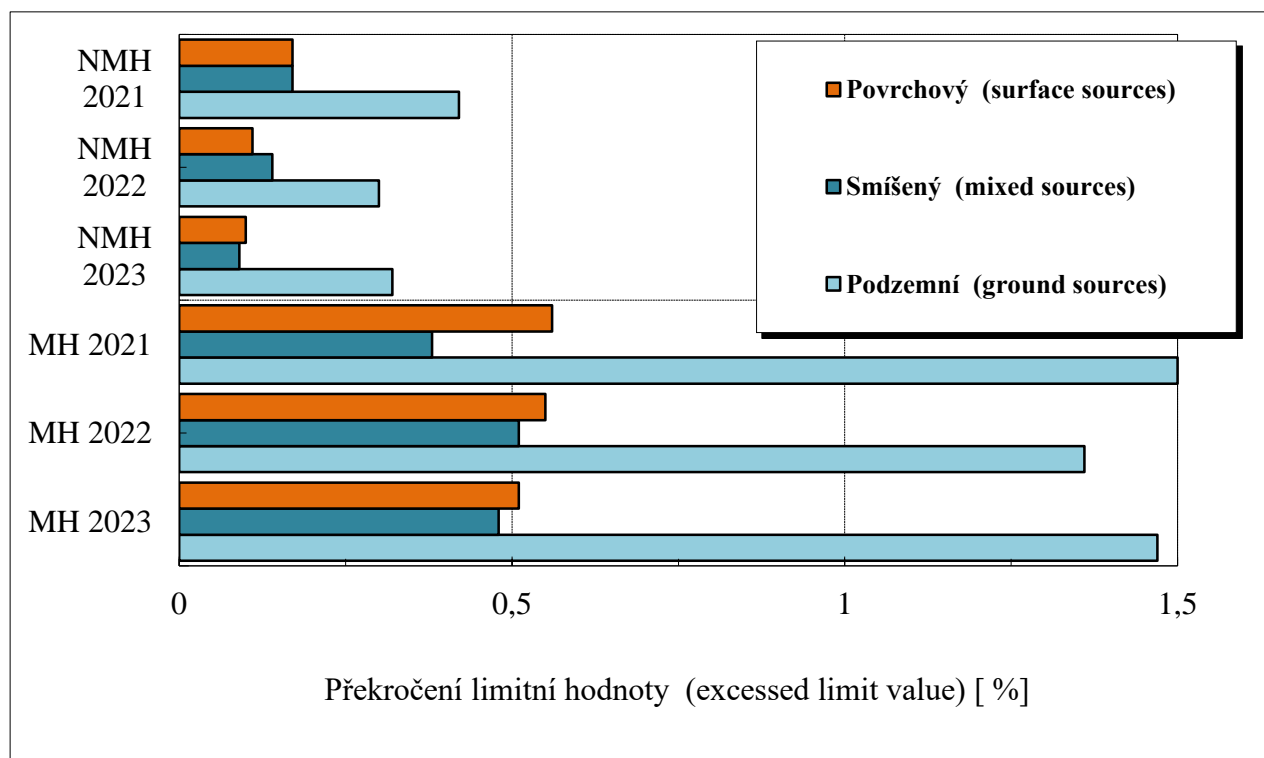
Obr. 4. Závislost jakosti pitné vody na velikosti zásobované oblasti. Rok 2023

Fig. 4. Dependence of drinking water quality on the size of supply zone. 2023



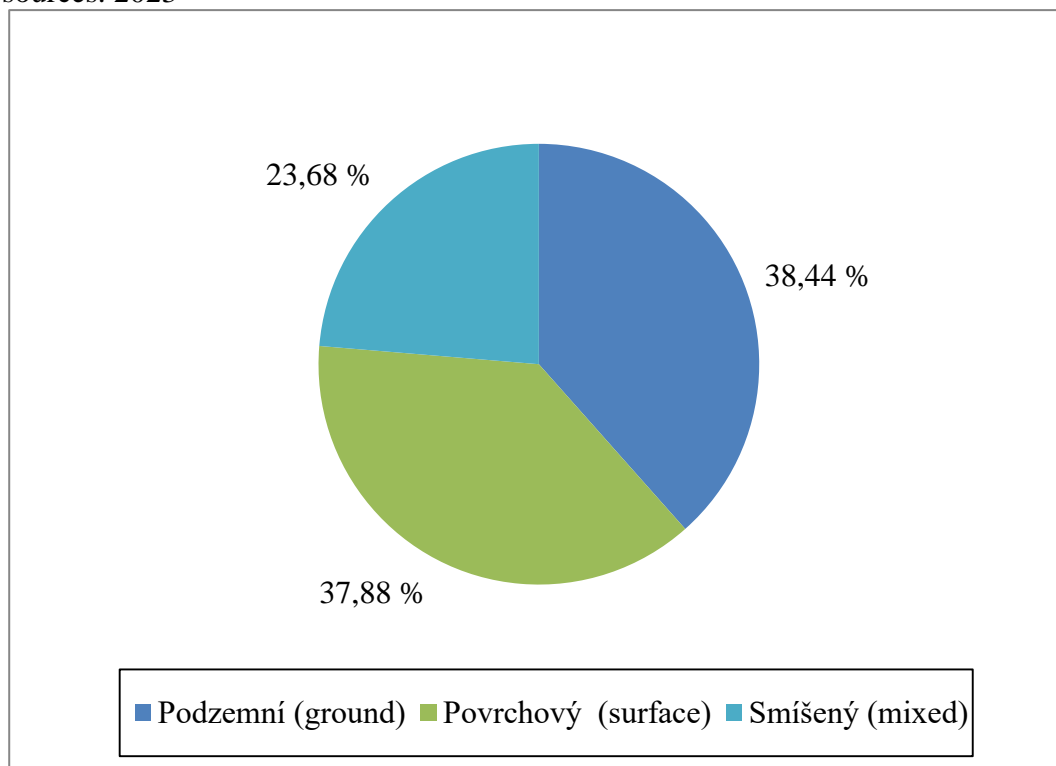
Obr. 5. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. Rok 2021 – 2023

Fig. 5. Drinking water quality evaluation from the raw water sources point of view. 2021 – 2023



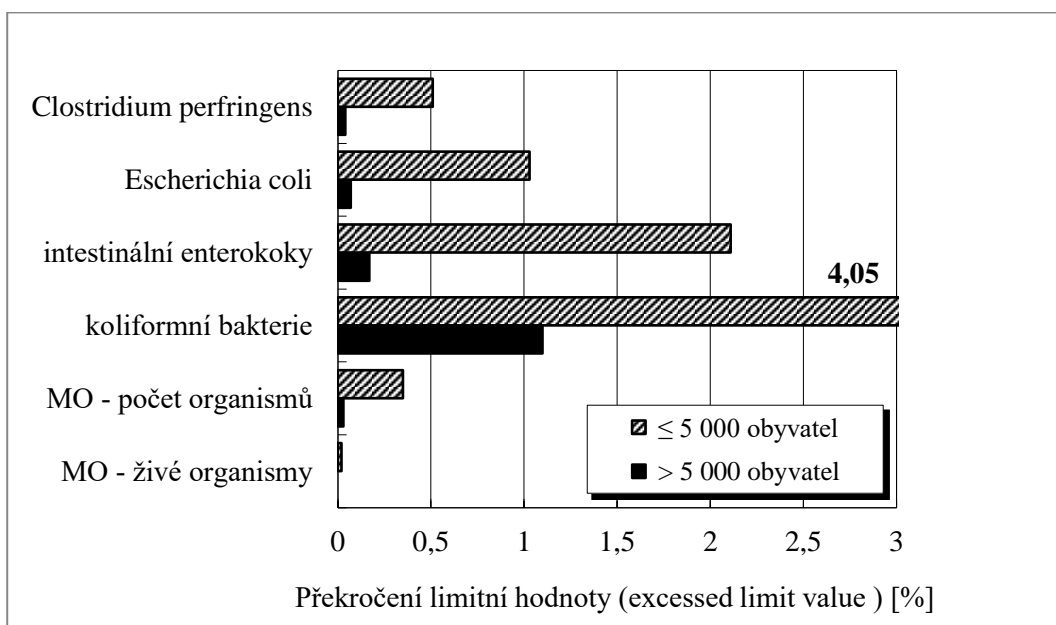
Obr. 6. Rozdělení obyvatel zásobovaných veřejnými vodovody podle zdrojů surové vody. Rok 2023

Fig. 6. Distribution of population supplied from public water supplies according to the raw water sources. 2023



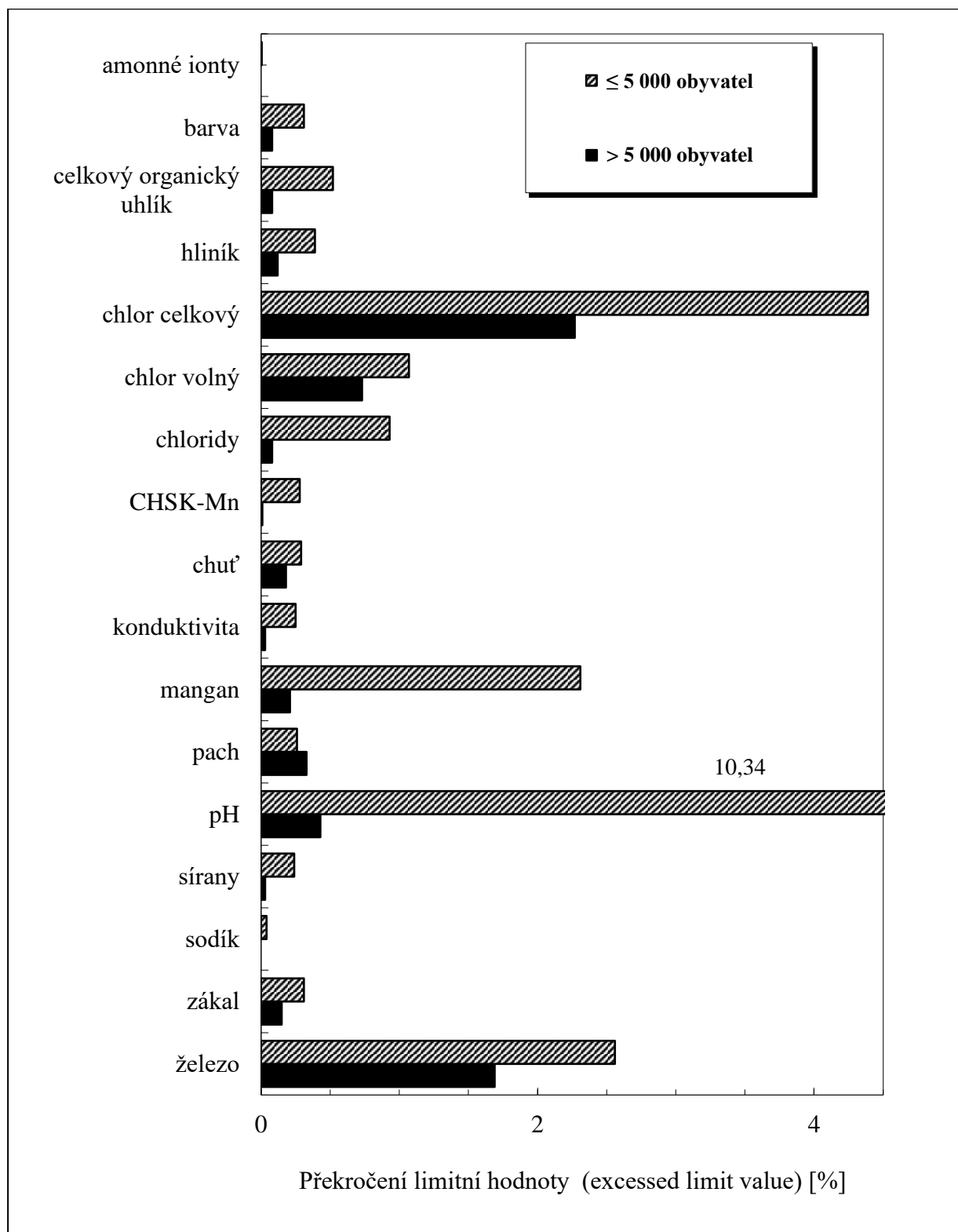
Obr. 7a. Vybrané mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody. Rok 2023

Fig. 7a. Selected microbiological and biological parameters of drinking water quality. 2023



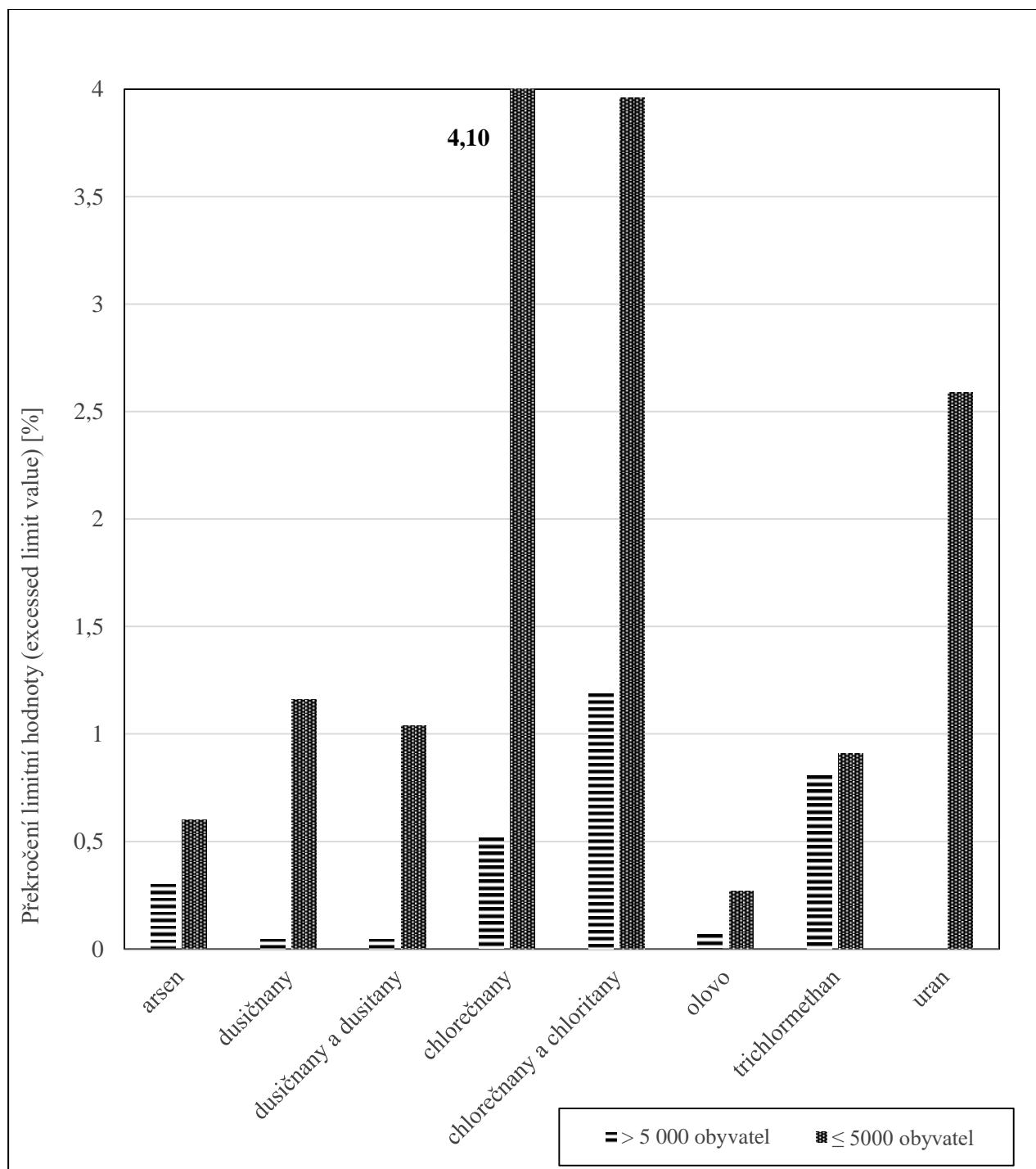
Obr. 7b. Vybrané chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH. Rok 2023

Fig. 7b. Selected chemical parameters of drinking water quality with limit value. 2023



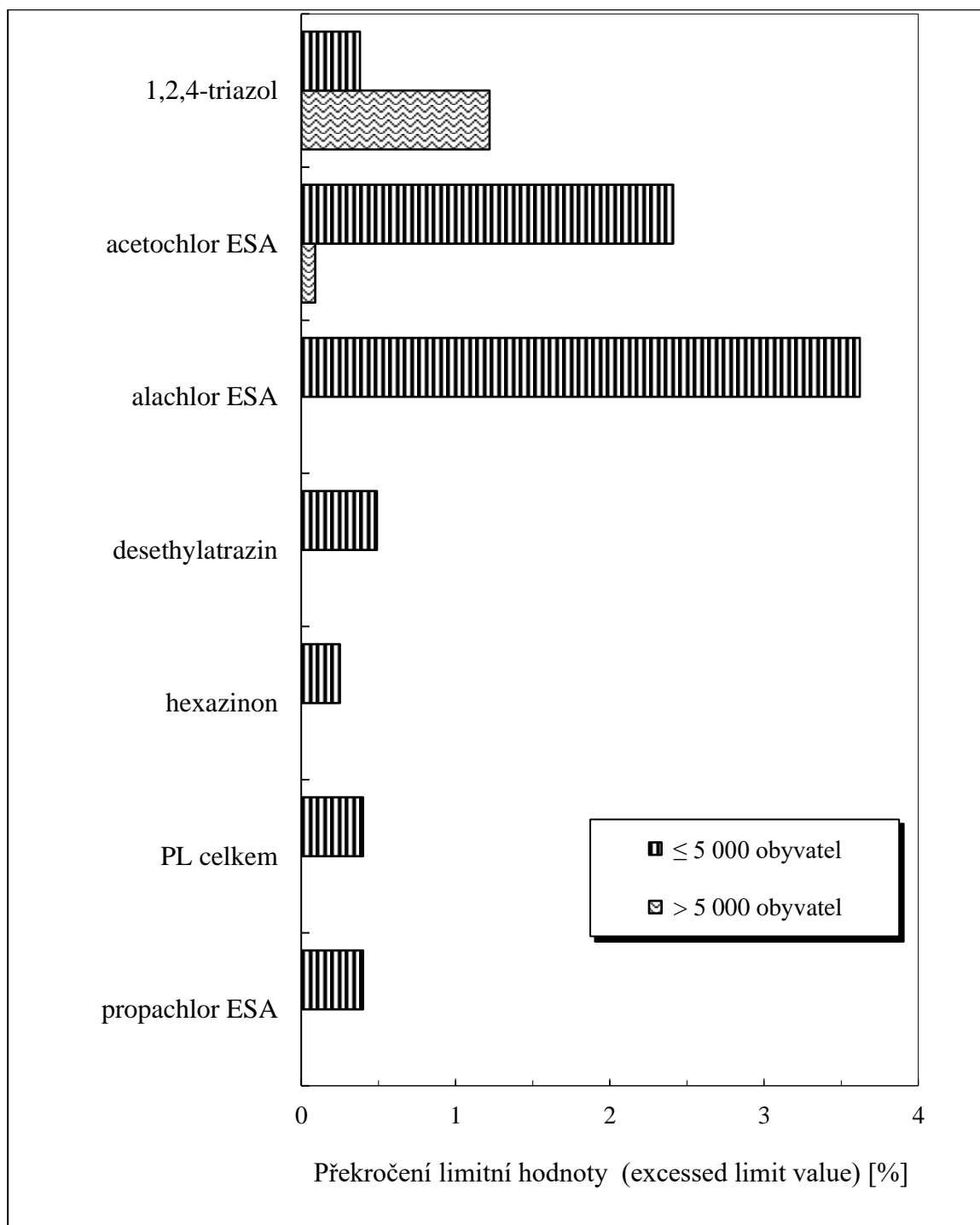
Obr. 7c. Vybrané chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH. Rok 2023

Fig. 7c. Selected chemical parameters of drinking water quality with maximal limit value. 2023



Obr. 7d. Vybrané pesticidní látky. Rok 2023

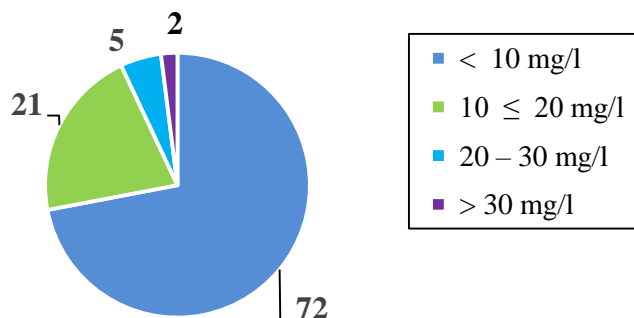
Fig. 7d. Selected pesticide parameters. 2023



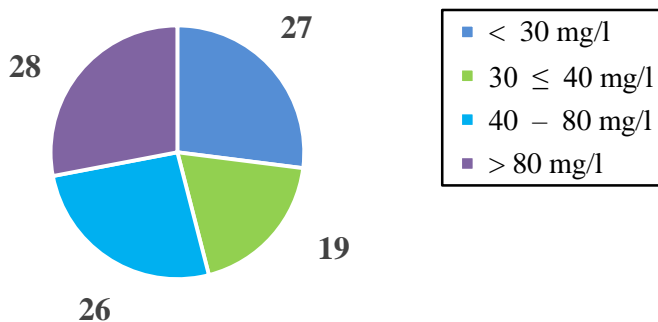
Obr. 8. Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace Mg, Ca a tvrdosti v dodávané pitné vodě. Rok 2023

Fig. 8. Distribution of population according to concentration of Ca, Mg and hardness of distributed in drinking water. 2023

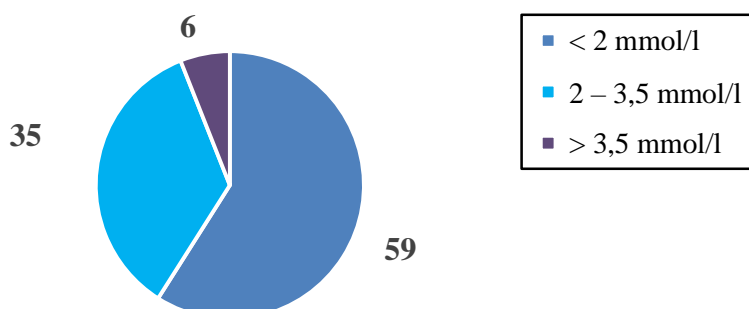
a) Hořčík



b) Vápník

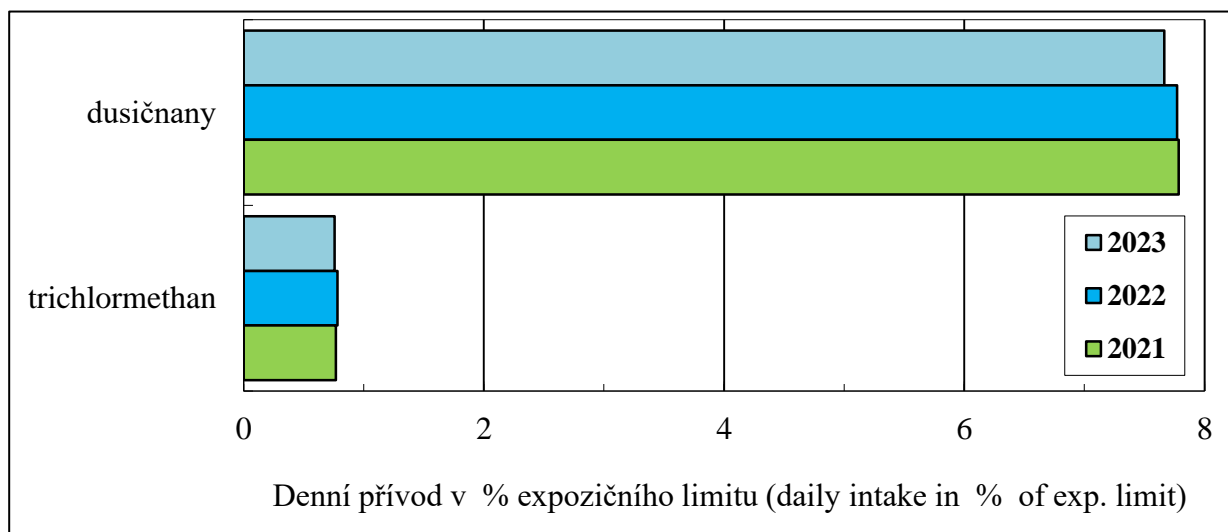


c) Tvrdost (hardness) [Ca+Mg]



Obr. 9. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). Rok 2021 – 2023

Fig. 9. Daily intake of selected pollutants from drinking water (% of exposure limit). 2021 – 2023



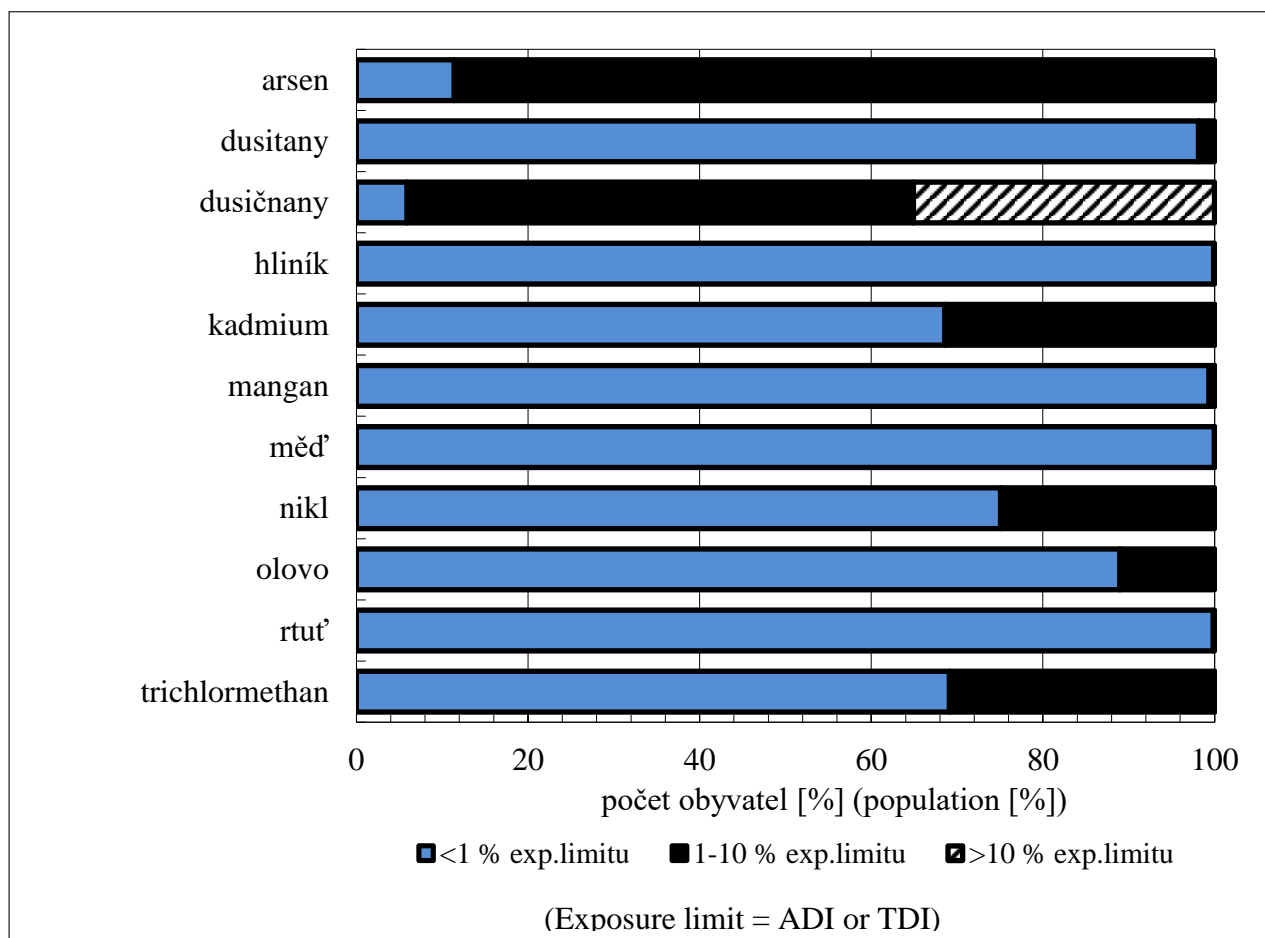
Tab. 1. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2023

Tab. 1. Exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. 2023

ukazatel	% expozičního limitu			
	> 5 000 obyvatel		≤ 5 000 obyvatel	
	medián	kvantil 90	medián	kvantil 90
arsen	<1	<1	<1	1,06
dusitany	<1	<1	<1	<1
dusičnany	7,50	9,37	8,34	10,28
hliník	<1	<1	<1	<1
kadmium	<1	<1	<1	<1
mangan	<1	<1	<1	<1
měď	<1	<1	<1	<1
nikl	<1	<1	<1	<1
olovo	<1	<1	<1	<1
rtuť	<1	<1	<1	<1
trichlormethan	<1	1,39	<1	<1

Obr. 10. Rozdělení obyvatelstva podle expozice vybraným látkám z pitné vody. Rok 2023

Fig. 10. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water. 2023



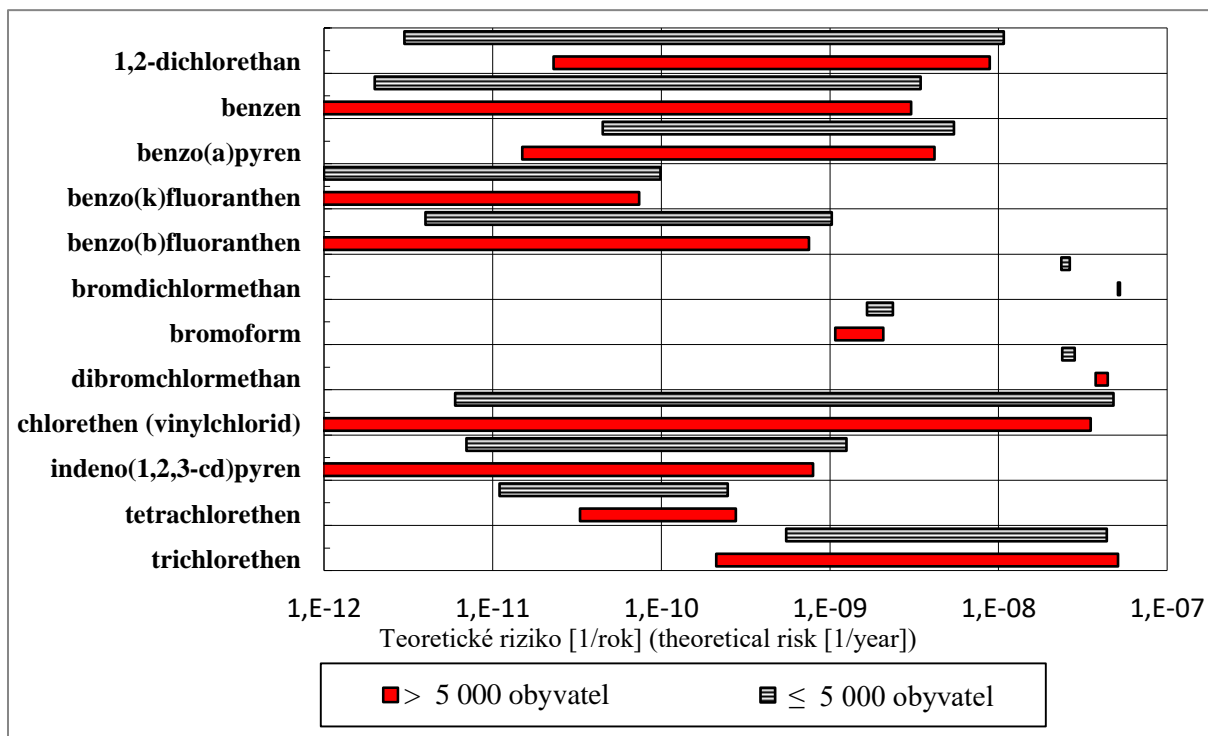
Tab. 2. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2023

Tab. 2. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water. 2023

% exp. limitu →	> 5 000 obyvatel				≤ 5 000 obyvatel			
	< 1	1 – 10	10 – 20	> 20	< 1	1 – 10	10 – 20	> 20
ukazatel	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.
arsen	5,8	22,6	0,8	0,2	18,4	80,6	0,8	0,1
dusitany	29,2	6,9	0,0	0,0	97,2	2,8	0,0	0,0
dusičnany	1,1	52,1	36,6	8,3	9,1	56,0	24,9	10,0
hliník	64,9	0,7	0,0	0,0	99,3	0,7	0,0	0,0
kadmium	4,9	3,0	0,0	0,0	67,9	32,1	0,1	0,0
mangan	53,1	4,2	0,0	0,0	97,0	2,9	0,1	0,0
měď	63,3	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
nikl	28,1	30,6	0,2	0,0	60,1	39,5	0,4	0,0
olovo	19,6	4,6	0,0	0,0	87,2	12,8	0,0	0,0
rtuť	8,3	0,0	0,0	0,0	99,5	0,5	0,0	0,0
trichlormethan	38,6	54,4	0,0	0,0	89,3	10,7	0,0	0,0

Obr. 11. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody, dolní a horní hranice (R_{\min} – R_{\max}) intervalu, jednotlivé ukazatele. Rok 2023

Fig. 11. The theoretical probability estimation of relative cancer risks from the intake of drinking water for individual parameters; R_{\min} – R_{\max} . 2023



Tab. 3. Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody. Rok 2023 – 2020

Tab. 3. Selected characteristics of drinking water quality. 2023 – 2020

a) oblasti zásobující více než 5 000 osob (water supply zone which serving more than 5,000 persons)

Charakteristika	2023	2022	2021	2020
Četnost překročení LH (%) – intestinální enterokoky	0,17	0,34	0,11	0,15
Četnost překročení LH (%) – Escherichia coli	0,07	0,07	0,06	0,06
Četnost překročení LH (%) – koliformní bakterie	1,10	1,47	1,39	1,43
Četnost překročení LH (%) – MO – počet organismů	0,00	0,02	0,06	0,05
Četnost překročení LH (%) – MO – živé organismy	0,03	0,01	0,21	0,21
Četnost překročení MH (%) – chuť	0,18	0,3	0,53	0,42
Četnost překročení MH (%) – pach	0,33	0,18	0,24	0,13
Četnost překročení MH (%) – FCH ukazatele	0,36	0,42	0,51	0,48
Četnost překročení NMH (%) – FCH ukazatele	0,07	0,08	0,15	0,06
Četnost překročení NMH (%) – PL ukazatele	0,00	0,02	0,00	0,07
Četnost překročení chlorečnany a chloritany*	1,19	1,50	0,89	1,42
Četnost překročení tetrachlorethen a trichlorethen**	0,00	0,07	0,14	–
Četnost překročení poměrů NO ₃ a NO ₂ , NMH (%)***	0,05	0,23	0,90	0,07
Denní přívod (% exp. limitu) – dusičnany	7,50	7,60	7,6	6,75
Denní přívod (% exp. limitu) – trichlormethan	0,86	0,88	0,86	0,81
Odhad zvýšení rizika R _{min} (1/rok)	9,02E-08	9,26E-08	1,02E-07	1,01E-07
Odhad zvýšení rizika R _{max} (1/rok)	2,03E-07	2,03E-07	1,89E-07	1,88E-07

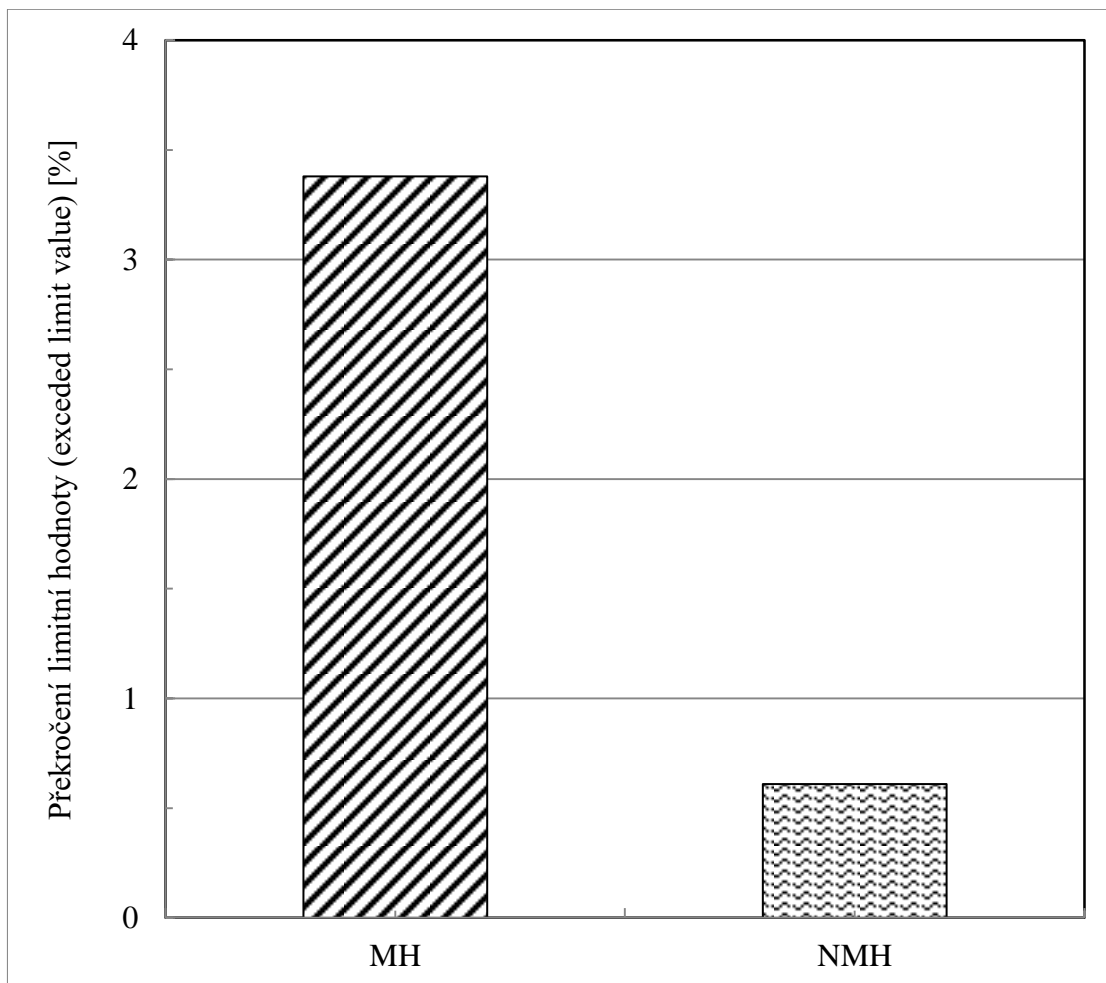
b) oblasti zásobující do 5 000 osob (water supply zone which serving less than 5,000 persons)

Charakteristika	2023	2022	2021	2020
Četnost překročení LH (%) – intestinální enterokoky	2,11	2,22	1,77	2,16
Četnost překročení LH (%) – Escherichia coli	1,03	1,02	1,12	1,3
Četnost překročení LH (%) – koliformní bakterie	4,20	4,05	4,63	4,95
Četnost překročení LH (%) – MO – poč, organismů	0,02	0,03	0,01	0,05
Četnost překročení LH (%) – MO – živé organismy	0,35	0,32	0,7	0,56
Četnost překročení MH (%) – chuť	0,29	0,29	0,88	1,02
Četnost překročení MH (%) – pach	0,26	0,21	0,17	0,15
Četnost překročení MH (%) – FCH ukazatele	1,61	1,81	1,83	1,93
Četnost překročení NMH (%) – FCH ukazatele	0,26	0,34	0,38	0,48
Četnost překročení NMH (%) – PL ukazatele	0,40	0,13	0,67	0,21
Četnost překročení chlorečnany a chloritany*	3,96	4,30	4,33	4,18
Četnost překročení tetrachlorethen a trichlorethen**	0,00	0,00	0,14	–
Četnost překročení poměrů NO ₃ a NO ₂ , NMH (%)***	1,04	1,01	1,35	1,5
Denní přívod (% exp. limitu) – dusičnany	8,34	8,42	8,57	8,19
Denní přívod (% exp. limitu) – trichlormethan	0,32	0,33	0,36	0,37
Odhad zvýšení rizika R _{min} (1/rok)	4,98E-08	4,95E-08	5,04E-08	7,80E-08
Odhad zvýšení rizika R _{max} (1/rok)	1,71E-07	1,68E-07	1,66E-07	1,93E-07

* Podle poznámek č. 10*, č. 15*, č. 26** a č. 12*** vyhlášky č. 252/2004 Sb.

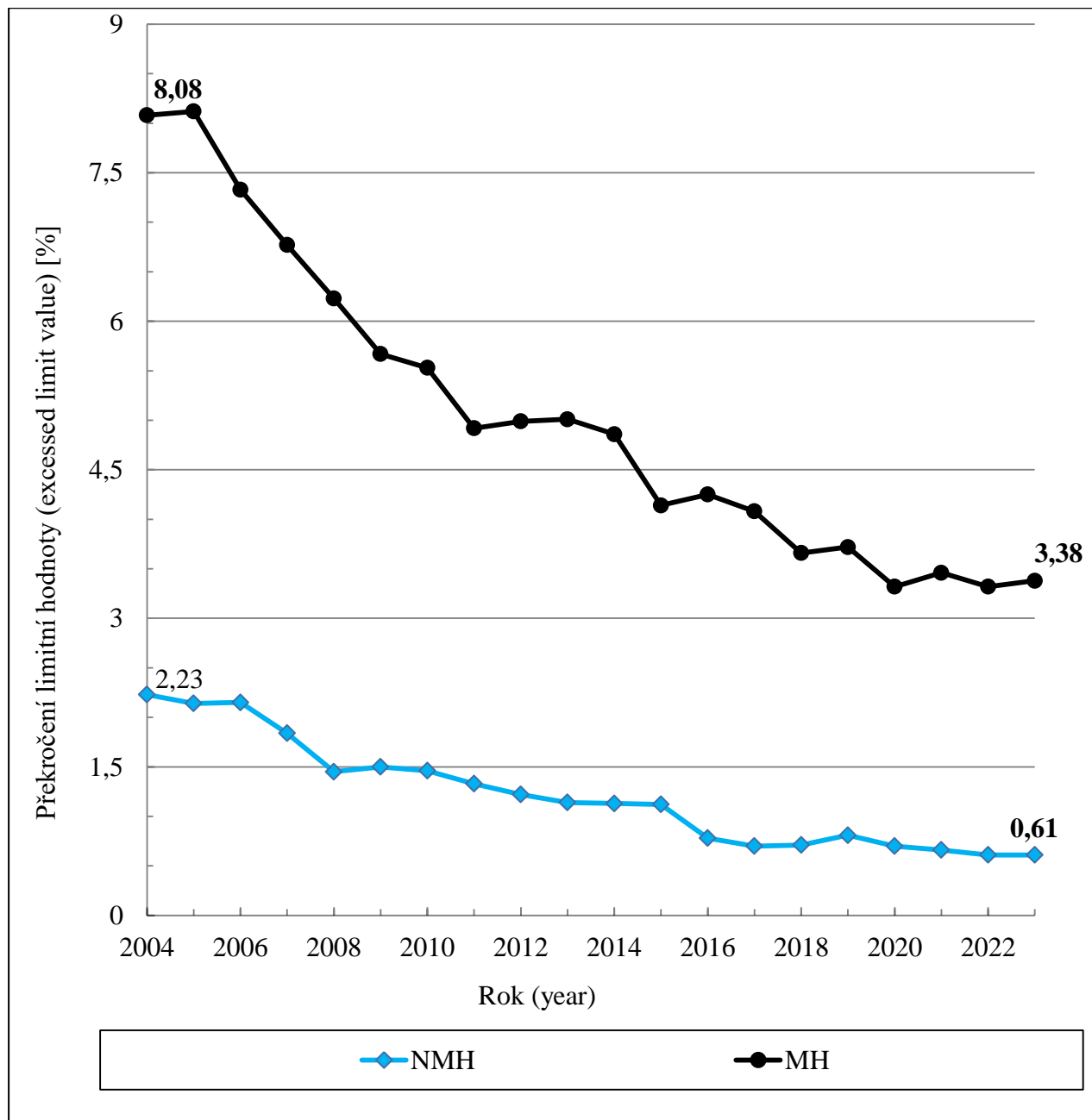
Obr. 12. Překročení limitní hodnoty – veřejné a komerční studny. Rok 2023

Fig. 12. Exceeded limit value – public and commercial wells. 2023



Obr. 13. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studnách. 2004 – 2023

Fig. 13. Drinking water quality in public and commercial wells. 2004 – 2023



Tab. A1a. Jakost pitné vody (oblasti zásobující více než 5 000 osob). Rok 2023

Tab. A1a. Quality of drinking water in the supply distribution network (zones serving more than 5,000 persons). 2023

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1,2,4,5-tetrachlorbenzen	1,2,4,5-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,009	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	40	0	40	9
1,2-dichlorbenzen	1,2-dichlorbenzene	ug/l	< 0,200	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	56	0	56	15
1,2-dichlorethan	1,2-dichlorethane	ug/l	< 0,050	0,500	0,316	0,100	0,289	0,100	0,750	1442	0	1444	271
1,2-dichlorethen	1,2-dichlorethene	ug/l	< 0,100	< 2,000	1,054	1,000	0,964	0,100	2,000	81	0	81	22
1,3-dichlorbenzen	1,3-dichlorbenzene	ug/l	< 0,020	< 0,200	0,197	0,200	0,197	0,200	0,200	56	0	56	15
1,4-dichlorbenzen	1,4-dichlorbenzene	ug/l	< 0,200	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	56	0	56	15
1-H-benzotriazol	1-H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	307	0	307	8
5-methyl-1-H-benzotriazol	5-methyl-1-H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	0,024	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	296	0	307	8
akrylamid	Acrylamide	ug/l	< 0,050	< 0,060	0,052	0,050	0,052	0,050	0,060	10	0	10	3
amonné ionty	Ammonium ions	mg/l	< 0,010	0,500	0,047	0,050	0,047	0,030	0,070	10819	0	11760	273
antimon	Antimony	ug/l	< 0,050	3,660	0,990	1,000	0,922	0,200	1,500	1284	0	1348	272
arsen	Arsenic	ug/l	< 0,100	31,000	1,363	1,000	1,132	0,500	2,580	1067	4	1337	268
barva	Colour	mg/l Pt	< 0,500	37,000	4,255	4,000	3,817	2,000	6,000	7247	10	12021	273
benzen	Benzene	ug/l	< 0,050	0,310	0,193	0,100	0,184	0,100	0,500	1424	0	1433	272
benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	ug/l	< 0,0004	0,009	0,002	0,001	0,002	0,001	0,005	1316	0	1323	272
benzo(b)fluoranthen	Benzo(b)fluoranthene	ug/l	< 0,0005	0,004	0,003	0,001	0,003	0,001	0,003	873	0	876	161
benzo(ghi)perylen	Benzo(ghi)perylene	ug/l	< 0,0005	0,001	0,003	0,001	0,003	0,001	0,003	876	0	877	162
benzo(k)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthene	ug/l	< 0,0002	0,003	0,003	0,001	0,003	0,001	0,003	867	0	876	161
beryllium	Beryllium	ug/l	< 0,020	0,700	0,156	0,100	0,150	0,060	0,400	940	0	954	173
bor	Boron	mg/l	0,003	0,600	0,064	0,050	0,062	0,010	0,150	929	0	1348	271
bromdichlormethan	Bromdichlormethane	ug/l	< 0,100	23,000	3,382	3,220	2,617	0,330	6,490	195	0	1241	207

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
bromičnany	Bromate	ug/l	< 1,000	7,000	2,375	2,200	2,132	1,000	5,000	1265	0	1369	269
bromoform	Bromoform	ug/l	< 0,050	15,700	0,868	0,500	0,641	0,100	1,850	661	0	1262	210
celkový organický uhlík	TOC	mg/l	< 0,100	23,200	1,934	1,970	1,790	0,800	3,040	614	4	4885	210
Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	KTJ*	0	7	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0	1	2429	182
dibromchlormethan	Dibromchlormethane	ug/l	< 0,100	19,100	1,918	1,525	1,512	0,200	3,600	277	0	1288	218
dichlormethan	Dichlormethane	ug/l	< 0,100	< 2,600	1,602	2,000	1,406	0,100	2,600	95	0	95	25
dusičnany	Nitrate	mg/l	< 0,100	58,000	14,651	11,500	10,199	2,200	31,400	641	6	11909	273
dusičnany a dusitany	Nitrogen ratio	mg/l	0,000	1,160	0,299	0,250	0,279	0,040	0,650	0	5	10067	273
dusitany	Nitrite	mg/l	< 0,001	0,470	0,017	0,010	0,016	0,005	0,040	9161	0	10420	273
epichlorhydrin	Epichlorhydrin	ug/l	< 0,100	< 0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	12	0	12	3
Escherichia coli	Escherichia coli	KTJ*	0	20	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0	9	12199	273
ethylbenzen	Ethylbenzene	ug/l	< 0,050	3,200	0,266	0,100	0,208	0,100	0,500	665	0	666	76
fluoridy	Fluoride	mg/l	< 0,010	1,310	0,135	0,100	0,131	0,060	0,200	426	0	1559	271
fosforečnany	Fosphate	mg/l	< 0,005	5,200	0,542	0,137	0,397	0,020	1,690	49	0	176	30
hliník	Aluminium	mg/l	< 0,001	0,516	0,031	0,028	0,031	0,008	0,050	3128	8	6724	271
hořčík	Magnesium	mg/l	0,400	85,000	10,893	8,900	8,746	2,800	19,200	149	0	3575	271
humínové latky	Humic acids	mg/l	< 0,200	0,850	0,899	0,670	0,816	0,400	2,000	10	0	36	5
chlor celkový	Chlorine total	mg/l	0,010	0,720	0,116	0,090	0,112	0,040	0,230	96	37	1633	55
chlor volný	Chlorine residual	mg/l	< 0,010	0,640	0,070	0,050	0,069	0,030	0,150	4593	81	11106	269
chlorbenzen	Chlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,750	0,315	0,200	0,297	0,100	0,750	99	0	99	27
chlореčnany	Chlorate	ug/l	0,259	298,000	37,029	27,900	27,312	10,000	73,000	536	8	1527	266
chlореčnany a chloritany	Chlorate and Chlorite	ug/l	0,000	284,000	45,570	27,250	13,771	0,000	144,000	0	18	1508	263
chlорethen (vinylchlorid)	Chlorethene	ug/l	< 0,050	0,400	0,185	0,100	0,179	0,100	0,400	495	0	496	95

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
chloridy	Chloride	mg/l	< 0,030	113,000	27,471	24,200	24,008	12,300	42,800	76	4	4741	271
chloritany	Chlorite	ug/l	1,300	336,000	46,851	24,800	27,183	10,000	121,000	1361	5	2157	265
chrom	Chromium	ug/l	< 0,200	9,800	2,417	1,000	1,648	0,800	10,000	1174	0	1346	271
CHSK-Mn	COD-Mn	mg/l	< 0,100	4,800	0,951	0,800	0,887	0,480	1,700	1485	1	7899	237
chut'	Taste	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21	11957	273
indeno(1,2,3-cd)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/l	< 0,0005	0,002	0,003	0,001	0,003	0,001	0,004	859	0	861	157
intestinální enterokoky	Intestinal enterococci	KTJ*	0	>100	0,024	0,000	0,003	0,000	0,000	0	10	5778	272
kadmium	Cadmium	ug/l	< 0,020	1,780	0,448	0,200	0,363	0,060	2,000	1424	0	1470	272
koliformní bakterie	Coliform bacteria	KTJ*	0	>300	0,243	0,000	0,023	0,000	0,000	0	136	12310	273
konduktivita	Conductivity	mS/m	2,100	137,000	44,651	43,500	39,457	18,700	72,200	6	4	11658	273
kyanidy celkové	Cyanide	mg/l	< 0,001	0,010	0,007	0,005	0,007	0,003	0,010	1327	0	1335	271
mangan	Manganese	mg/l	< 0,100	0,331	0,019	0,014	0,019	0,004	0,045	5575	16	7773	272
měď	Copper	ug/l	0,200	407,000	11,325	5,000	6,396	1,230	20,000	817	0	1470	272
metformin	Metformin	ug/l	< 0,100	0,960	0,434	0,494	0,407	0,100	0,820	14	0	67	3
microcystin-LR	Microcystin-LR	ug/l	< 0,050	< 0,200	0,075	0,050	0,075	0,050	0,100	63	0	63	12
MO – abioseston	Abiosestone	%	0	10	1,190	1,000	1,145	1,000	2,000	3285	0	8632	249
MO – počet organismů	Total algae	jedinci/ml	0	46	0,344	0,000	0,107	0,000	0,000	0	0	8574	248
MO – živé organismy	Live algae	jedinci/ml	0	4	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0	3	8669	251
nikl	Nickel	ug/l	0,300	24,200	3,044	2,000	2,358	1,000	6,000	949	1	1485	272
olovo	Lead	ug/l	< 0,100	21,000	1,396	1,000	1,144	0,500	4,000	1163	1	1346	273
oxid chloričitý	Chlordioxide	mg/l	0,010	0,530	0,063	0,040	0,062	0,030	0,100	956	0	1791	28
ozon	Ozone	ug/l	10,000	50,000	13,431	10,000	12,384	10,000	20,000	31	0	51	9
pach	Odour	–	–	–	–	–	–	–	–	–	40	12029	273

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
pH	pH	–	5,500	9,730	7,637	7,650	7,630	7,260	8,040	0	52	12113	273
počty kolonií při 22 °C	Colony count 22 °C	KTJ/ml	0	> 500	13,843	1,000	2,633	0,000	28,000		0	12241	273
počty kolonií při 36 °C	Colony count 36 °C	KTJ/ml	0	> 500	7,386	0,000	1,477	0,000	15,000		0	12280	273
polycykl. aromat. uhlovodíky	PAH	ug/l	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	1324	272
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	KTJ*	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	2	1
rtuť	Mercury	ug/l	< 0,0002	0,600	0,182	0,200	0,176	0,010	0,300	1280	0	1335	271
selen	Selenium	ug/l	< 0,500	8,100	1,420	1,000	1,244	0,600	2,500	1228	0	1349	271
sírany	Sulfate	mg/l	1,050	267,000	78,716	73,700	63,010	22,900	133,000	34	1	3108	271
sodík	Sodium	mg/l	0,892	192,000	14,200	12,900	11,089	3,070	25,600	8	0	1550	271
stříbro	Silver	ug/l	< 0,500	3,400	2,067	1,000	1,536	1,000	6,000	461	0	466	44
styren	Styrene	ug/l	< 0,100	< 0,500	0,231	0,200	0,225	0,100	0,500	78	0	78	22
teplota	Temperature	°C	1,000	42,000	12,486	12,100	11,859	7,300	18,100	0	0	12521	272
tetrachlorethen	Tetrachlorethene	ug/l	< 0,050	3,200	0,385	0,200	0,321	0,100	1,000	1349	0	1429	271
tetrachlorethen a trichlorethen	PCE and TCE	ug/l	0,000	6,500	0,070	0,000	0,043	0,000	0,000	0	0	1429	271
tetrachlormethan	Tetrachlormethane	ug/l	< 0,010	< 0,500	0,138	0,100	0,132	0,100	0,500	72	0	72	22
toluen	Toluene	ug/l	< 0,010	0,200	0,328	0,100	0,252	0,100	1,000	680	0	682	82
trihalomethany	THM	ug/l	0,000	62,600	12,281	11,160	8,010	0,750	25,300	0	0	1439	272
trihalomethany-součet	Trihalomethane-sum	ug/l	0,000	62,800	12,887	11,990	8,693	0,860	25,600	0	0	1199	198
trichlorethen	Trichlorethene	ug/l	< 0,050	6,500	0,312	0,100	0,265	0,100	1,000	1426	0	1445	272
trichlormethan (chloroform)	Trichlormethane	ug/l	< 0,100	38,800	7,202	5,300	4,342	0,337	17,890	214	12	1483	272
uran	Uranium	ug/l	< 0,002	15,000	1,250	0,500	0,822	0,100	2,910	182	0	381	100
vápník	Calcium	mg/l	2,000	192,000	66,696	65,050	55,338	24,200	111,000	2	0	3592	271
vápník a hořčík	Hardness	mmol/l	0,070	6,360	2,230	2,410	2,039	0,810	3,390	1	0	5034	271

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
xyleny	Xylene	ug/l	< 0,100	9,400	0,275	0,000	0,165	0,000	2,000	203	0	630	70
zákal	Turbidity	ZF(n)	< 0,010	20,000	0,584	0,500	0,533	0,200	1,000	5342	18	12132	273
železo	Iron	mg/l	< 0,001	4,900	0,063	0,050	0,061	0,020	0,126	5120	207	12282	273

KTJ*= KTJ (MPN)/100 (250) ml

Tab. A1b. Jakost pitné vody – ukazatele pesticidní látky (oblasti zásobující více než 5 000 osob). Rok 2023

Tab. A1b. Quality of drinking water, pesticides in the supply distribution network (zones serving more than 5,000 persons). 2023

Druh PL (type of pesticide): ML – mateřská látka (mother compound), RM – relevantní metabolit (relevant metabolite), NM – nerelevantní metabolit (irrelevant metabolite)

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
1,2,4-triazol	288-88-0	RM	ug/l	< 0,010	0,123	0,020	0,020	0,010	0,010	0,061	56	1	82	26
2,4,5-T	93-76-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	110	0	110	31
2,4-D	94-75-7	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	851	0	851	140
2,4-DDD	53-19-0	RM	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	44	0	44	11
2,4-DDE	3424-82-6	RM	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	44	0	44	11
2,4-DDT	789-02-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	45	0	45	12
2,6-dichlorbenzamid	2008-58-4	NM	ug/l	< 0,005	0,011	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	493	0	498	119
4,4-DDD	72-54-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	78	0	78	48
4,4-DDE	72-55-9	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	375	0	375	54
4,4-DDT	50-29-3	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,004	0,004	0,003	0,003	0,009	415	0	415	63
acetochlor	34256-82-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,010	0,030	1144	0	1144	233
acetochlor ESA	187022-11-3	RM	ug/l	< 0,020	0,136	0,025	0,025	0,020	0,020	0,030	915	1	1073	188
acetochlor OA	194992-44-4	RM	ug/l	< 0,010	0,064	0,022	0,022	0,020	0,020	0,025	1034	0	1050	186
aclonifen	74070-46-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	344	0	344	17
alachlor	15972-60-8	ML	ug/l	< 0,005	0,016	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	1144	0	1147	234
alachlor ESA	142363-53-9	NM	ug/l	< 0,010	0,726	0,061	0,058	0,020	0,030	0,140	469	0	1067	188
alachlor OA	171262-17-2	NM	ug/l	< 0,010	0,073	0,022	0,022	0,020	0,020	0,025	1037	0	1038	184
aldrin	309-00-2	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	432	0	432	63
alfa-endosulfan	959-98-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	41	0	41	10

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
alfa-HCH	319-84-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	45	0	45	12
ametryn	834-12-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,006	0,006	0,005	0,005	0,010	38	0	38	6
aminomethylphosphonic acid	1066-51-9	NM	ug/l	< 0,020	< 0,100	0,045	0,045	0,020	0,050	0,050	227		227	40
aminopyralid	150114-71-9	RM	ug/l	< 0,020	< 0,075	0,048	0,047	0,025	0,050	0,050	180	0	180	52
atrazin	1912-24-9	ML	ug/l	< 0,005	0,087	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	1075	0	1152	233
atrazin-desisopropyl	1007-28-9	RM	ug/l	< 0,005	0,022	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	957	0	964	175
azoxystrobin	131860-33-8	ML	ug/l	< 0,005	0,093	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	883	0	888	146
azoxystrobin-o-demethyl	1185255-09-7	NM	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	59		59	15
bentazon	25057-89-0	ML	ug/l	< 0,010	0,033	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	977	0	1000	175
bentazon methyl	61592-45-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,030	166	0	166	43
beta-endosulfan	33213-65-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	41	0	41	10
beta-HCH	319-85-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	44	0	44	11
boskalid	188425-85-6	ML	ug/l	< 0,005	0,031	0,017	0,017	0,005	0,025	0,025	456	0	457	113
carbendazim	10605-21-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	637	0	637	79
carboxin	5234-68-4	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
clomazon	81777-89-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	844	0	844	137
clopyralid	1702-17-6	ML	ug/l	< 0,010	0,038	0,021	0,021	0,010	0,025	0,030	938	0	958	172
cyanazin	21725-46-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	743	0	743	127
cyproconazol	94361-06-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	878	0	878	143
cyprodinil	121552-61-2	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
DEET	134-62-3	ML	ug/l	< 0,010	0,111	0,045	0,045	0,020	0,050	0,050	389	1	398	23
delta-HCH	319-86-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	4	0	4	2
desethylatrazin	6190-65-4	RM	ug/l	< 0,005	0,071	0,015	0,014	0,005	0,010	0,025	1035	0	1130	228

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
desethyl-desisopropyl atrazin	3397-62-4	RM	ug/l	< 0,005	0,077	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	507	0	530	130
desethylterbutylazin	30125-63-4	NM	ug/l	< 0,005	0,013	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	979		999	206
desmedipham	13684-56-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	450	0	450	98
desmetryn	1014-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,012	0,012	0,010	0,010	0,020	608	0	608	109
diazinon	333-41-5	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	466	0	466	72
dicamba	1918-00-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,029	0,029	0,025	0,030	0,035	565	0	565	138
dieldrin	60-57-1	RM	ug/l	< 0,001	0,009<	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	428	0	428	61
difenoconazol	119446-68-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	817	0	817	124
diflufenican	83164-33-4	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	843	0	843	137
dichlobenil	1194-65-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,024	0,024	0,001	0,025	0,050	65	0	65	12
dichlormid	37764-25-3	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
dichlorprop	120-36-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,021	0,021	0,020	0,020	0,025	697	0	697	99
dichlorvos	62-73-7	ML	ug/l	< 0,003	0,062	0,042	0,042	0,025	0,050	0,050	477	0	479	52
dikvát dibromid	85-00-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	17	0	17	7
dimethachlor	50563-36-5	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	1033	0	1033	184
dimethachlor CGA 369873	2387071-47-6	NM	ug/l	< 0,010	0,189	0,041	0,041	0,015	0,030	0,074	67	0	165	42
dimethachlor ESA	CASID30748	NM	ug/l	< 0,010	0,113	0,024	0,024	0,020	0,023	0,030	832	0	940	156
dimethachlor OA	1086384-49-7	NM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,023	0,022	0,020	0,020	0,025	935	0	935	155
dimethenamid	87674-68-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	866	0	866	141
dimethenamid ESA	205939-58-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,020	0,020	0,010	0,020	0,030	520	0	520	67
dimethenamid OA	380412-59-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,019	0,019	0,010	0,020	0,020	489	0	489	59
dimethoat	60-51-5	RM	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	886	0	886	176
dimethomorph	110488-70-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	111	0	111	32

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
dimoxystrobin	149961-52-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,016	0,016	0,005	0,025	0,025	238	0	238	63
diuron	330-54-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,012	0,012	0,010	0,010	0,025	576	0	576	81
diuron-desmethyl	3567-62-2	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	20	0	20	3
endrin	72-20-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	42	0	42	11
epoxiconazol	133855-98-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,017	0,017	0,010	0,010	0,030	889	0	889	146
ethofumesat	26225-79-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	887	0	887	139
fenhexamid	126833-17-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	122	0	122	35
fenitrothion	122-14-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,096	0,096	0,100	0,100	0,100	357	0	357	20
fenpropidin	67306-00-7	ML	ug/l	< 0,005	0,050	0,020	0,020	0,010	0,020	0,025	873	0	875	142
fenpropimorph	67564-91-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	790	0	790	112
fenuron	101-42-8	ML	ug/l	< 0,010	0,470	0,023	0,023	0,010	0,025	0,025	379	1	380	83
fluazifop	69335-91-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	4	0	4	1
fluazifop-butyl	79241-46-6	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	66	0	66	22
fluazifop-P-butyl	83066-88-0	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	237	0	237	55
flufenacet	142459-58-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,010	0,050	601	0	601	85
flufenacet ESA	947601-87-8	RM	ug/l	< 0,015	0,048	0,020	0,020	0,015	0,020	0,025	117	0	122	39
flufenacet OA	201668-31-7	RM	ug/l	< 0,020	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	119	0	119	37
fluopicolid	239110-15-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,020	0,008	0,008	0,005	0,005	0,020	116	0	116	31
fluroxypyr	69377-81-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	866	0	866	139
flusilazol	85509-19-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	278	0	278	61
glufosinat	51276-47-2	ML	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	22	0	22	2
haloxyfop-R-methyl	72619-32-0	ML	ug/l	< 0,025	< 0,030	0,026	0,026	0,025	0,025	0,030	262	0	262	57
heptachlor	76-44-8	ML	ug/l	< 0,0003	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,003	0,003	434	0	434	65

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
heptachlor epoxid	1024-57-3	RM	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,004	0,004	0,003	0,003	0,009	352	0	352	17
hexachlorbenzen	118-74-1	ML	ug/l	< 0,001	< 0,009	0,003	0,003	0,001	0,003	0,005	415	0	415	63
hexazinon	51235-04-2	ML	ug/l	< 0,005	0,031	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	1085	0	1100	229
hydroxyatrazin	2163-68-0	NM	ug/l	< 0,005	0,052	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	912	0	950	165
hydroxysimazin	2599-11-3	RM	ug/l	< 0,005	0,005	0,010	0,010	0,005	0,010	0,020	226	0	227	64
chlorbromuron	13360-45-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	22	0	22	2
chlorfenvinfos	470-90-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	677	0	677	115
chloridazon	1698-60-8	ML	ug/l	< 0,005	0,023	0,014	0,014	0,010	0,010	0,025	1054	0	1061	185
chloridazon-desphenyl	6339-19-1	NM	ug/l	< 0,010	4,082	0,149	0,125	0,010	0,030	0,441	542	0	1067	187
chloridazon-methyl-desphenyl	17254-80-7	NM	ug/l	< 0,010	0,398	0,046	0,044	0,010	0,025	0,124	740	0	1065	185
chlormekvát chlorid	999-81-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	17	0	17	7
chlorpyrifos	2921-88-2	RM	ug/l	< 0,010	0,007	0,013	0,013	0,005	0,010	0,025	862	0	863	145
chlorpyrifos-methyl	5598-13-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	12	0	12	4
chlorsulfuron	64902-72-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	353	0	353	19
chlortoluron	15545-48-9	ML	ug/l	< 0,005	0,010	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	988	0	994	178
chlortoluron-desmethyl	22175-22-0	NM	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	860		860	137
imidacloprid	138261-41-3	ML	ug/l	< 0,002	0,032	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	339	0	349	17
iprovalikarb	140923-17-7	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
isodrin	465-73-6	ML	ug/l	< 0,002	< 0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	1	0	1	1
isoproturon	34123-59-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	991	0	991	177
isoproturon-desmethyl	56046-17-4	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	469	0	469	116
isoproturon-monodesmethyl	34123-57-4	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,013	0,013	0,005	0,010	0,025	724	0	724	118
kresoxim-methyl	143390-89-0	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
lenacil	2164-08-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,020	0,020	0,005	0,025	0,025	498	0	498	112
lindan (gama-HCH)	58-89-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,003	0,009	415	0	415	63
linuron	330-55-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	912	0	912	150
MCPA	94-74-6	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	948	0	948	162
MCPB	94-81-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,022	0,022	0,020	0,020	0,025	639	0	639	80
MCPP	93-65-2	ML	ug/l	< 0,010	0,028	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	862	0	863	139
mefenpyr-diethyl	135590-91-9	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
mesotrion	104206-82-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	703	0	703	98
metalaxyl	57837-19-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	349	0	349	17
metamitron	41394-05-2	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	861	0	861	133
metazachlor	67129-08-2	ML	ug/l	< 0,005	0,029	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	1102	0	1134	232
metazachlor ESA	172960-62-2	NM	ug/l	< 0,010	0,854	0,134	0,121	0,020	0,046	0,400	427	0	1068	188
metazachlor OA	1231244-60-2	NM	ug/l	< 0,010	0,349	0,042	0,041	0,010	0,025	0,098	597	0	1048	185
metconazol	125116-23-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	498	0	498	118
methabenzthiazuron	18691-97-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	22	0	22	2
methamidofos	10265-92-6	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	20	0	20	3
methoxyfenozid	161050-58-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,021	0,021	0,005	0,025	0,025	350	0	350	79
methoxychlor	72-43-5	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,005	0,005	0,005	0,005	0,009	414	0	414	62
metobromuron	3060-89-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	284	0	284	59
metolachlor ESA	171118-09-5	NM	ug/l	< 0,010	0,233	0,051	0,050	0,020	0,030	0,117	444	0	1052	187
metolachlor OA	152019-73-3	NM	ug/l	< 0,010	0,066	0,024	0,024	0,020	0,024	0,030	870	0	1036	184
metoxuron	19937-59-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,024	0,023	0,025	0,025	0,025	284	0	284	59
metribuzin	21087-64-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,030	0,014	0,014	0,010	0,010	0,025	666	0	666	116

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
metribuzin desamino	35045-02-4	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	593	0	593	93
metribuzin-desamino diketo	52236-30-3	NM	ug/l	< 0,020	0,024	0,071	0,071	0,020	0,100	0,100	479		480	53
monolinuron	1746-81-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	22	0	22	2
N-(fosfonomethyl)glycin	1071-83-6	ML	ug/l	< 0,020	0,163	0,046	0,046	0,030	0,050	0,050	202	1	203	38
napropamid	15299-99-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,011	0,011	0,005	0,010	0,025	294	0	294	87
nicosulfuron	111991-09-4	ML	ug/l	< 0,003	< 0,050	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	420	0	420	44
parathion-methyl	298-00-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	12	0	12	4
pendimethalin	40487-42-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,021	0,021	0,010	0,020	0,030	852	0	852	140
pentachlorbenzen	608-93-5	RM	ug/l	< 0,009	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	40	0	40	9
pethoxamid	106700-29-2	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	840	0	843	131
phenmedipham	13684-63-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	436	0	436	92
pikoxystrobin	117428-22-5	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	228	0	228	56
PL celkem	—	—	ug/l	0,000	0,470	0,016	0,015	0,000	0,000	0,046	0	0	1145	236
prochloraz	67747-09-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	855	0	855	138
prometryn	7287-19-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,013	0,012	0,005	0,010	0,025	686	0	686	139
propaguizafop	111479-05-1	ML	ug/l	< 0,010	0,011	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	195	0	196	57
propachlor	1918-16-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,010	0,010	0,005	0,010	0,010	631	0	631	115
propachlor ESA	947601-88-9	RM	ug/l	< 0,020	< 0,030	0,022	0,022	0,020	0,020	0,040	492	0	492	60
propachlor OA	70628-36-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,021	0,021	0,020	0,020	0,020	351	0	351	19
propamocarb	24579-73-5	ML	ug/l	< 0,010	0,056	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	547	0	548	66
propazin	139-40-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,012	0,012	0,010	0,010	0,025	543	0	543	92
propiconazol	60207-90-1	ML	ug/l	< 0,005	0,020	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	911	0	912	149
prosulfocarb	52888-80-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	341	0	341	16

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<MS	>LH	sum	WSZ
prothiokonazol	178928-70-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,028	0,028	0,010	0,025	0,050	335	0	335	98
pyrimethanil	53112-28-0	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	262	0	262	57
quinmerac	90717-03-6	ML	ug/l	< 0,005	0,007	0,017	0,017	0,005	0,025	0,025	488	0	493	118
quinoxifen	124495-18-7	ML	ug/l	< 0,005	0,011	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	622	0	623	77
quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,012	0,012	0,005	0,005	0,025	195	0	195	56
sebutylazin	7286-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,023	0,023	0,005	0,025	0,025	329	0	329	67
simazin	122-34-9	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	1035	0	1036	209
S-metolachlor	87392-12-9	ML	ug/l	< 0,005	0,027	0,013	0,013	0,005	0,010	0,025	999	0	1014	215
spiroxamin	118134-30-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,018	0,018	0,010	0,025	0,025	497	0	497	119
tebuconazol	107534-96-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,030	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	950	0	950	168
terbuthylazin	5915-41-3	ML	ug/l	< 0,005	0,032	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	1102	0	1121	230
terbuthylazin hydroxy	66753-07-9	NM	ug/l	< 0,005	0,031	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	977		1030	182
terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	66753-06-8	NM	ug/l	< 0,005	0,033	0,012	0,012	0,005	0,010	0,025	716		789	142
terbutryn	886-50-0	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	887	0	887	166
thiakloprid	111988-49-9	ML	ug/l	< 0,002	< 0,025	0,018	0,018	0,010	0,025	0,025	523	0	523	118
thiamethoxam	153719-23-4	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	348	0	349	17
thiophanate-methyl	23564-05-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,020	0,020	0,010	0,025	0,030	517	0	517	121
thiram	137-26-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	72	0	72	9
triallat	2303-17-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	332	0	332	12
trietazin	1912-26-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	22	0	22	2
trifloxystrobin	141517-21-7	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	88	0	88	34
trifluralin	1582-09-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	14	0	14	6
trinexapac-ethyl	95266-40-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	715	0	715	106

Tab. A2a. Jakost pitné vody (oblasti zásobující do 5 000 osob). Rok 2023

Tab. A2a. Quality of drinking water in the supply distribution network (zones serving less than 5,000 persons). 2023

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1,2,3,4-tetrachlorbenzen	1,2,3,4-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
1,2,4,5-tetrachlorbenzen	1,2,4,5-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,009	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	40	0	40	26
1,2-dichlorbenzen	1,2-dichlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	238	0	238	153
1,2-dichlorethan	1,2-dichlorethane	ug/l	< 0,050	0,200	0,392	0,361	0,300	0,100	0,750	4841	0	4843	3438
1,2-dichlorethen	1,2-dichlorethene	ug/l	< 0,100	< 2,000	1,136	1,079	1,000	1,000	2,000	374	0	374	214
1,3-dichlorbenzen	1,3-dichlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	238	0	238	153
1,4-dichlorbenzen	1,4-dichlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	238	0	238	153
1-H-benzotriazol	1-H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	0,035	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	54	0	55	15
5-methyl-1H-benzotriazol	5-methyl-1H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	0,023	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	53	0	55	15
akrylamid	Acrylamide	ug/l	< 0,050	< 0,060	0,051	0,051	0,050	0,050	0,050	57	0	57	45
amonné ionty	Ammonium ions	mg/l	< 0,010	2,000	0,055	0,055	0,050	0,020	0,100	17259	1	19059	3821
antimon	Antimony	ug/l	< 0,050	23,100	0,939	0,827	1,000	0,150	1,140	4466	7	4893	3433
arsen	Arsenic	ug/l	< 0,100	31,000	1,532	1,212	1,000	0,370	3,430	3248	30	4980	3440
barva	Colour	mg/l Pt	< 0,100	184,000	4,545	4,043	5,000	2,000	6,000	15302	66	21342	3827
benzen	Benzene	ug/l	< 0,020	0,200	0,217	0,206	0,100	0,100	0,500	4799	0	4804	3447
benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	ug/l	< 0,0001	0,047	0,003	0,003	0,002	0,001	0,005	4779	4	4822	3446
benzo(b)fluoranthen	Benzo(b)fluoranthene	ug/l	< 0,0001	0,010	0,005	0,005	0,002	0,001	0,020	2108	0	2124	1424
benzo(ghi)perylen	Benzo(ghi)perylene	ug/l	< 0,0005	0,010	0,005	0,005	0,002	0,001	0,020	2122	0	2131	1428
benzo(k)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthene	ug/l	< 0,0001	0,010	0,005	0,005	0,002	0,000	0,020	2086	0	2124	1424
beryllium	Beryllium	ug/l	< 0,0002	4,080	0,189	0,178	0,200	0,060	0,300	2688	2	2986	1992

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
bor	Boron	mg/l	<0,0005	2,020	0,069	0,066	0,047	0,010	0,150	3406	3	4869	3434
bromdichlormethan	Bromdichlormethane	ug/l	< 0,100	19,900	1,532	1,068	0,700	0,100	4,100	1472	0	3848	2759
bromičnany	Bromate	ug/l	0,250	12,000	2,921	2,674	3,000	1,000	5,000	4721	1	4800	3341
bromoform	Bromoform	ug/l	< 0,050	62,400	0,889	0,666	0,500	0,200	1,700	2488	0	3879	2748
celkový organický uhlík	TOC	mg/l	< 0,300	16,300	1,497	1,362	1,130	0,600	2,720	2397	48	9195	2483
Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	KTJ*	0	21	0,018	0,006	0,000	0,000	0,000	0	14	2745	1102
dibromchlormethan	Dibromchlormethane	ug/l	< 0,100	19,200	1,206	0,925	0,801	0,100	2,700	1629	0	4051	2879
dichlormethan	Dichlormethane	ug/l	< 0,100	< 6,000	1,625	1,409	2,000	0,100	2,600	428	0	428	271
dusičnany	Nitrate	mg/l	0,098	163,000	17,259	11,925	13,300	2,500	38,000	1455	225	19446	3821
dusičnany a dusitany	Nitrogen ratio	mg/l	0,000	3,260	0,328	0,302	0,250	0,030	0,740	0	159	15321	3729
dusitany	Nitrite	mg/l	< 0,001	3,900	0,023	0,023	0,015	0,006	0,050	16396	7	17459	3739
epichlorhydrin	Epichlorhydrin	ug/l	< 0,100	< 0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	60	0	60	48
Escherichia coli	Escherichia coli	KTJ*	0	> 100	0,110	0,019	0,000	0,000	0,000	0	231	22419	3827
ethylbenzen	Ethylbenzene	ug/l	< 0,050	1,860	0,248	0,205	0,100	0,050	0,500	1259	0	1262	838
fluoridy	Fluoride	mg/l	< 0,010	1,430	0,172	0,166	0,140	0,060	0,280	2402	0	4942	3438
fosforečnany	Fosphate	mg/l	< 0,005	2,000	0,111	0,100	0,050	0,040	0,260	141	0	247	155
hexachlorbutadien	Hexachlorbutadien	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
hliník	Aluminium	mg/l	< 0,001	0,580	0,033	0,033	0,025	0,005	0,056	4270	27	6895	3484
hořčík	Magnesium	mg/l	< 0,050	243,000	11,001	7,875	7,600	2,180	23,700	261	0	7092	3512
humínové latky	Humic acids	mg/l	< 0,100	0,510	1,828	1,759	2,000	2,000	2,000	63	0	64	50
chlor celkový	Chlorine total	mg/l	< 0,020	1,500	0,177	0,168	0,130	0,050	0,350	80	41	935	180
chlor volný	Chlorine residual	mg/l	< 0,010	> 2,200	0,092	0,089	0,050	0,020	0,230	6461	221	20668	3793
chlorbenzen	Chlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,750	0,285	0,267	0,200	0,100	0,750	440	0	440	281

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
chlореčnany	Chlorate	ug/l	0,422	6039,000	60,675	36,447	37,000	10,000	130,000	1892	207	5052	3306
chlореčnany a chlорitany	Chlorate and Chlorite	ug/l	0,000	6039,000	51,740	11,137	24,200	0,000	133,000	0	188	4753	3247
chlорethen (vinylchlорid)	Chlorethene	ug/l	< 0,050	0,150	0,205	0,197	0,200	0,100	0,500	1138	0	1139	713
chlорidy	Chloride	mg/l	< 0,030	400,000	21,316	13,605	13,400	3,300	47,700	384	63	6769	3477
chlорitany	Chlorite	ug/l	< 1,300	325,000	20,308	14,526	10,000	3,000	50,000	4657	1	4827	3272
chrom	Chromium	ug/l	< 0,001	49,000	2,626	1,753	1,000	0,600	10,000	4107	0	4868	3435
CHSK-Mn	COD-Mn	mg/l	< 0,100	13,500	0,851	0,786	0,670	0,300	1,570	3856	38	13381	2355
chut'	Taste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	21096	3810
indeno(1,2,3-cd)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/l	<0,0005	0,010	0,006	0,006	0,002	0,001	0,020	2026	0	2037	1368
intestinální enterokoky	Intestinal enterococci	KTJ*	0	> 100	0,312	0,045	0,000	0,000	0,000	0	216	10242	3537
kadmium	Cadmium	ug/l	< 0,020	3,590	0,311	0,273	0,200	0,060	0,600	4406	0	4907	3446
koliformní bakterie	Coliform bacteria	KTJ*	0	> 300	1,205	0,124	0,000	0,000	0,000	0	962	22884	3829
konduktivita	Conductivity	mS/m	1,700	194,000	39,560	32,743	34,400	13,000	72,000	9	47	19145	3821
kyanidy celkové	Cyanide	mg/l	< 0,0008	0,010	0,006	0,006	0,005	0,003	0,015	4831	0	4872	3436
mangan	Manganese	mg/l	< 0,0001	2,500	0,023	0,023	0,020	0,002	0,050	8127	282	12187	3633
měď	Copper	ug/l	< 0,200	1410,000	13,875	7,796	7,400	1,700	26,500	1491	1	4905	3445
microcystin-LR	Microcystin-LR	ug/l	< 0,050	< 0,200	0,082	0,082	0,100	0,050	0,200	17	0	17	7
MO – abioseston	Abiosestone	%	0	10	1,161	1,121	1,000	1,000	2,000	3068	0	9034	2945
MO – počet organismů	Total algae	jedinci/ml	0	156	0,491	0,114	0,000	0,000	0,000	0	2	8840	2879
MO – živé organismy	Live algae	jedinci/ml	0	156	0,047	0,007	0,000	0,000	0,000	0	32	9135	2938
nikl	Nickel	ug/l	0,100	45,300	3,394	2,604	2,000	1,000	7,900	2950	21	4943	3450
olovo	Lead	ug/l	< 0,100	87,000	1,548	1,211	1,000	0,330	4,000	3689	13	4882	3444
oxid chlорičitý	Chlordioxide	mg/l	< 0,020	0,830	0,080	0,078	0,080	0,040	0,100	80	0	121	30

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
ozon	Ozone	ug/l	< 0,010	0,020	25,663	20,347	30,000	10,000	50,000	82	0	83	6
pach	Odour	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	21442	3824
pH	pH	—	4,500	9,300	7,229	7,209	7,300	6,430	7,900	0	2230	21573	3827
počty kolonií při 22 °C	Colony count 22 °C	KTJ/ml	0	> 3000	24,833	3,638	2,000	0,000	54,000	0		22495	3827
počty kolonií při 36 °C	Colony count 36 °C	KTJ/ml	0	> 3000	8,916	1,844	1,000	0,000	20,000	0		22581	3827
polycykl. aromat. uhlovodíky	PAH	ug/l	0,000	0,169	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	1	4839	3446
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	KTJ*	0	> 80	7,273	0,491	0,000	0,000	80,000	0	0	11	3
rozpuštěné látky	TDS	mg/l	212,800	894,000	365,424	316,948	255,000	217,200	894,000	0	0	17	6
rtuť	Mercury	ug/l	< 0,0002	2,100	0,168	0,161	0,200	0,010	0,300	4464	1	4889	3438
selen	Selenium	ug/l	< 0,002	68,100	1,459	1,241	1,000	0,600	2,500	4136	8	4811	3365
sírany	Sulfate	mg/l	< 1,000	360,000	48,216	36,591	39,200	12,200	91,900	365	15	6243	3466
sodík	Sodium	mg/l	< 0,100	262,000	12,923	9,481	9,410	3,270	22,900	56	2	4891	3441
stříbro	Silver	ug/l	< 0,500	5,900	2,063	1,716	1,000	1,000	2,500	922	0	928	619
styren	Styrene	ug/l	< 0,100	< 0,500	0,193	0,190	0,200	0,100	0,200	352	0	352	219
teplota	Temperature	°C	0,100	26,500	11,665	11,062	11,500	6,800	17,100	3	0	22201	3751
tetrachlorethen	Tetrachlorethene	ug/l	< 0,050	5,400	0,430	0,358	0,200	0,100	1,000	4706	0	4833	3442
tetrachlorethen a trichlorethen	PCE and TCE	ug/l	0,000	5,800	0,031	0,019	0,000	0,000	0,000	0	0	4826	3439
tetrachlormethan	Tetrachlormethane	ug/l	< 0,100	< 0,500	0,114	0,112	0,100	0,100	0,100	342	0	342	220
toluen	Toluene	ug/l	< 0,050	1,390	0,429	0,340	0,100	0,050	1,000	1331	0	1343	901
trihalomethany	THM	ug/l	0,000	257,400	5,671	2,657	2,555	0,000	15,900	0	1	4780	3402
trihalomethany-součet	Trihalomethane-sum	ug/l	0,000	250,000	5,699	2,611	2,435	0,000	15,800	0	0	3584	2559
trichlorethen	Trichlorethene	ug/l	< 0,001	3,500	0,321	0,283	0,100	0,100	1,000	4792	0	4832	3444

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
trichlormethan (chloroform)	Trichlormethane	ug/l	< 0,001	250,000	3,652	1,565	0,660	0,110	10,920	1887	45	4962	3457
uran	Uranium	ug/l	< 0,050	52,600	2,516	1,313	0,910	0,100	6,400	874	56	2159	1405
vápník	Calcium	mg/l	< 1,000	246,000	50,606	37,721	38,100	11,900	106,000	4	0	7094	3512
vápník a hořčík	Hardness	mmol/l	0,049	12,100	1,738	1,506	1,400	0,460	3,400	4	0	8381	3523
xyleny	Xylene	ug/l	< 0,100	2,830	0,410	0,280	0,100	0,000	2,000	901	0	1088	726
zákal	Turbidity	ZF(n)	< 0,010	47,200	0,651	0,568	0,500	0,200	1,100	9094	66	21551	3827
železo	Iron	mg/l	< 0,001	4,400	0,062	0,059	0,050	0,015	0,120	11003	556	21705	3826

KTJ* = KTJ (MPN)/100 (250) ml

Tab. A2b. Jakost pitné vody – ukazatele pesticidní látky (oblasti zásobující do 5 000 osob). Rok 2023

Tab. A2b. Quality of drinking water – pesticides (zones serving less than 5,000 persons). 2023

Druh PL (type of pesticide): ML – mateřská látka (mother compound), RM – relevantní metabolit (relevant metabolite), NM – nerelevantní metabolit (irrelevant metabolite)

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1-(3,4-dichlorphenyl) urea	2327-02-8	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	5	0	5	4
1,2,4-triazol	288-88-0	RM	ug/l	< 0,010	0,103	0,016	0,015	0,010	0,010	0,029	200	1	263	205
2,4,5-T	93-76-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,015	0,015	0,010	0,010	0,020	672	0	672	451
2,4-D	94-75-7	RM	ug/l	< 0,010	0,041	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2714	0	2717	1903
2,4-DDD	53-19-0	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	90	0	90	61
2,4-DDE	3424-82-6	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	90	0	90	61
2,4-DDT	789-02-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,007	0,007	0,002	0,009	0,010	119	0	119	78
2,6-dichlorbenzamid	2008-58-4	NM	ug/l	< 0,005	0,495	0,019	0,019	0,005	0,020	0,025	2137	0	2197	1497
4,4-DDD	72-54-8	RM	ug/l	< 0,001	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,010	466	0	467	384
4,4-DDE	72-55-9	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,001	0,010	543	0	543	410
4,4-DDT	50-29-3	ML	ug/l	< 0,001	0,010	0,007	0,007	0,003	0,005	0,010	635	0	637	484
acetochlor	34256-82-1	ML	ug/l	< 0,005	0,066	0,020	0,020	0,010	0,020	0,030	3810	0	3815	2693
acetochlor ESA	187022-11-3	RM	ug/l	< 0,020	2,190	0,036	0,034	0,020	0,025	0,040	3176	100	3693	2511
acetochlor OA	194992-44-4	RM	ug/l	< 0,010	0,488	0,024	0,024	0,020	0,020	0,030	3567	5	3603	2494
aclonifen	74070-46-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,019	0,019	0,010	0,020	0,020	74	0	74	26
alachlor	15972-60-8	ML	ug/l	< 0,005	0,055	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	3876	0	3879	2731
alachlor ESA	142363-53-9	NM	ug/l	< 0,010	6,520	0,143	0,109	0,020	0,025	0,323	2272	134	3697	2519
alachlor OA	171262-17-2	NM	ug/l	< 0,010	1,200	0,024	0,024	0,020	0,020	0,030	3589	0	3603	2495
aldicarb	116-06-3	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
aldrin	309-00-2	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,002	0,002	0,001	0,001	0,005	567	0	567	422
alfa-endosulfan	959-98-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,009	0,010	107	0	107	79
alfa-HCH	319-84-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,007	0,007	0,002	0,009	0,010	123	0	123	82
ametryn	834-12-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,011	0,011	0,005	0,005	0,050	160	0	160	127
amidosulfuron	120923-37-7	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,020	0,035	0,050	4	0	4	3
aminomethylphosphonic acid	1066-51-9	NM	ug/l	< 0,010	0,021	0,047	0,046	0,020	0,050	0,050	479		480	355
aminopyralid	150114-71-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,042	0,042	0,020	0,050	0,050	922	0	922	656
atraton	1610-17-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,046	0,046	0,050	0,050	0,050	20	0	20	19
atrazin	1912-24-9	ML	ug/l	< 0,005	0,307	0,016	0,016	0,005	0,010	0,025	3844	8	4083	2916
atrazin-desisopropyl	1007-28-9	RM	ug/l	< 0,002	0,189	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	3438	0	3451	2410
azoxystrobin	131860-33-8	ML	ug/l	< 0,001	0,095	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	2847	0	2863	2001
azoxystrobin-o-demethyl	1185255-09-7	NM	ug/l	< 0,010	0,012	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	213		215	146
bentazon	25057-89-0	ML	ug/l	< 0,010	0,372	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	3244	7	3314	2342
bentazon methyl	61592-45-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,015	0,015	0,010	0,010	0,030	921	0	921	651
beta-endosulfan	33213-65-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,009	0,010	97	0	97	71
beta-HCH	319-85-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	103	0	103	72
boskalid	188425-85-6	ML	ug/l	< 0,005	0,150	0,017	0,017	0,005	0,025	0,025	2124	1	2125	1516
bromacil	314-40-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,023	0,023	0,010	0,010	0,050	6	0	6	3
carbendazim	10605-21-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,023	0,023	0,010	0,025	0,025	1552	0	1552	1096
carboxin	5234-68-4	ML	ug/l	< 0,020	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1140	0	1140	811
cis-chlordan	5103-71-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	2	0	2	1
clomazon	81777-89-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	2370	0	2370	1669
clopyralid	1702-17-6	ML	ug/l	< 0,010	0,561	0,026	0,026	0,020	0,025	0,030	3039	2	3055	2125

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
cyanazin	21725-46-2	ML	ug/l	< 0,005	0,023	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	2141	0	2142	1555
cyproconazol	94361-06-5	ML	ug/l	< 0,010	0,012	0,017	0,017	0,010	0,020	0,025	2710	0	2711	1916
cyprodinil	121552-61-2	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1156	0	1156	824
DEET	134-62-3	ML	ug/l	< 0,010	0,072	0,027	0,027	0,010	0,020	0,050	239	0	246	151
delta-HCH	319-86-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,009	0,009	0,005	0,010	0,010	63	0	63	47
desethylatrazin	6190-65-4	RM	ug/l	< 0,005	0,312	0,018	0,018	0,005	0,018	0,025	3403	19	3867	2693
desethyl-desisopropyl atrazin	3397-62-4	RM	ug/l	< 0,005	0,169	0,020	0,020	0,010	0,020	0,025	2734	4	2788	1959
desethylterbutylazin	30125-63-4	NM	ug/l	< 0,005	0,071	0,016	0,016	0,005	0,010	0,025	3558		3582	2572
desmedipham	13684-56-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	1893	0	1893	1310
desmetryn	1014-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,017	0,017	0,010	0,010	0,050	1553	0	1553	1121
diazinon	333-41-5	ML	ug/l	< 0,005	0,042	0,011	0,011	0,010	0,010	0,020	647	0	650	493
dicamba	1918-00-9	ML	ug/l	< 0,010	0,118	0,030	0,030	0,025	0,030	0,035	2770	1	2771	1951
dieldrin	60-57-1	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,001	0,009	561	0	561	419
difenoconazol	119446-68-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	2177	0	2177	1495
diflufenican	83164-33-4	ML	ug/l	< 0,002	0,015	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	2336	0	2337	1645
dichlobenil	1194-65-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,019	0,019	0,001	0,025	0,050	197	0	197	137
dichlormid	37764-25-3	ML	ug/l	< 0,010	0,030	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1153	0	1154	822
dichlorprop	120-36-5	ML	ug/l	< 0,010	0,019	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	1885	0	1886	1308
dichlorvos	62-73-7	ML	ug/l	< 0,003	< 0,050	0,025	0,025	0,020	0,025	0,025	1026	0	1026	741
dikvát dibromid	85-00-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	137	0	137	100
dimethachlor	50563-36-5	ML	ug/l	< 0,005	0,110	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	3338	1	3340	2328
dimethachlor CGA 369873	2387071-47-6	NM	ug/l	< 0,015	1,300	0,038	0,036	0,015	0,025	0,067	350	0	496	359
dimethachlor ESA	CASID30748	NM	ug/l	< 0,010	1,200	0,032	0,031	0,020	0,025	0,034	2538	0	2842	1899

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
dimethachlor OA	1086384-49-7	NM	ug/l	< 0,010	0,241	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	2753	0	2762	1866
dimethenamid	87674-68-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	2653	0	2653	1876
dimethenamid ESA	205939-58-8	RM	ug/l	< 0,010	0,162	0,019	0,019	0,010	0,020	0,030	1160	2	1171	772
dimethenamid OA	380412-59-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,020	0,030	931	0	931	609
dimethoat	60-51-5	RM	ug/l	< 0,001	0,065	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2708	0	2710	1961
dimethomorph	110488-70-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	385	0	385	269
dimoxystrobin	149961-52-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,017	0,017	0,005	0,025	0,025	1079	0	1079	787
diuron	330-54-1	ML	ug/l	< 0,010	0,055	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	1354	0	1356	907
diuron-desmethyl	3567-62-2	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	251	0	251	196
endosulfan sulfát	1031-07-8	RM	ug/l	< 0,001	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2
endrin	72-20-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,009	0,010	107	0	107	80
endrin aldehyd	7421-93-4	RM	ug/l	< 0,001	< 0,030	0,020	0,020	0,030	0,030	0,030	3	0	3	2
epoxiconazol	133855-98-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,030	2747	0	2747	1931
epsilon-HCH	6108-10-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,008	0,008	0,005	0,008	0,010	4	0	4	1
ethofumesat	26225-79-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2580	0	2580	1786
ethoprophos	13194-48-4	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,030	0,030	0,020	0,020	0,050	5	0	5	4
fenarimol	60168-88-9	ML	ug/l	< 0,030	< 0,050	0,040	0,040	0,030	0,040	0,050	4	0	4	3
fenhexamid	126833-17-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	645	0	645	506
fenitrothion	122-14-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,067	0,066	0,020	0,100	0,100	196	0	196	117
fenoxycarb	72490-01-8	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
fenpropidin	67306-00-7	ML	ug/l	< 0,005	0,061	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	2449	0	2454	1732
fenpropimorph	67564-91-4	ML	ug/l	< 0,005	0,012	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	2039	0	2041	1391
fenuron	101-42-8	ML	ug/l	< 0,010	0,072	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	1659	0	1661	1179

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
florasulam	145701-23-1	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,020	0,035	0,050	4	0	4	3
fluazifop	69335-91-7	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,020	0,020	0,050	12	0	12	11
fluazifop-butyl	79241-46-6	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	298	0	298	205
fluazifop-P-butyl	83066-88-0	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	1104	0	1104	819
flufenacet	142459-58-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,033	0,033	0,010	0,025	0,050	1451	0	1451	1026
flufenacet ESA	947601-87-8	RM	ug/l	< 0,010	0,041	0,019	0,019	0,015	0,015	0,025	463	0	470	337
flufenacet OA	201668-31-7	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	461	0	461	330
fluopicolid	239110-15-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,020	0,007	0,007	0,005	0,005	0,010	395	0	395	291
fluroxypyr	69377-81-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,022	0,022	0,020	0,020	0,025	2565	0	2565	1816
flusilazol	85509-19-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1225	0	1225	877
foramsulfuron	173159-57-4	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
glufosinat	51276-47-2	ML	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	54	0	54	41
haloxyfop	69806-34-4	ML	ug/l	< 0,030	< 0,050	0,040	0,040	0,030	0,040	0,050	4	0	4	3
haloxyfop-R-methyl	72619-32-0	ML	ug/l	< 0,025	< 0,030	0,026	0,026	0,025	0,025	0,030	1124	0	1124	799
heptachlor	76-44-8	ML	ug/l	< 0,0003	< 0,020	0,004	0,004	0,001	0,001	0,010	645	0	645	491
heptachlor epoxid	1024-57-3	RM	ug/l	< 0,001	0,001	0,006	0,006	0,001	0,003	0,010	187	0	188	104
heptachlorepoxyd A	28044-83-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	43	0	43	31
hexachlorbenzen	118-74-1	ML	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,004	0,004	0,001	0,001	0,010	637	0	637	484
hexachlorethan	67-72-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
hexazinon	51235-04-2	ML	ug/l	< 0,005	0,955	0,017	0,017	0,005	0,010	0,025	3848	10	4009	2883
hydroxyatrazin	2163-68-0	NM	ug/l	< 0,005	0,092	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	3117	0	3169	2212
hydroxysimazin	2599-11-3	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,012	0,012	0,005	0,010	0,020	1140	0	1140	862
chlorbromuron	13360-45-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	58	0	58	44

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
chlorfenvinfos	470-90-6	ML	ug/l	< 0,005	0,020	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	1687	0	1688	1230
chloridazon	1698-60-8	ML	ug/l	< 0,005	0,012	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	3365	0	3368	2315
chloridazon-desphenyl	6339-19-1	NM	ug/l	< 0,010	9,900	0,144	0,097	0,010	0,025	0,224	2701	4	3607	2474
chloridazon-methyl-desphenyl	17254-80-7	NM	ug/l	< 0,010	0,934	0,034	0,032	0,010	0,025	0,050	3164	0	3608	2483
chlormekvát chlorid	999-81-5	ML	ug/l	< 0,010	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	136	0	137	100
chlorpyrifos	2921-88-2	RM	ug/l	< 0,001	0,009	0,015	0,015	0,005	0,020	0,025	2731	0	2732	1941
chlorpyrifos-metyl	5598-13-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,007	0,007	0,005	0,005	0,005	77	0	77	57
chlorsulfuron	64902-72-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	373	0	373	255
chlortoluron	15545-48-9	NM	ug/l	< 0,005	0,064	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	3149	0	3161	2204
chlortoluron-desmethyl	22175-22-0	ML	ug/l	< 0,002	< 0,025	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	2649		2649	1848
imazamox	114311-32-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,030	0,030	0,010	0,030	0,050	4	0	4	3
imidacloprid	138261-41-3	ML	ug/l	< 0,002	0,027	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	129	0	130	66
iprovalikarb	140923-17-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1132	0	1132	807
isodrin	465-73-6	ML	ug/l	< 0,002	< 0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	44	0	44	32
isoproturon	34123-59-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,005	0,010	0,025	3116	0	3116	2175
isoproturon-desmethyl	56046-17-4	RM	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2297	0	2297	1637
isoproturon-monodesmethyl	34123-57-4	RM	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	1968	0	1968	1389
kresoxim-methyl	143390-89-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1150	0	1150	821
lenacil	2164-08-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	2224	0	2224	1566
lindan (gama-HCH)	58-89-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,005	0,005	0,001	0,001	0,010	634	0	634	482
linuron	330-55-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	2723	0	2723	1932
MCPA	94-74-6	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	3034	0	3034	2122
MCPB	94-81-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	1640	0	1640	1132

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
MCPD	93-65-2	ML	ug/l	< 0,010	0,481	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2637	2	2640	1869
mefenpyr-diethyl	135590-91-9	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1142	0	1142	813
mesotrion	104206-82-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	1636	0	1636	1123
metalaxyl	57837-19-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	128	0	128	64
metamitron	41394-05-2	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,030	2646	0	2646	1821
metazachlor	67129-08-2	NM	ug/l	< 0,005	0,226	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	3815	3	3838	2694
metazachlor ESA	172960-62-2	ML	ug/l	< 0,010	12,000	0,123	0,099	0,010	0,025	0,319	2245	1	3673	2521
metazachlor OA	1231244-60-2	NM	ug/l	< 0,010	1,900	0,038	0,037	0,010	0,025	0,054	3037	0	3631	2496
metconazol	125116-23-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,020	0,025	2306	0	2306	1653
methabenzthiazuron	18691-97-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,007	0,007	0,005	0,005	0,010	60	0	60	44
methamidofos	10265-92-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	253	0	253	197
methoxyfenozid	161050-58-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,021	0,021	0,005	0,025	0,025	1706	0	1706	1212
methoxychlor	72-43-5	ML	ug/l	< 0,001	0,015	0,007	0,007	0,005	0,005	0,010	606	0	607	466
metobromuron	3060-89-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1185	0	1185	846
metolachlor ESA	171118-09-5	NM	ug/l	< 0,010	4,530	0,056	0,051	0,020	0,025	0,108	2601	0	3666	2511
metolachlor OA	152019-73-3	NM	ug/l	< 0,010	2,160	0,029	0,028	0,020	0,025	0,040	3393	0	3603	2496
metoxuron	19937-59-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1202	0	1202	857
metribuzin	21087-64-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,010	0,030	1935	0	1935	1381
metribuzin desamino	35045-02-4	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,014	0,014	0,010	0,010	0,030	1476	0	1476	1056
metribuzin-desamino diketo	52236-30-3	NM	ug/l	< 0,010	0,233	0,027	0,027	0,020	0,020	0,030	1056		1062	716
metribuzin-diketo	56507-37-0	RM	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	13	0	13	3
metsulfuron-methyl	74223-64-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
mirex	2385-85-5	ML	ug/l	< 0,001	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
monolinuron	1746-81-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,007	0,007	0,005	0,005	0,010	61	0	61	45
N-(fosfonomethyl)glycin	1071-83-6	ML	ug/l	< 0,010	0,035	0,049	0,049	0,020	0,050	0,100	453	0	454	333
napropamid	15299-99-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,011	0,011	0,005	0,010	0,025	1350	0	1350	969
naptalam	132-66-1	ML	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	2	0	2	1
nicosulfuron	111991-09-4	ML	ug/l	< 0,003	< 0,010	0,009	0,009	0,003	0,010	0,010	515	0	515	344
oxychlordan	27304-13-8	RM	ug/l	< 0,001	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2
paclobutrazol	76738-62-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,020	0,035	0,050	4	0	4	3
parathion-methyl	298-00-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	70	0	70	54
pendimethalin	40487-42-1	ML	ug/l	< 0,010	0,013	0,021	0,021	0,010	0,025	0,030	2439	0	2440	1718
pentachlorbenzen	608-93-5	RM	ug/l	< 0,009	< 0,010	0,010	0,010	0,009	0,010	0,010	82	0	82	56
pethoxamid	106700-29-2	ML	ug/l	< 0,005	0,064	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2467	0	2471	1739
phenmedipham	13684-63-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	2010	0	2010	1413
phosalon	2310-17-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,010	0,020	0,050	7	0	7	4
pikoxystrobin	117428-22-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1033	0	1033	754
pirimifos-methyl	29232-93-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,026	0,026	0,010	0,010	0,050	5	0	5	4
PL celkem	—	—	ug/l	0,000	3,300	0,024	0,021	0,000	0,000	0,063	0	16	3973	2814
prochloraz	67747-09-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	2613	0	2613	1853
prometon	1610-18-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,044	0,044	0,020	0,050	0,050	24	0	24	21
prometryn	7287-19-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,005	0,010	0,025	1950	0	1950	1401
propaguizafop	111479-05-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	848	0	848	570
propachlor	1918-16-7	ML	ug/l	< 0,005	0,086	0,011	0,011	0,005	0,010	0,020	1590	0	1594	1139
propachlor ESA	947601-88-9	RM	ug/l	< 0,020	0,114	0,024	0,024	0,020	0,020	0,040	998	4	1004	660
propachlor OA	70628-36-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,029	0,029	0,020	0,020	0,050	129	0	129	62

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
propamocarb	24579-73-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,030	1044	0	1044	769
propazin	139-40-2	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	1274	0	1277	934
propiconazol	60207-90-1	ML	ug/l	< 0,005	0,055	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	2848	0	2850	2002
prosulfocarb	52888-80-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,009	0,009	0,005	0,010	0,010	66	0	66	19
prothiokonazol	178928-70-6	ML	ug/l	< 0,010	0,094	0,029	0,028	0,010	0,025	0,050	1720	0	1726	1249
pyridat	55512-33-9	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
pyrimethanil	53112-28-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1134	0	1134	809
quinmerac	90717-03-6	ML	ug/l	< 0,005	0,141	0,016	0,016	0,005	0,025	0,025	2239	1	2245	1599
quinoxifen	124495-18-7	ML	ug/l	< 0,005	0,012	0,023	0,023	0,010	0,025	0,025	1348	0	1349	938
quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,012	0,012	0,005	0,005	0,025	888	0	888	604
sebutylazin	7286-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	1631	0	1631	1166
secbumeton	26259-45-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,046	0,046	0,050	0,050	0,050	20	0	20	19
simazin	122-34-9	ML	ug/l	< 0,005	0,081	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	3364	0	3377	2413
simetryn	1014-70-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,043	0,043	0,010	0,050	0,050	24	0	24	21
S-metolachlor	87392-12-9	ML	ug/l	< 0,005	0,043	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	3620	0	3652	2608
spiroxamin	118134-30-8	ML	ug/l	< 0,010	0,011	0,018	0,018	0,010	0,025	0,025	2223	0	2224	1585
sulfosulfuron	141776-32-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
tebuconazol	107534-96-3	ML	ug/l	< 0,005	0,011	0,016	0,016	0,005	0,020	0,025	3050	0	3052	2133
terbuthylazin	5915-41-3	ML	ug/l	< 0,005	0,030	0,016	0,015	0,005	0,010	0,025	3781	0	3800	2697
terbuthylazin hydroxy	66753-07-9	NM	ug/l	< 0,005	0,048	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	3250		3333	2300
terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	66753-06-8	NM	ug/l	< 0,005	0,035	0,014	0,014	0,005	0,010	0,025	2275		2308	1625
terbutryn	886-50-0	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	2765	0	2765	1967
thiakloprid	111988-49-9	ML	ug/l	< 0,002	< 0,025	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	2309	0	2309	1659

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
thiamethoxam	153719-23-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	130	0	130	66
thifensulfuron-methyl	79277-27-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
thiophanate-methyl	23564-05-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	2475	0	2475	1777
thiram	137-26-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	101	0	101	40
trans-chlordan	5103-74-2	RM	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	2	0	2	1
triadimefon	43121-43-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,010	0,020	0,050	7	0	7	4
triallat	2303-17-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,019	0,019	0,010	0,020	0,020	70	0	70	21
triasulfuron	82097-50-5	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
tribenuron-methyl	101200-48-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
trietazin	1912-26-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	54	0	54	41
trifloxystrobin	141517-21-7	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	548	0	548	456
trifluralin	1582-09-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,007	0,007	0,002	0,005	0,010	138	0	138	108
triflusulfuron-methyl	126535-15-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
triforin	26644-46-2	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
trinexapac-ethyl	95266-40-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,025	0,025	1796	0	1796	1234

Tab. A3a. Jakost pitné vody (všechny oblasti). Rok 2023

Tab. A3a. Quality of drinking water in the supply distribution network (all zones). 2023.

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblas t
		unit	minimum	maximu m	average	geom.m .	median	10%	90%	<LO Q	>LV	sum	WSZ
1,2,3,4-tetrachlorbenzen	1,2,3,4-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
1,2,4,5-tetrachlorbenzen	1,2,4,5-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,009	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	80	0	80	35
1,2-dichlorbenzen	1,2-dichlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	294	0	294	168
1,2-dichlorethan	1,2-dichlorethane	ug/l	< 0,050	0,500	0,375	0,344	0,100	0,300	0,750	6283	0	6287	3709
1,2-dichlorethen	1,2-dichlorethene	ug/l	< 0,100	< 2,000	1,122	1,058	1,000	1,000	2,000	455	0	455	236
1,3-dichlorbenzen	1,3-dichlorbenzene	ug/l	< 0,020	< 0,200	0,199	0,199	0,200	0,200	0,200	294	0	294	168
1,4-dichlorbenzen	1,4-dichlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	294	0	294	168
1-H-benzotriazol	1-H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	0,035	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	361	0	362	23
5-methyl-1H-benzotriazol	5-methyl-1H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	0,024	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	349	0	362	23
akrylamid	Acrylamide	ug/l	< 0,050	< 0,060	0,051	0,051	0,050	0,050	0,060	67	0	67	48
amonné ionty	Ammonium ions	mg/l	< 0,010	2,000	0,052	0,052	0,023	0,050	0,100	28078	1	30819	4094
antimon	Antimony	ug/l	< 0,050	23,100	0,950	0,847	0,150	1,000	1,440	5750	7	6241	3705
arsen	Arsenic	ug/l	< 0,100	31,000	1,496	1,195	0,400	1,000	3,200	4315	34	6317	3708
barva	Colour	mg/l Pt	< 0,100	184,000	4,440	3,961	2,000	5,000	6,000	22549	76	33363	4100
benzen	Benzene	ug/l	< 0,020	0,310	0,211	0,201	0,100	0,100	0,500	6223	0	6237	3719
benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	ug/l	< 0,0001	0,047	0,002	0,002	0,001	0,002	0,005	6095	4	6145	3718
benzo(b)fluoranthen	Benzo(b)fluoranthene	ug/l	< 0,0001	0,010	0,004	0,004	0,001	0,002	0,020	2981	0	3000	1585
benzo(ghi)perylen	Benzo(ghi)perylene	ug/l	< 0,0005	0,010	0,004	0,004	0,001	0,002	0,020	2998	0	3008	1590
benzo(k)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthene	ug/l	< 0,0001	0,010	0,004	0,004	0,001	0,002	0,020	2953	0	3000	1585
beryllium	Beryllium	ug/l	< 0,0002	4,080	0,181	0,171	0,060	0,110	0,300	3628	2	3940	2165

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblas t
		unit	minimum	maximu m	average	geom.m .	median	10%	90%	<LO Q	>LV	sum	WSZ
bor	Boron	mg/l	< 0,0005	2,020	0,068	0,065	0,010	0,050	0,150	4335	3	6217	3705
bromdichlormethan	Bromdichlormethane	ug/l	< 0,100	23,000	1,983	1,370	0,100	1,000	5,300	1667	0	5089	2966
bromičnany	Bromate	ug/l	0,2500	12,000	2,800	2,546	1,000	3,000	5,000	5986	1	6169	3610
bromoform	Bromoform	ug/l	< 0,050	62,400	0,884	0,660	0,140	0,500	1,700	3149	0	5141	2958
celkový organický uhlík	TOC	mg/l	< 0,100	23,200	1,649	1,503	0,690	1,330	2,930	3011	52	14080	2693
Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	KTJ*	0	21	0,011	0,004	0,000	0,000	0,000	0	15	5174	1284
dibromchlormethan	Dibromchlormethane	ug/l	< 0,100	19,200	1,378	1,053	0,110	1,000	2,930	1906	0	5339	3097
dichlormethan	Dichlormethane	ug/l	< 0,100	< 6,000	1,621	1,408	0,100	2,000	2,600	523	0	523	296
dusičnany	Nitrate	mg/l	0,0982	163,000	16,269	11,240	2,300	12,900	35,200	2096	231	31355	4094
dusičnany a dusitany	Nitrogen ratio	mg/l	0,0000	3,260	0,317	0,293	0,040	0,250	0,700	0	164	25388	4002
dusitany	Nitrite	mg/l	< 0,001	3,900	0,021	0,020	0,005	0,010	0,040	25557	7	27879	4012
epichlorhydrin	Epichlorhydrin	ug/l	< 0,100	< 0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	72	0	72	51
Escherichia coli	Escherichia coli	KTJ*	0	>100	0,072	0,012	0,000	0,000	0,000	0	240	34618	4100
ethylbenzen	Ethylbenzene	ug/l	< 0,050	3,200	0,254	0,206	0,100	0,100	0,500	1924	0	1928	914
fluoridy	Fluoride	mg/l	< 0,010	1,430	0,163	0,157	0,060	0,124	0,260	2828	0	6501	3709
fosforečnany	Fosphate	mg/l	< 0,005	5,200	0,290	0,215	0,039	0,052	0,780	190	0	423	185
hexachlorbutadien	Hexachlorbutadien	ug/l	0,0100	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
hliník	Aluminium	mg/l	< 0,001	0,580	0,032	0,032	0,005	0,025	0,050	7398	35	13619	3755
hořčík	Magnesium	mg/l	< 0,050	243,000	10,965	8,158	2,340	8,100	21,500	410	0	10667	3783
humínové látky	Humic acids	mg/l	< 0,100	0,850	1,494	1,373	0,500	2,000	2,000	73	0	100	55
chlor celkový	Chlorine total	mg/l	0,0100	1,500	0,138	0,132	0,040	0,090	0,300	176	78	2568	235
chlor volný	Chlorine residual	mg/l	< 0,010	> 2,200	0,085	0,082	0,020	0,050	0,210	11054	302	31774	4062

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblas t
		unit	minimum	maximu m	average	geom.m .	median	10%	90%	<LO Q	>LV	sum	WSZ
chlorbenzen	Chlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 0,750	0,290	0,273	0,100	0,200	0,750	539	0	539	308
chllorečnany	Chlorate	ug/l	0,2590	6039	55,187	34,094	10,000	33,900	115,00	2428	215	6579	3572
chllorečnany a chloritany	Chlorate and Chlorite	ug/l	0,000	6039	50,254	11,725	0,000	25,000	136,00	0	206	6261	3510
chllorethen (vinylchlorid)	Chlorethene	ug/l	< 0,050	0,400	0,199	0,192	0,100	0,200	0,500	1633	0	1635	808
chloridy	Chloride	mg/l	< 0,030	400,000	23,851	17,227	4,300	21,000	44,000	460	67	11510	3748
chloritany	Chlorite	ug/l	< 1,300	336,000	28,506	17,665	10,000	15,000	65,000	6018	6	6984	3537
chrom	Chromium	ug/l	< 0,001	49,000	2,581	1,730	0,600	1,000	10,000	5281	0	6214	3706
CHSK-Mn	COD-Mn	mg/l	< 0,100	13,500	0,888	0,823	0,330	0,700	1,600	5341	39	21280	2592
chuť	Taste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83	33053	4083
indeno(1,2,3-cd)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/l	< 0,0005	0,010	0,005	0,005	0,001	0,002	0,020	2885	0	2898	1525
intestinální enterokoky	Intestinal enterococci	KTJ*	0	>100	0,208	0,029	0,000	0,000	0,000	0	226	16020	3809
kadmium	Cadmium	ug/l	< 0,020	3,590	0,342	0,293	0,060	0,200	1,000	5830	0	6377	3718
koliformní bakterie	Coliform bacteria	KTJ*	0	>100	0,869	0,088	0,000	0,000	0,000	0	1098	35194	4102
konduktivita	Conductivity	mS/m	1,7000	194,000	41,487	35,142	14,600	37,000	72,100	15	51	30803	4094
kyanidy celkové	Cyanide	mg/l	< 0,0008	0,010	0,007	0,007	0,003	0,005	0,010	6158	0	6207	3707
mangan	Manganese	mg/l	< 0,0001	2,500	0,022	0,021	0,003	0,020	0,050	13702	298	19960	3905
měď	Copper	ug/l	< 0,200	1410,000	13,287	7,452	1,600	6,500	25,400	2308	1	6375	3717
metformin	Metformin	ug/l	< 0,100	0,960	0,434	0,407	0,100	0,494	0,820	14	0	67	3
microcystin-LR	Microcystin-LR	ug/l	< 0,050	< 0,200	0,077	0,076	0,050	0,050	0,100	80	0	80	19
MO – abioseston	Abiosestone	%	0	10	1,175	1,133	1,000	1,000	2,000	6353	0	17666	3194
MO – počet organismů	Total algae	jedinci/ml	0	156	0,419	0,111	0,000	0,000	0,000	0	2	17414	3127
MO – živé organismy	Live algae	jedinci/ml	0	156	0,024	0,004	0,000	0,000	0,000	0	35	17804	3189

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblas t
		unit	minimum	maximu m	average	geom.m .	median	10%	90%	<LO Q	>LV	sum	WSZ
nikl	Nickel	ug/l	0,1000	45,300	3,314	2,546	1,000	2,000	7,700	3899	22	6428	3722
olovo	Lead	ug/l	< 0,100	87,000	1,515	1,196	0,400	1,000	4,000	4852	14	6228	3717
oxid chloričitý	Chlordioxide	mg/l	0,0100	0,830	0,064	0,063	0,030	0,050	0,100	1036	0	1912	58
ozon	Ozone	ug/l	< 0,010	50,000	21,008	16,872	10,000	20,000	30,000	113	0	134	15
pach	Odour	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	33471	4097
pH	pH	—	4,500	9,730	7,376	7,358	6,600	7,450	7,970	0	2282	33686	4100
počty kolonií při 22 °C	Colony count 22 °C	KTJ/ml	0	> 3000	20,961	3,256	0,000	2,000	43,000	0		34736	4100
počty kolonií při 36 °C	Colony count 36 °C	KTJ/ml	0	> 3000	8,377	1,709	0,000	0,000	18,000	0		34861	4100
polycy. Arom.uhlovodíky	PAH	ug/l	0,000	0,169	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	1	6163	3718
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	KTJ*	0	> 80	6,154	0,402	0,000	0,000	80,000	0		13	4
rozpuštěné látky	TDS	mg/l	212,800	894	365,424	316,948	217,200	255,000	894,000	0	0	17	6
rtuť	Mercury	ug/l	< 0,0002	2,100	0,171	0,164	0,010	0,200	0,300	5744	1	6224	3709
selen	Selenium	ug/l	< 0,002	68,100	1,451	1,242	0,600	1,000	2,500	5364	8	6160	3636
sírany	Sulfate	mg/l	< 1,000	360,000	58,354	43,866	14,300	44,400	122,000	399	16	9351	3737
sodík	Sodium	mg/l	< 0,100	262,000	13,230	9,848	3,240	10,200	23,600	64	2	6441	3712
stříbro	Silver	ug/l	< 0,500	5,900	2,064	1,654	1,000	1,000	5,000	1383	0	1394	663
styren	Styrene	ug/l	< 0,100	< 0,500	0,200	0,196	0,100	0,200	0,200	430	0	430	241
teplota	Temperature	°C	0,1000	42,000	11,961	11,344	7,000	11,800	17,400	3	0	34722	4023
tetrachlorethen	Tetrachlorethene	ug/l	< 0,050	5,400	0,420	0,349	0,100	0,200	1,000	6055	0	6262	3713
tetrachlorethen a trichlorethen	PCE and TCE	ug/l	0,000	6,500	0,040	0,024	0,000	0,000	0,000	0	0	6255	3710
tetrachlormethan	Tetrachlormethane	ug/l	< 0,010	< 0,500	0,118	0,116	0,100	0,100	0,100	414	0	414	242
toluen	Toluene	ug/l	< 0,010	1,390	0,395	0,310	0,100	0,100	1,000	2011	0	2025	983

ukazatel	indicator	jednotka	minimum	mimum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblas t
		unit	minimum	maximu m	average	geom.m .	median	10%	90%	<LO Q	>LV	sum	WSZ
trihalomethany	THM	ug/l	0,000	257,400	7,200	3,506	0,000	3,520	19,900	0	1	6219	3674
trihalomethany-součet	Trihalomethane-sum	ug/l	0,000	250,000	7,501	3,625	0,000	3,680	20,310	0		4783	2757
trichlorethen	Trichlorethene	ug/l	< 0,001	6,500	0,319	0,279	0,100	0,100	1,000	6218	0	6277	3716
trichlormethan (chloroform)	Trichlormethane	ug/l	< 0,001	250,000	4,469	2,037	0,150	1,000	13,800	2101	57	6445	3729
uran	Uranium	ug/l	< 0,002	52,600	2,326	1,232	0,100	0,837	5,640	1056	56	2540	1505
vápník	Calcium	mg/l	< 1,000	246,000	56,014	42,923	14,000	44,400	109,00	6	0	10686	3783
vápník a hořčík	Hardness	mmol/l	0,0489	12,100	1,922	1,694	0,560	1,750	3,390	5	0	13415	3794
xyleny	Xylene	ug/l	0,000	9,400	0,361	0,236	0,000	0,100	2,000	1104	0	1718	796
zákal	Turbidity	ZF(n)	< 0,010	47,200	0,627	0,555	0,200	0,500	1,000	14436	84	33683	4100
železo	Iron	mg/l	< 0,001	4,900	0,062	0,060	0,020	0,050	0,120	16123	763	33987	4099

KTJ*=KTJ (MPN)/100 (250) ml

Tab. A3b. Jakost pitné vody – ukazatele pesticidní látky (všechny oblasti). Rok 2023

Tab. A3b. Quality of drinking water – pesticides (all zones). 2023

Druh PL (type of pesticide): ML – mateřská látka (mother compound), RM – relevantní metabolit (relevant metabolite), NM – nerelevantní metabolit (irrelevant metabolite)

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1-(3,4-dichlorphenyl) urea	2327-02-8	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	5	0	5	4
1,2,4-triazol	288-88-0	RM	ug/l	< 0,010	0,123	0,017	0,017	0,010	0,010	0,032	256	2	345	231
2,4,5-T	93-76-5	ML	ug/l	<0,010	< 0,025	0,014	0,014	0,010	0,010	0,020	782	0	782	482
2,4-D	94-75-7	RM	ug/l	< 0,010	0,041	0,017	0,017	0,020	0,010	0,025	3565	0	3568	2043
2,4-DDD	53-19-0	RM	ug/l	<0,010	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	134	0	134	72
2,4-DDE	3424-82-6	RM	ug/l	<0,010	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	134	0	134	72
2,4-DDT	789-02-6	ML	ug/l	<0,010	< 0,010	0,007	0,007	0,009	0,002	0,010	164	0	164	90
2,6-dichlorbenzamid	2008-58-4	NM	ug/l	< 0,005	0,495	0,018	0,018	0,020	0,005	0,025	2630	0	2695	1616
4,4-DDD	72-54-8	RM	ug/l	<0,001	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,010	544	0	545	432
4,4-DDE	72-55-9	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,002	0,001	0,003	918	0	918	464
4,4-DDT	50-29-3	ML	ug/l	< 0,001	0,010	0,006	0,006	0,005	0,003	0,010	1050	0	1052	547
acetochlor	34256-82-1	ML	ug/l	< 0,005	0,066	0,020	0,020	0,020	0,010	0,030	4954	0	4959	2926
acetochlor ESA	187022-11-3	RM	ug/l	< 0,020	2,190	0,033	0,032	0,020	0,020	0,035	4091	101	4766	2699
acetochlor OA	194992-44-4	RM	ug/l	< 0,010	0,488	0,024	0,024	0,020	0,020	0,025	4601	5	4653	2680
aclonifen	74070-46-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	418	0	418	43
alachlor	15972-60-8	ML	ug/l	< 0,005	0,055	0,017	0,017	0,020	0,010	0,025	5020	0	5026	2965
alachlor ESA	142363-53-9	NM	ug/l	< 0,010	6,520	0,125	0,097	0,025	0,020	0,240	2741	134	4764	2707
alachlor OA	171262-17-2	NM	ug/l	< 0,001	1,200	0,024	0,024	0,020	0,020	0,025	4626	0	4641	2679
aldicarb	116-06-3	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
aldrin	309-00-2	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,003	0,001	0,005	999	0	999	485

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
alfa-endosulfan	959-98-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,005	0,010	148	0	148	89
alfa-HCH	319-84-6	ML	ug/l	<0,010	< 0,010	0,007	0,007	0,009	0,002	0,010	168	0	168	94
ametryn	834-12-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,010	0,010	0,005	0,005	0,050	198	0	198	133
amidosulfuron	120923-37-7	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,035	0,020	0,050	4	0	4	3
aminomethylphosphonic acid	1066-51-9	NM	ug/l	< 0,010	0,021	0,046	0,046	0,050	0,020	0,050	706		707	395
aminopyralid	150114-71-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,043	0,043	0,050	0,020	0,050	1102	0	1102	708
atraton	1610-17-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,046	0,046	0,050	0,050	0,050	20	0	20	19
atrazin	1912-24-9	ML	ug/l	< 0,005	0,307	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4919	8	5235	3149
atrazin-desisopropyl	1007-28-9	RM	ug/l	< 0,002	0,189	0,018	0,018	0,020	0,010	0,025	4395	0	4415	2585
azoxystrobin	131860-33-8	ML	ug/l	<0,010	0,095	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	3730	0	3751	2147
azoxystrobin-o-demethyl	1185255-09-7	NM	ug/l	< 0,010	0,012	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	272		274	161
bentazon	25057-89-0	ML	ug/l	< 0,001	0,372	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	4221	7	4314	2517
bentazon methyl	61592-45-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,030	1087	0	1087	694
beta-endosulfan	33213-65-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,009	0,001	0,010	138	0	138	81
beta-HCH	319-85-7	ML	ug/l	<0,010	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	147	0	147	83
boskalid	188425-85-6	ML	ug/l	< 0,005	0,150	0,017	0,017	0,025	0,005	0,025	2580	1	2582	1629
bromacil	314-40-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,023	0,023	0,010	0,010	0,050	6	0	6	3
carbendazim	10605-21-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,021	0,021	0,025	0,010	0,025	2189	0	2189	1175
carboxin	5234-68-4	ML	ug/l	< 0,020	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1402	0	1402	868
cis-chlordan	5103-71-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	2	0	2	1
clomazon	81777-89-1	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	3214	0	3214	1806
clopyralid	1702-17-6	ML	ug/l	< 0,001	0,561	0,024	0,024	0,025	0,010	0,030	3977	2	4013	2297
cyanazin	21725-46-2	ML	ug/l	< 0,005	0,023	0,019	0,019	0,020	0,010	0,025	2884	0	2885	1682

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
cyproconazol	94361-06-5	ML	ug/l	< 0,001	0,012	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	3588	0	3589	2059
cyprodinil	121552-61-2	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1418	0	1418	881
DEET	134-62-3	ML	ug/l	< 0,010	0,111	0,038	0,038	0,050	0,010	0,050	628	1	644	174
delta-HCH	319-86-8	ML	ug/l	<0,010	< 0,010	0,008	0,008	0,010	0,001	0,010	67	0	67	49
desethylatrazin	6190-65-4	RM	ug/l	< 0,005	0,312	0,018	0,017	0,010	0,005	0,025	4438	19	4997	2921
desethyl-desisopropyl atrazin	3397-62-4	RM	ug/l	< 0,005	0,169	0,020	0,020	0,020	0,010	0,025	3241	4	3318	2089
desethylterbutylazin	30125-63-4	NM	ug/l	< 0,005	0,071	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4537		4581	2778
desmedipham	13684-56-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,025	0,010	0,025	2343	0	2343	1408
desmetryn	1014-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,020	2161	0	2161	1230
diazinon	333-41-5	ML	ug/l	< 0,005	0,042	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	1113	0	1116	565
dicamba	1918-00-9	ML	ug/l	< 0,010	0,118	0,030	0,030	0,030	0,025	0,035	3335	1	3336	2089
dieldrin	60-57-1	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,002	0,001	0,009	989	0	989	480
difenoconazol	119446-68-3	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,018	0,018	0,020	0,010	0,025	2994	0	2994	1619
diflufenican	83164-33-4	ML	ug/l	< 0,002	0,015	0,018	0,018	0,020	0,010	0,025	3179	0	3180	1782
dichlobenil	1194-65-6	ML	ug/l	<0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,025	0,001	0,050	262	0	262	149
dichlormid	37764-25-3	ML	ug/l	< 0,010	0,030	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1415	0	1416	879
dichlorprop	120-36-5	ML	ug/l	< 0,001	0,019	0,021	0,021	0,025	0,010	0,025	2582	0	2583	1407
dichlorvos	62-73-7	ML	ug/l	<0,003	0,062	0,030	0,030	0,025	0,020	0,050	1503	0	1505	793
dikvát dibromid	85-00-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	154	0	154	107
dimethachlor	50563-36-5	ML	ug/l	< 0,005	0,110	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	4371	1	4373	2512
dimethachlor CGA 369873	2387071-47-6	NM	ug/l	< 0,010	1,300	0,039	0,037	0,025	0,015	0,067	417	0	661	401
dimethachlor ESA	CASID30748	NM	ug/l	< 0,001	1,200	0,030	0,029	0,025	0,020	0,030	3370	0	3782	2055
dimethachlor OA	1086384-49-7	NM	ug/l	< 0,010	0,241	0,023	0,023	0,020	0,020	0,025	3688	0	3697	2021

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
dimethenamid	87674-68-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	3519	0	3519	2017
dimethenamid ESA	205939-58-8	RM	ug/l	< 0,010	0,162	0,020	0,020	0,020	0,010	0,030	1680	2	1691	839
dimethenamid OA	380412-59-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,018	0,018	0,020	0,010	0,030	1420	0	1420	668
dimethoat	60-51-5	RM	ug/l	<0,010	0,065	0,017	0,017	0,010	0,010	0,025	3594	0	3596	2137
dimethomorph	110488-70-5	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,021	0,021	0,025	0,010	0,025	496	0	496	301
dimoxystrobin	149961-52-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,017	0,017	0,025	0,005	0,025	1317	0	1317	850
diuron	330-54-1	ML	ug/l	< 0,001	0,055	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	1930	0	1932	988
diuron-desmethyl	3567-62-2	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	271	0	271	199
endosulfan sulfát	1031-07-8	RM	ug/l	<0,010	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2
endrin	72-20-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,009	0,005	0,010	149	0	149	91
endrin aldehyd	7421-93-4	RM	ug/l	<0,010	< 0,030	0,020	0,020	0,030	0,030	0,030	3	0	3	2
epoxiconazol	133855-98-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,019	0,019	0,025	0,010	0,030	3636	0	3636	2077
epsilon-HCH	6108-10-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,008	0,008	0,008	0,005	0,010	4	0	4	1
ethofumesat	26225-79-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,017	0,017	0,020	0,010	0,025	3467	0	3467	1925
ethoprophos	13194-48-4	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,030	0,030	0,020	0,020	0,050	5	0	5	4
fenarimol	60168-88-9	ML	ug/l	< 0,030	< 0,050	0,040	0,040	0,040	0,030	0,050	4	0	4	3
fenhexamid	126833-17-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	767	0	767	541
fenitrothion	122-14-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,086	0,085	0,100	0,020	0,100	553	0	553	137
fenoxycarb	72490-01-8	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
fenpropidin	67306-00-7	ML	ug/l	< 0,005	0,061	0,020	0,020	0,020	0,010	0,025	3322	0	3329	1874
fenpropimorph	67564-91-4	ML	ug/l	< 0,005	0,012	0,019	0,019	0,020	0,010	0,025	2829	0	2831	1503
fenuron	101-42-8	ML	ug/l	< 0,010	0,470	0,022	0,022	0,025	0,010	0,025	2038	1	2041	1262
florasulam	145701-23-1	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,035	0,020	0,050	4	0	4	3

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
fluazifop	69335-91-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,021	0,021	0,020	0,010	0,050	16	0	16	12
fluazifop-butyl	79241-46-6	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	364	0	364	227
fluazifop-P-butyl	83066-88-0	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,024	0,024	0,025	0,020	0,025	1341	0	1341	874
flufenacet	142459-58-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,030	0,030	0,025	0,010	0,050	2052	0	2052	1111
flufenacet ESA	947601-87-8	RM	ug/l	< 0,010	0,048	0,019	0,019	0,015	0,015	0,025	580	0	592	376
flufenacet OA	201668-31-7	RM	ug/l	< 0,010	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	580	0	580	367
fluopicolid	239110-15-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,020	0,007	0,007	0,005	0,005	0,010	511	0	511	322
fluroxypyr	69377-81-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,021	0,021	0,020	0,010	0,025	3431	0	3431	1955
flusilazol	85509-19-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1503	0	1503	938
foramsulfuron	173159-57-4	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
glufosinat	51276-47-2	ML	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	76	0	76	43
haloxyfop	69806-34-4	ML	ug/l	< 0,030	< 0,050	0,040	0,040	0,040	0,030	0,050	4	0	4	3
haloxyfop-R-methyl	72619-32-0	ML	ug/l	< 0,001	< 0,030	0,026	0,026	0,025	0,025	0,030	1386	0	1386	856
heptachlor	76-44-8	ML	ug/l	< 0,0003	< 0,020	0,004	0,004	0,003	0,001	0,010	1079	0	1079	556
heptachlor epoxid	1024-57-3	RM	ug/l	< 0,001	0,001	0,004	0,004	0,003	0,002	0,009	539	0	540	121
heptachlorepoxid A	28044-83-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	43	0	43	31
hexachlorbenzen	118-74-1	ML	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,004	0,004	0,003	0,001	0,009	1052	0	1052	547
hexachlorethan	67-72-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
hexazinon	51235-04-2	ML	ug/l	< 0,005	0,955	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4933	10	5109	3112
hydroxyatrazin	2163-68-0	NM	ug/l	< 0,005	0,092	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4029	0	4119	2377
hydroxysimazin	2599-11-3	RM	ug/l	< 0,005	0,005	0,012	0,012	0,010	0,005	0,020	1366	0	1367	926
chlorbromuron	13360-45-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	80	0	80	46
chlorfenvinfos	470-90-6	ML	ug/l	< 0,005	0,020	0,020	0,020	0,025	0,010	0,025	2364	0	2365	1345

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
mefenpyr-diethyl	135590-91-9	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1404	0	1404	870
mesotrion	104206-82-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,022	0,022	0,025	0,010	0,025	2339	0	2339	1221
metalaxyl	57837-19-1	ML	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	477	0	477	81
metamitron	41394-05-2	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,020	0,019	0,020	0,010	0,025	3507	0	3507	1954
metazachlor	67129-08-2	ML	ug/l	< 0,005	0,226	0,015	0,015	0,010	0,005	0,025	4917	3	4972	2926
metazachlor ESA	172960-62-2	NM	ug/l	< 0,001	12,000	0,125	0,104	0,025	0,010	0,332	2672	1	4741	2709
metazachlor OA	1231244-60-2	NM	ug/l	< 0,001	1,900	0,039	0,038	0,025	0,010	0,070	3634	0	4679	2681
metconazol	125116-23-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,025	0,005	0,025	2804	0	2804	1771
methabenzthiazuron	18691-97-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	82	0	82	46
methamidofos	10265-92-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	273	0	273	200
methoxyfenozid	161050-58-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,021	0,021	0,025	0,005	0,025	2056	0	2056	1291
methoxychlor	72-43-5	ML	ug/l	< 0,001	0,015	0,006	0,006	0,005	0,005	0,010	1020	0	1021	528
metobromuron	3060-89-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1469	0	1469	905
metolachlor ESA	171118-09-5	NM	ug/l	< 0,010	4,530	0,055	0,051	0,025	0,020	0,110	3045	0	4718	2698
metolachlor OA	152019-73-3	NM	ug/l	< 0,010	2,160	0,028	0,027	0,025	0,020	0,032	4263	0	4639	2680
metoxuron	19937-59-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	1486	0	1486	916
metribuzin	21087-64-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,017	0,017	0,010	0,010	0,030	2601	0	2601	1497
metribuzin desamino	35045-02-4	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,014	0,014	0,010	0,010	0,030	2069	0	2069	1149
metribuzin-desamino diketo	52236-30-3	NM	ug/l	< 0,010	0,233	0,041	0,041	0,020	0,020	0,100	1535		1542	769
metribuzin-diketo	56507-37-0	RM	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	13	0	13	3
metsulfuron-methyl	74223-64-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
mirex	2385-85-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2
monolinuron	1746-81-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,007	0,007	0,005	0,005	0,005	83	0	83	47

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
N-(fosfonomethyl)glycin	1071-83-6	ML	ug/l	< 0,010	0,163	0,048	0,048	0,050	0,020	0,050	655	1	657	371
napropamid	15299-99-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,011	0,011	0,010	0,005	0,025	1644	0	1644	1056
naptalam	132-66-1	ML	ug/l	< 0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	2	0	2	1
nicosulfuron	111991-09-4	ML	ug/l	< 0,003	< 0,050	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	935	0	935	388
oxychlordan	27304-13-8	RM	ug/l	<0,010	< 0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	3	0	3	2
paclobutrazol	76738-62-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,035	0,035	0,035	0,020	0,050	4	0	4	3
parathion-methyl	298-00-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	82	0	82	58
pendimethalin	40487-42-1	ML	ug/l	< 0,001	0,013	0,021	0,021	0,025	0,010	0,030	3291	0	3292	1858
pentachlorbenzen	608-93-5	RM	ug/l	< 0,009	< 0,010	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	122	0	122	65
pethoxamid	106700-29-2	ML	ug/l	< 0,005	0,064	0,017	0,017	0,020	0,010	0,025	3307	0	3314	1870
phenmedipham	13684-63-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,020	0,020	0,025	0,010	0,025	2446	0	2446	1505
phosalon	2310-17-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,020	0,010	0,050	7	0	7	4
pikoxystrobin	117428-22-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1261	0	1261	810
pirimifos-methyl	29232-93-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,026	0,026	0,010	0,010	0,050	5	0	5	4
PL celkem	—	—	ug/l	0,000	3,300	0,022	0,020	0,000	0,000	0,060	0	16	5118	3050
prochloraz	67747-09-5	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,019	0,019	0,020	0,010	0,025	3468	0	3468	1991
prometon	1610-18-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,044	0,044	0,050	0,020	0,050	24	0	24	21
prometryn	7287-19-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,005	0,025	2636	0	2636	1540
propaguizafop	111479-05-1	ML	ug/l	< 0,010	0,011	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	1043	0	1044	627
propachlor	1918-16-7	ML	ug/l	< 0,005	0,086	0,011	0,011	0,010	0,005	0,020	2221	0	2225	1254
propachlor ESA	947601-88-9	RM	ug/l	< 0,020	0,114	0,023	0,023	0,020	0,020	0,040	1490	4	1496	720
propachlor OA	70628-36-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,020	0,030	480	0	480	81
propamocarb	24579-73-5	ML	ug/l	< 0,001	0,056	0,022	0,022	0,025	0,010	0,030	1591	0	1592	835

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
propazin	139-40-2	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	1817	0	1820	1026
propiconazol	60207-90-1	ML	ug/l	< 0,005	0,055	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	3759	0	3762	2151
prosulfocarb	52888-80-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	407	0	407	35
prothiokonazol	178928-70-6	ML	ug/l	< 0,010	0,094	0,029	0,028	0,025	0,010	0,050	2055	0	2061	1347
pyridat	55512-33-9	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
pyrimethanil	53112-28-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	1396	0	1396	866
quinmerac	90717-03-6	ML	ug/l	< 0,005	0,141	0,016	0,016	0,025	0,005	0,025	2727	1	2738	1717
quinoxifen	124495-18-7	ML	ug/l	< 0,005	0,012	0,021	0,021	0,025	0,010	0,025	1970	0	1972	1015
quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,012	0,012	0,005	0,005	0,025	1083	0	1083	660
sebutylazin	7286-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,023	0,023	0,025	0,020	0,025	1960	0	1960	1233
secbumeton	26259-45-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,046	0,046	0,050	0,050	0,050	20	0	20	19
simazin	122-34-9	ML	ug/l	< 0,005	0,081	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4399	0	4413	2622
simetryn	1014-70-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,043	0,043	0,050	0,010	0,050	24	0	24	21
S-metolachlor	87392-12-9	ML	ug/l	< 0,005	0,043	0,015	0,015	0,010	0,005	0,025	4619	0	4666	2823
spiroxamin	118134-30-8	ML	ug/l	< 0,010	0,011	0,018	0,018	0,025	0,010	0,025	2720	0	2721	1704
sulfosulfuron	141776-32-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
tebuconazol	107534-96-3	ML	ug/l	< 0,005	0,011	0,015	0,015	0,010	0,005	0,025	4000	0	4002	2301
terbuthylazin	5915-41-3	ML	ug/l	< 0,005	0,032	0,015	0,015	0,010	0,005	0,025	4883	0	4921	2927
terbuthylazin hydroxy	66753-07-9	NM	ug/l	< 0,005	0,048	0,016	0,016	0,010	0,005	0,025	4227		4363	2482
terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	66753-06-8	NM	ug/l	< 0,005	0,035	0,013	0,013	0,010	0,005	0,025	2991		3097	1767
terbutryn	886-50-0	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,019	0,018	0,020	0,010	0,025	3652	0	3652	2133
thiakloprid	111988-49-9	ML	ug/l	< 0,002	< 0,025	0,018	0,018	0,020	0,010	0,025	2832	0	2832	1777
thiamethoxam	153719-23-4	ML	ug/l	< 0,005	0,028	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	478	0	479	83

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblastí
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
thifensulfuron-methyl	79277-27-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
thiophanate-methyl	23564-05-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,025	0,010	0,025	2992	0	2992	1898
thiram	137-26-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	173	0	173	49
trans-chlordan	5103-74-2	RM	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	2	0	2	1
triadimefon	43121-43-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,020	0,010	0,050	7	0	7	4
triallat	2303-17-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	402	0	402	33
triasulfuron	82097-50-5	ML	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	1
tribenuron-methyl	101200-48-0	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
trietazin	1912-26-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	76	0	76	43
trifloxystrobin	141517-21-7	ML	ug/l	< 0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	636	0	636	490
trifluralin	1582-09-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,006	0,006	0,005	0,002	0,010	152	0	152	114
triflusulfuron-methyl	126535-15-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	2	0	2	1
triforin	26644-46-2	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
trinexapac-ethyl	95266-40-3	ML	ug/l	< 0,001	< 0,025	0,018	0,018	0,025	0,010	0,025	2511	0	2511	1340

Tab. B1a. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2023

Tab. B1a. Quality of drinking water in the public and commercial wells. 2023.

ukazatel	indicator	jednotka	minimu m	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimu m	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1,2,3,4-tetrachlorbenzen	1,2,3,4-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,002	< 0,010	0,006	0,006	0,010	0,006	0,010	2	0	2	2
1,2,3,5-tetrachlorbenzen	1,2,3,5-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	1	0	1	1
1,2,4,5-tetrachlorbenzen	1,2,4,5-tetrachlorbenzene	ug/l	< 0,009	< 0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	1	0	1	1
1,2-dichlorbenzen	1,2-dichlorbenzene	ug/l	< 0,200	< 2,000	0,243	0,227	0,200	0,200	0,200	42	0	42	39
1,2-dichlorethan	1,2-dichlorethane	ug/l	< 0,050	0,500	0,399	0,367	0,100	0,300	0,750	1207	0	1210	1117
1,2-dichlorethen	1,2-dichlorethene	ug/l	< 0,050	< 10,00	1,331	1,183	1,000	1,000	2,000	58	0	58	54
1,3-dichlorbenzen	1,3-dichlorbenzene	ug/l	< 0,200	< 2,000	0,243	0,227	0,200	0,200	0,200	42	0	42	39
1,4-dichlorbenzen	1,4-dichlorbenzene	ug/l	< 0,200	< 2,000	0,243	0,227	0,200	0,200	0,200	42	0	42	39
1-H-benzotriazol	1-H-benzotriazole	ug/l	< 0,02	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	2
5-methyl-1H-benzotriazol	5-methyl-1H-benzotriazole	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	2	0	2	2
akrylamid	Acrylamide	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	13	0	13	9
amonné ionty	Ammonium ions	mg/l	< 0,010	5,490	0,071	0,068	0,020	0,050	0,100	3518	18	4146	2178
antimon	Antimony	ug/l	0,025	12,000	0,858	0,708	0,150	1,000	1,300	1110	2	1215	1123
arsen	Arsenic	ug/l	< 0,050	111,000	2,147	1,337	0,400	1,000	5,000	757	24	1252	1127
barva	Colour	mg/l Pt	< 0,100	100,000	5,001	4,335	2,000	5,000	7,000	2953	35	4141	2174
benzen	Benzene	ug/l	< 0,020	0,600	0,230	0,219	0,100	0,200	0,500	1209	0	1213	1121
benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	ug/l	< 0,0001	0,029	0,002	0,002	0,001	0,002	0,005	1203	2	1215	1122
benzo(b)fluoranthen	Benzo(b)fluoranthene	ug/l	< 0,0001	0,036	0,007	0,007	0,001	0,002	0,020	434	0	437	394
benzo(ghi)perylen	Benzo(ghi)perylene	ug/l	< 0,0005	0,063	0,007	0,007	0,001	0,003	0,020	429	0	433	390

ukazatel	indicator	jednotka	minimu m	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimu m	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
benzo(k)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthen	ug/l	< 0,0001	0,025	0,007	0,007	0,001	0,002	0,020	431	0	437	394
beryllium	Beryllium	ug/l	< 0,010	3,210	0,186	0,172	0,050	0,200	0,260	689	1	757	696
bor	Boron	mg/l	0,001	1,010	0,077	0,073	0,012	0,050	0,150	711	1	1213	1120
bromdichlormethan	Bromdichlormethane	ug/l	< 0,100	26,300	1,082	0,747	0,100	0,500	2,900	597	0	1088	1001
bromičnany	Bromate	ug/l	< 1,000	41,000	3,314	2,999	1,500	3,000	5,000	1022	5	1066	979
bromoform	Bromoform	ug/l	< 0,050	11,900	0,570	0,446	0,100	0,300	1,100	883	0	1084	996
celkový organický uhlík	TOC	mg/l	< 0,300	19,900	1,593	1,405	0,600	1,200	3,000	555	37	2635	1438
Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	KTJ*	0	6	0,043	0,020	0,000	0,000	0,000	0	10	587	355
dibromchlormethan	Dibromchlormethane	ug/l	< 0,100	12,800	0,772	0,585	0,100	0,500	1,900	657	0	1091	1003
dichlormethan	Dichlormethane	ug/l	< 0,100	< 20,00	1,808	1,411	0,100	2,000	2,600	77	0	77	71
dusičnany	Nitrate	mg/l	< 0,100	141,000	14,597	9,276	2,000	8,870	36,000	809	89	4295	2188
dusičnany a dusitany	Nitrogen ratio	mg/l	0,000	2,820	0,277	0,247	0,000	0,180	0,710	0	68	3287	1872
dusitany	Nitrite	mg/l	< 0,001	3,090	0,031	0,030	0,005	0,020	0,050	3023	6	3314	1874
epichlorhydrin	Epichlorhydrin	ug/l	< 0,100	< 0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	7	0	7	6
Escherichia coli	Escherichia coli	KTJ*	0	100	0,292	0,046	0,000	0,000	0,000	1	112	4494	2191
ethylbenzen	Ethylbenzene	ug/l	< 0,050	0,240	0,171	0,154	0,100	0,100	0,200	267	0	268	238
fluoridy	Fluoride	mg/l	0,010	1,500	0,184	0,175	0,070	0,150	0,300	611	0	1212	1119
fosforečnany	Phosphate	mg/l	< 0,030	< 0,050	0,036	0,036	0,030	0,030	0,050	7	0	7	3
hliník	Aluminium	mg/l	< 0,001	0,652	0,034	0,032	0,005	0,020	0,069	935	24	1411	1183
hořčík	Magnesium	mg/l	< 0,010	109,000	10,727	7,262	1,510	7,800	23,300	57	0	1337	1154
humínové látky	Humic acids	mg/l	< 0,100	0,200	0,137	0,136	0,110	0,110	0,200	1	0	3	2
chlor celkový	Chlorine total	mg/l	0,030	0,490	0,109	0,104	0,030	0,060	0,490	3	1	15	10

ukazatel	indicator	jednotka	minimu m	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimu m	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
chlor volný	Chlorine residual	mg/l	< 0,010	> 2,200	0,110	0,104	0,020	0,050	0,270	1366	77	3995	1863
chlorbenzen	Chlorbenzene	ug/l	< 0,100	< 2,000	0,298	0,272	0,100	0,200	0,750	75	0	75	70
chlореčnany	Chlorate	ug/l	< 3,000	4996,000	84,609	36,879	10,000	33,500	181,300	569	91	1128	965
chlореčnany a chloritany	Chlorate and Chlorite	ug/l	0,000	4996,000	70,217	7,105	0,000	0,000	173,000	0	80	1038	943
chlорethen (vinylchlorid)	Chlorethene	ug/l	< 0,050	0,500	0,173	0,169	0,100	0,100	0,200	327	0	329	295
chloridy	Chloride	mg/l	< 0,030	522,000	32,047	16,471	3,320	16,750	74,800	151	78	1404	1164
chloritany	Chlorite	ug/l	< 0,040	305,800	20,770	15,474	10,000	15,000	50,000	1029	1	1067	970
chrom	Chromium	ug/l	< 0,200	13,000	2,643	1,802	0,600	1,000	10,000	1023	0	1213	1122
CHSK-Mn	COD-Mn	mg/l	< 0,10	5,220	0,933	0,853	0,450	0,700	1,700	545	17	1835	938
chut'	Taste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	3964	2087
indeno(1,2,3-cd)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/l	< 0,0005	0,002	0,008	0,008	0,001	0,003	0,020	418	0	420	377
intestinální enterokoky	Intestinal enterococci	KTJ*	0	> 100	0,691	0,099	0,000	0,000	0,000	1	70	1647	1215
kadmium	Cadmium	ug/l	< 0,020	2,460	0,279	0,254	0,060	0,200	0,500	1111	0	1230	1124
koliformní bakterie	Coliform bacteria	KTJ*	0	> 300	3,701	0,295	0,000	0,000	0,000	0	402	4582	2187
konduktivita	Conductivity	mS/m	1,000	224,000	44,252	33,572	9,400	38,000	87,000	15	55	4137	2176
kyanidy celkové	Cyanide	mg/l	< 0,001	0,098	0,007	0,007	0,003	0,005	0,010	1195	1	1214	1120
mangan	Manganese	mg/l	< 0,0005	2,770	0,038	0,033	0,001	0,011	0,050	1164	227	2499	1481
měď	Copper	ug/l	0,200	820,000	14,988	8,846	2,200	9,150	34,200	333	0	1233	1125
MO – abioseston	Abiosestone	%	0	10	1,286	1,216	1,000	1,000	2,000	586	0	1985	1369
MO – počet organismů	Total algae	jedinci/ ml	0	1920	3,285	0,084	0,000	0,000	0,000	0	6	1978	1364
MO – živé organismy	Live algae	jedinci/ ml	0	1600	2,518	0,032	0,000	0,000	0,000	0	19	2019	1377

ukazatel	indicator	jednotka	minimu m	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimu m	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
nikl	Nickel	ug/l	0,200	62,000	3,235	2,372	0,600	2,000	7,200	717	6	1216	1124
olovo	Lead	ug/l	< 0,100	13,100	1,548	1,223	0,470	1,000	5,000	877	2	1245	1125
pach	Odour	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	4108	2167
PCB	PCB	ug/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	5	0	5	3
pH	pH	—	4,400	11,400	7,066	7,044	6,270	7,100	7,730	0	605	4183	2178
počty kolonií při 22 °C	Colony count 22 °C	KTJ/ml	0,000	> 3000	64,419	6,093	0,000	4,000	100,000	11		4440	2187
počty kolonií při 36 °C	Colony count 36 °C	KTJ/ml	0,000	> 3000	29,283	3,034	0,000	2,000	35,000	12		4469	2183
polycykl. aromat. uhlovodíky	PAH	ug/l	0,000	0,124	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0	1	1207	1118
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	KTJ*	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	31	8
rozpuštěné látky	TDS	mg/l	219,0	219,000	219,000	219,0	219,000	219,000	219,000	0	0	1	1
rtuť	Mercury	ug/l	< 0,010	0,860	0,169	0,164	0,010	0,200	0,300	1078	0	1222	1122
selen	Selenium	ug/l	< 0,300	20,000	1,496	1,314	0,600	1,000	2,500	1060	1	1183	1094
sírany	Sulfate	mg/l	0,600	380,000	49,757	36,024	12,000	34,600	101,000	149	9	1309	1146
sodík	Sodium	mg/l	0,760	380,000	24,782	12,778	2,800	11,100	54,200	34	13	1262	1125
stříbro	Silver	ug/l	< 0,100	21,000	1,951	1,466	0,500	1,000	5,000	310	0	318	279
styren	Styren	ug/l	< 0,100	< 2,000	0,218	0,202	0,100	0,200	0,200	62	0	62	57
teplota	temperature	°C	0,300	27,800	12,205	11,812	8,400	11,800	16,500	1	0	4323	2065
tetrachlorethen	Tetrachlorethene	ug/l	< 0,020	5,860	0,409	0,346	0,100	0,200	1,000	1166	0	1222	1125
tetrachlorethen a trichlorethen	TCE+PCE	ug/l	0,000	12,200	0,074	0,039	0,000	0,000	0,000	0	1	1219	1122
tetrachlormethan	Tetrachlormethane	ug/l	< 0,020	0,200	0,116	0,112	0,100	0,100	0,100	65	0	66	59
toluen	Toluene	ug/l	< 0,050	2,700	0,523	0,437	0,100	0,100	1,000	284	0	285	255
trihalomethany	THM	ug/l	0,000	131,000	4,593	1,578	0,000	0,475	13,900	0	1	1200	1103

ukazatel	indicator	jednotka	minimu m	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
		unit	minimu m	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
trihalomethany-součet	trihalomethany-sum	ug/l	0,000	130,800	4,755	1,646	0,000	0,600	14,000	0	0	1060	974
trichlorethen	Trechlorethene	ug/l	< 0,050	12,200	0,328	0,285	0,100	0,100	1,000	1193	1	1220	1123
trichlormethan (chloroform)	Trichlormethane	ug/l	< 0,100	129,600	3,452	1,413	0,100	0,500	9,200	590	21	1250	1128
uran	Uranium	ug/l	< 0,050	153,000	2,598	1,148	0,100	0,500	5,000	242	12	529	476
vápník	Calcium	mg/l	0,050	234,000	52,639	33,618	7,310	40,000	124,000	20	0	1334	1152
vápník a hořčík	Hardness	mmol/l	0,002	9,350	1,792	1,469	0,260	1,460	3,820	29	0	1411	1183
xyleny	Xylene	ug/l	< 0,010	1,200	0,348	0,264	0,050	0,100	0,300	213	0	234	206
zákal	Turbidity	ZF(n)	< 0,020	139,000	0,920	0,677	0,200	0,500	1,500	1523	64	4161	2174
železo	Iron	mg/l	< 0,001	7,470	0,089	0,077	0,015	0,050	0,164	1736	270	4250	2179

KTJ *= KTJ (MPN)/100 (250) ml

Tab. B1b. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních, ukazatele pesticidní látk. Rok 2023

Tab. B1b. Quality of drinking water in the public and commercial wells, pesticides. 2023

Druh PL (type of pesticide): ML – mateřská látka (mother compound), RM – relevantní metabolit (relevant metabolite), NM – nerelevantní metabolit (irrelevant metabolite).

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
1-(3,4-dichlorphenyl) urea	2327-02-8	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	1	0	1	1
1,2,4-triazol	288-88-0	RM	ug/l	< 0,010	0,046	0,013	0,013	0,010	0,010	0,019	37	0	51	49
2,4,5-T	93-76-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,020	0,016	0,016	0,010	0,020	0,020	132	0	132	125
2,4-D	94-75-7	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	494	0	494	460
2,4-DDD	53-19-0	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,010	0,025	13	0	13	12
2,4-DDE	3424-82-6	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,010	0,025	13	0	13	12
2,4-DDT	789-02-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,020	0,005	0,005	0,002	0,002	0,020	38	0	38	36
2,6-dichlorbenzamid	2008-58-4	NM	ug/l	< 0,005	0,360	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	523	0	532	483
4,4-DDD	72-54-8	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,003	0,003	0,001	0,002	0,010	55	0	55	51
4,4-DDE	72-55-9	RM	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,005	0,005	0,001	0,002	0,010	86	0	86	75
4,4-DDT	50-29-3	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,020	0,006	0,006	0,001	0,005	0,010	89	0	89	78
acetochlor	34256-82-1	ML	ug/l	< 0,005	0,129	0,022	0,022	0,010	0,025	0,030	704	1	706	643
acetochlor ESA	187022-11-3	RM	ug/l	< 0,010	0,491	0,031	0,030	0,020	0,025	0,030	686	22	756	676
acetochlor OA	194992-44-4	RM	ug/l	< 0,005	0,609	0,030	0,030	0,020	0,025	0,050	724	6	745	668
aclonifen	74070-46-5	ML	ug/l	< 0,015	< 0,020	0,019	0,019	0,020	0,020	0,020	4	0	4	3
alachlor	15972-60-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,020	0,025	716	0	716	651
alachlor ESA	142363-53-9	NM	ug/l	< 0,010	1,900	0,072	0,060	0,020	0,025	0,094	597	13	759	684
alachlor OA	171262-17-2	NM	ug/l	< 0,010	0,554	0,028	0,028	0,020	0,025	0,050	738	0	744	669
aldicarb	116-06-3	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2

ukazatel	CAS č.	druh	jednotk a	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
aldrin	309-00-2	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,004	0,004	0,001	0,004	0,010	51	0	51	47
alfa-endosulfan	959-98-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,002	0,010	0,025	15	0	15	14
alfa-HCH	319-84-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,025	0,004	0,004	0,001	0,002	0,010	52	0	52	46
ametryn	834-12-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,012	0,012	0,005	0,005	0,050	22	0	22	17
amidosulfuron	120923-37-7	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
aminomethylphosphonic acid	1066-51-9	NM	ug/l	< 0,020	< 0,100	0,071	0,071	0,020	0,075	0,100	80		80	71
aminopyralid	150114-71-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,075	0,038	0,038	0,020	0,050	0,050	187	0	187	164
atraton	1610-17-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,035	0,035	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
atrazin	1912-24-9	ML	ug/l	< 0,005	0,091	0,017	0,017	0,005	0,010	0,025	758	0	812	721
atrazin-desisopropyl	1007-28-9	RM	ug/l	< 0,005	0,040	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	678	0	686	625
azoxystrobin	131860-33-8	ML	ug/l	< 0,005	0,089	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	476	0	479	446
azoxystrobin-o-demethyl	1185255-09-7	NM	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	29		29	29
bentazon	25057-89-0	ML	ug/l	< 0,005	0,661	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	642	1	661	604
bentazon methyl	61592-45-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,020	163	0	163	150
beta-endosulfan	33213-65-9	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,002	0,010	0,025	13	0	13	12
beta-HCH	319-85-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,025	0,006	0,006	0,001	0,003	0,025	31	0	31	25
boskalid	188425-85-6	ML	ug/l	< 0,005	0,042	0,020	0,020	0,005	0,025	0,025	350	0	352	327
bromacil	314-40-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,040	0,040	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
carbendazim	10605-21-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	339	0	339	318
carboxin	5234-68-4	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	245	0	245	231
cis-chlordan	5103-71-9	RM	ug/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1	0	1	1
clomazon	81777-89-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	391	0	391	364
clopyralid	1702-17-6	ML	ug/l	< 0,005	0,052	0,025	0,025	0,020	0,025	0,030	628	0	631	572

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
cyanazin	21725-46-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	384	0	384	357
cyproconazol	94361-06-5	ML	ug/l	< 0,010	0,017	0,020	0,019	0,010	0,025	0,025	470	0	471	438
cyprodinil	121552-61-2	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	248	0	248	234
DEET	134-62-3	ML	ug/l	< 0,010	0,054	0,031	0,031	0,020	0,030	0,050	28	0	29	27
delta-HCH	319-86-8	ML	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,008	0,008	0,001	0,010	0,025	14	0	14	13
desethylatrazin	6190-65-4	RM	ug/l	< 0,005	1,100	0,022	0,021	0,005	0,020	0,025	650	3	733	658
desethyl-desisopropyl atrazin	3397-62-4	RM	ug/l	< 0,005	0,254	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	620	5	639	579
desethylterbutylazin	30125-63-4	NM	ug/l	< 0,005	0,027	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	623		626	578
desmedipham	13684-56-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	342	0	342	318
desmetryn	1014-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,020	191	0	191	179
diazinon	333-41-5	ML	ug/l	< 0,005	0,025	0,014	0,014	0,010	0,010	0,025	34	0	35	30
dicamba	1918-00-9	ML	ug/l	< 0,010	0,042	0,033	0,033	0,025	0,030	0,035	524	0	525	489
dieldrin	60-57-1	RM	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,004	0,004	0,001	0,002	0,010	51	0	51	47
difenoconazol	119446-68-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	366	0	366	341
diflufenican	83164-33-4	ML	ug/l	< 0,002	0,043	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	369	0	371	343
dichlobenil	1194-65-6	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,019	0,018	0,001	0,010	0,050	30	0	30	29
dichlormid	37764-25-3	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	248	0	248	234
dichlorprop	120-36-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	379	0	379	358
dichlorvos	62-73-7	ML	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	260	0	260	243
dikvát dibromid	85-00-7	ML	ug/l	< 0,010	0,016	0,012	0,012	0,010	0,010	0,016	3	0	4	4
dimethachlor	50563-36-5	ML	ug/l	< 0,005	0,061	0,017	0,017	0,010	0,020	0,025	669	0	672	610
dimethachlor CGA 369873	2387071-47-6	NM	ug/l	< 0,015	0,281	0,032	0,032	0,015	0,020	0,063	54	0	71	71
dimethachlor ESA	CASID30748	NM	ug/l	< 0,010	0,660	0,033	0,032	0,020	0,025	0,050	596	0	642	583

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
dimethachlor OA	1086384-49-7	NM	ug/l	< 0,010	0,375	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	559	0	565	523
dimethenamid	87674-68-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	465	0	465	432
dimethenamid ESA	205939-58-8	RM	ug/l	< 0,005	0,054	0,018	0,018	0,010	0,020	0,030	185	0	186	176
dimethenamid OA	380412-59-9	RM	ug/l	< 0,005	< 0,030	0,016	0,016	0,010	0,020	0,020	154	0	154	146
dimethoat	60-51-5	RM	ug/l	< 0,001	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	381	0	381	355
dimethomorph	110488-70-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	46	0	46	41
dimoxystrobin	149961-52-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	251	0	251	237
diuron	330-54-1	ML	ug/l	< 0,005	0,038	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	222	0	223	205
diuron-desmethyl	3567-62-2	RM	ug/l	< 0,020	< 0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	68	0	68	64
endosulfan sulfát	1031-07-8	RM	ug/l	< 0,001	< 0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	2	0	2	2
endrin	72-20-8	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,008	0,008	0,002	0,010	0,025	18	0	18	16
endrin aldehyd	7421-93-4	RM	ug/l	< 0,001	< 0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	2	0	2	2
epoxiconazol	133855-98-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,021	0,021	0,010	0,025	0,030	544	0	544	492
epsilon-HCH	6108-10-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	1	0	1	1
ethofumesat	26225-79-6	ML	ug/l	< 0,010	0,046	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	514	0	515	466
ethoprophos	13194-48-4	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
fenarimol	60168-88-9	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
fenhexamid	126833-17-8	ML	ug/l	< 0,025	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	182	0	182	171
fenitrothion	122-14-5	ML	ug/l	< 0,005	< 0,100	0,080	0,080	0,020	0,100	0,100	25	0	25	22
fenoxycarb	72490-01-8	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
fenpropidin	67306-00-7	ML	ug/l	< 0,005	0,018	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	401	0	402	372
fenpropimorph	67564-91-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	353	0	353	326
fenuron	101-42-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	423	0	423	395

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
florasulam	145701-23-1	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
fluazifop	69335-91-7	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,038	0,038	0,020	0,050	0,050	5	0	5	4
fluazifop-butyl	79241-46-6	ML	ug/l	<0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	29	0	29	25
fluazifop-P-butyl	83066-88-0	RM	ug/l	< 0,020	< 0,025	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	287	0	287	274
flufenacet	142459-58-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,030	0,030	0,025	0,025	0,050	294	0	294	272
flufenacet ESA	947601-87-8	RM	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,017	0,017	0,015	0,015	0,025	74	0	74	73
flufenacet OA	201668-31-7	RM	ug/l	<0,030	< 0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	68	0	68	67
fluopicolid	239110-15-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,006	0,006	0,005	0,005	0,010	64	0	64	64
fluroxypyr	69377-81-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	450	0	450	418
flusilazol	85509-19-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	251	0	251	237
foramsulfuron	173159-57-4	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
haloxyfop	69806-34-4	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
haloxyfop-R-methyl	72619-32-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,026	0,026	0,025	0,025	0,030	244	0	244	230
heptachlor	76-44-8	ML	ug/l	< 0,0003	0,010	0,006	0,006	0,001	0,003	0,010	82	0	83	73
heptachlor epoxid	1024-57-3	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,005	0,005	0,002	0,002	0,010	45	0	45	43
heptachlorepoxid A	28044-83-9	RM	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	6	0	6	5
hexachlorbenzen	118-74-1	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,025	0,005	0,005	0,001	0,002	0,010	95	0	95	81
hexazinon	51235-04-2	ML	ug/l	< 0,005	0,290	0,017	0,017	0,005	0,010	0,025	751	1	774	691
hydroxyatrazin	2163-68-0	NM	ug/l	< 0,005	0,154	0,017	0,017	0,005	0,015	0,025	655	0	678	605
hydroxysimazin	2599-11-3	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,014	0,014	0,005	0,020	0,020	141	0	141	135
chlorbromuron	13360-45-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,029	0,029	0,010	0,030	0,050	6	0	6	4
chlorfenvinfos	470-90-6	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025	260	0	260	244
chloridazon-desphenyl	6339-19-1	NM	ug/l	< 0,010	32,900	0,319	0,149	0,010	0,025	0,430	560	7	754	668

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
chloridazon	1698-60-8	NM	ug/l	< 0,005	0,036	0,017	0,017	0,010	0,020	0,025	682	0	685	617
chloridazon-methyl-desphenyl	17254-80-7	NM	ug/l	< 0,010	2,050	0,045	0,040	0,010	0,025	0,050	636	0	749	668
chlormekvát chlorid	999-81-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	4	0	4	4
chlorpyrifos	2921-88-2	RM	ug/l	< 0,0002	< 0,050	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	498	0	498	462
chlorpyrifos-metyl	5598-13-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,022	0,022	0,005	0,020	0,050	7	0	7	5
chlorsulfuron	64902-72-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	91	0	91	83
chlortoluron	15545-48-9	ML	ug/l	< 0,005	0,034	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	654	0	658	595
chlortoluron-desmethyl	22175-22-0	NM	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,020	0,025	481		481	444
imazamox	114311-32-9	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
imidacloprid	138261-41-3	ML	ug/l	0,0021	0,002	0,015	0,015	0,010	0,010	0,050	23	0	24	20
iprovalikarb	140923-17-7	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	241	0	241	227
isodrin	465-73-6	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,005	0,005	0,002	0,002	0,010	11	0	11	10
isoproturon	34123-59-6	ML	ug/l	< 0,005	0,009	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	633	0	634	574
isoproturon-desmethyl	56046-17-4	RM	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	383	0	383	356
isoproturon-monodesmethyl	34123-57-4	RM	ug/l	< 0,005	0,005	0,016	0,015	0,005	0,020	0,025	300	0	301	264
kresoxim-methyl	143390-89-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	248	0	248	234
lenacil	2164-08-1	ML	ug/l	< 0,005	0,017	0,020	0,020	0,005	0,025	0,025	453	0	454	421
lindan (gama-HCH)	58-89-9	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,025	0,006	0,006	0,001	0,003	0,010	95	0	95	81
linuron	330-55-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,019	0,019	0,005	0,025	0,025	493	0	493	458
MCPA	94-74-6	RM	ug/l	< 0,010	0,037	0,018	0,018	0,010	0,020	0,025	611	0	612	554
MCPB	94-81-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	385	0	385	362
MCPB	93-65-2	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	472	0	472	440

ukazatel	CAS č.	druh	jednotk a	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
mefenpyr-diethyl	135590-91-9	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	246	0	246	232
mesotrion	104206-82-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	333	0	333	312
metalaxyl	57837-19-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	21	0	21	18
metamitron	41394-05-2	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,025	0,030	524	0	524	473
metazachlor	67129-08-2	ML	ug/l	< 0,005	0,011	0,016	0,016	0,005	0,010	0,025	728	0	732	659
metazachlor ESA	172960-62-2	NM	ug/l	< 0,010	3,540	0,079	0,062	0,010	0,025	0,113	583	0	759	680
metazachlor OA	1231244-60-2	NM	ug/l	< 0,010	0,856	0,037	0,035	0,010	0,025	0,050	676	0	752	672
metconazol	125116-23-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,020	0,020	0,005	0,025	0,025	418	0	418	389
methabenzthiazuron	18691-97-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,026	0,025	0,005	0,020	0,050	9	0	9	6
methamidofos	10265-92-6	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,021	0,021	0,020	0,020	0,020	70	0	70	65
methoxyfenozid	161050-58-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	335	0	335	314
methoxychlor	72-43-5	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,020	0,008	0,008	0,001	0,010	0,010	66	0	66	55
metobromuron	3060-89-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	255	0	255	239
metolachlor ESA	171118-09-5	NM	ug/l	< 0,010	1,910	0,052	0,047	0,020	0,025	0,078	605	0	764	680
metolachlor OA	152019-73-3	NM	ug/l	< 0,010	0,515	0,030	0,030	0,020	0,025	0,050	712	0	753	672
metoxuron	19937-59-8	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	255	0	255	239
metribuzin	21087-64-9	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,016	0,016	0,010	0,010	0,025	253	0	253	234
metribuzin desamino	35045-02-4	RM	ug/l	< 0,01	< 0,050	0,018	0,018	0,010	0,010	0,030	211	0	211	196
metribuzin-desamino diketo	52236-30-3	NM	ug/l	< 0,020	0,584	0,031	0,030	0,020	0,025	0,030	177		179	166
metsulfuron-methyl	74223-64-6	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
mirex	2385-85-5	ML	ug/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1	0	1	1
monolinuron	1746-81-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,026	0,025	0,005	0,020	0,050	9	0	9	6
N-(fosfonomethyl)glycin	1071-83-6	ML	ug/l	< 0,020	< 0,100	0,070	0,069	0,020	0,050	0,100	76	0	76	68

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
napropamid	15299-99-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,010	0,010	0,005	0,005	0,025	128	0	128	119
naptalam	132-66-1	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
nicosulfuron	111991-09-4	ML	ug/l	< 0,003	< 0,050	0,010	0,010	0,003	0,010	0,010	95	0	95	90
oxychlordan	27304-13-8	RM	ug/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1	0	1	1
paclobutrazol	76738-62-0	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
parathion-methyl	298-00-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	5	0	5	5
pendimethalin	40487-42-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,025	0,025	398	0	398	369
pentachlorbenzen	608-93-5	RM	ug/l	< 0,001	< 0,010	0,006	0,006	0,001	0,009	0,010	9	0	9	9
pethoxamid	106700-29-2	ML	ug/l	< 0,005	0,029	0,020	0,019	0,010	0,025	0,025	450	0	451	418
phenmedipham	13684-63-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	407	0	407	379
phosalon	2310-17-0	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
pikoxystrobin	117428-22-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	233	0	233	219
pirimifos-methyl	29232-93-7	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
PL celkem	—	—	ug/l	0	1,630	0,027	0,023	0,000	0,000	0,061	0	9	789	713
prochloraz	67747-09-5	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	467	0	467	433
prometon	1610-18-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,039	0,039	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
prometryn	7287-19-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,005	0,010	0,025	262	0	262	242
propaguizafop	111479-05-1	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,025	119	0	119	108
propachlor	1918-16-7	ML	ug/l	< 0,005	0,013	0,012	0,012	0,005	0,010	0,020	265	0	266	234
propachlor ESA	947601-88-9	RM	ug/l	< 0,020	0,032	0,025	0,025	0,020	0,020	0,040	212	0	214	190
propachlor OA	70628-36-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,034	0,033	0,020	0,030	0,050	69	0	69	50
propamocarb	24579-73-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	223	0	223	209
propazin	139-40-2	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,017	0,017	0,010	0,020	0,025	155	0	155	137

ukazatel	CAS č.	druh	jednotka	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
propiconazol	60207-90-1	ML	ug/l	< 0,005	0,041	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	484	0	485	451
prosulfocarb	52888-80-9	ML	ug/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	3	0	3	2
prothiokonazol	178928-70-6	ML	ug/l	< 0,010	< 0,100	0,024	0,024	0,010	0,020	0,050	231	0	231	213
pyrimethanil	53112-28-0	ML	ug/l	< 0,020	< 0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	242	0	242	228
quinmerac	90717-03-6	ML	ug/l	< 0,005	0,272	0,020	0,019	0,005	0,025	0,025	376	1	379	352
quinoxifen	124495-18-7	ML	ug/l	< 0,005	0,010	0,024	0,024	0,020	0,025	0,025	271	0	272	255
quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,025	0,009	0,009	0,005	0,005	0,025	111	0	111	104
sebutylazin	7286-69-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,023	0,023	0,020	0,025	0,025	342	0	342	320
secbumeton	26259-45-0	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,035	0,035	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
simazin	122-34-9	ML	ug/l	< 0,005	0,036	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	599	0	604	552
simetryn	1014-70-6	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,039	0,039	0,050	0,050	0,050	4	0	4	3
S-metolachlor	87392-12-9	ML	ug/l	< 0,005	0,260	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	655	1	659	589
spiroxamin	118134-30-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	377	0	377	350
sulfosulfuron	141776-32-1	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
tebuconazol	107534-96-3	ML	ug/l	< 0,005	0,098	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	587	0	588	534
terbuthylazin	5915-41-3	ML	ug/l	< 0,005	0,055	0,017	0,017	0,005	0,020	0,025	664	0	666	613
terbuthylazin hydroxy	66753-07-9	NM	ug/l	< 0,005	0,610	0,018	0,018	0,005	0,020	0,025	607		612	567
terbuthylazin-desethyl-2-hydroxy	66753-06-8	NM	ug/l	< 0,005	0,021	0,013	0,013	0,005	0,010	0,020	331		332	305
terbutryn	886-50-0	ML	ug/l	< 0,002	< 0,050	0,019	0,019	0,010	0,020	0,025	508	0	508	475
thiakloprid	111988-49-9	ML	ug/l	< 0,002	< 0,025	0,020	0,020	0,010	0,025	0,025	412	0	412	383
thiamethoxam	153719-23-4	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,015	0,015	0,010	0,010	0,050	24	0	24	20
thifensulfuron-methyl	79277-27-3	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,035	0,035	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2

ukazatel	CAS č.	druh	jednotk a	minimum	maximum	arit.p.	geom.p.	median	kvantil		<MS	>LH	počet	oblast
indicator	CAS No	PL	unit	minimum	maximum	average	geom.m.	median	10%	90%	<LOQ	>LV	sum	WSZ
thiophanate-methyl	23564-05-8	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	444	0	444	413
thiram	137-26-8	ML	ug/l	<0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	16	0	16	16
trans-chlordan	5103-74-2	RM	ug/l	< 0,010	< 0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1	0	1	1
triadimefon	43121-43-3	RM	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
triallate	2303-17-5	ML	ug/l	< 0,010	< 0,050	0,022	0,022	0,010	0,020	0,050	9	0	9	6
triasulfuron	82097-50-5	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
tribenuron-methyl	101200-48-0	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	2	0	2	1
trietazin	1912-26-1	ML	ug/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	2	0	2	1
trifloxystrobin	141517-21-7	ML	ug/l	<0,025	< 0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	172	0	172	162
trifluralin	1582-09-8	ML	ug/l	< 0,0002	< 0,010	0,007	0,007	0,002	0,010	0,010	17	0	17	15
triflusulfuron-methyl	126535-15-7	ML	ug/l	< 0,005	< 0,050	0,035	0,035	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
triforin	26644-46-2	ML	ug/l	< 0,050	< 0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	3	0	3	2
trinexapac-ethyl	95266-40-3	ML	ug/l	< 0,010	< 0,025	0,021	0,021	0,010	0,025	0,025	326	0	326	304

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí

Subsystem IV

ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE

Odborná zpráva za rok 2023



Státní zdravotní ústav
Praha, září 2024

Obsah

ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	5
1. System vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR	5
2. „HYGIMON“ - Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR: Geneticky modifikované organismy	8
Souhrn	8
Základní informace	8
Detekce a identifikace GMO – použitá metoda	10
Výsledky laboratorní analýzy	10
Závěr	11
Literatura	12
3. „HYGIMON“ - Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR: Toxinogenní plísně a potraviny	13
Souhrn	13
Základní informace	15
Použitá metodika	16
Výsledky laboratorní analýzy	17
Stanovení celkového počtu plísni	19
Rozinky	22
Vlašské ořechy	23
Kmín	24
Ovocný čaj	25
Sladká paprika	26
Černý čaj	27
Pepř	28
Hrozny	29
Jablka	30
<i>Aspergillus flavus</i>	31
<i>Aspergillus parasiticus</i>	35
<i>Aspergillus niger</i>	37
<i>Aspergillus westerdijkiae</i>	44
<i>Aspergillus ochraceus</i>	45
<i>Penicillium expansum</i>	47
<i>Penicillium verrucosum</i>	49
Závěr	51

Literatura	51
4. Monitorování cizorodých látek v potravinách: „Dietární expozice člověka“	53
Souhrn	53
Základní informace o projektu, použitá metodika	55
Látky organické povahy	73
Aldrin	73
DDT, DDE, DDD (TDE)	74
Dieldrin	82
Endosulfan	84
Endrin	86
Heptachlor epoxid	88
Hexachlorbenzen (HCB).....	90
Hexachlorocyklohexan (HCH) - alfa, beta, delta isomer	92
Chlordan	95
Isodrin.....	97
Lindan (gama isomer HCH).....	98
Methoxychlor	100
Mirex	102
Polychlorované bifenyly (PCB)	104
Látky anorganické povahy	107
Arsen.....	108
Cín.....	111
Dusičnany	113
Dusitany.....	116
Hliník.....	119
Chróm	122
Jód	124
Kadmium	126
Mangan.....	129
Měď	132
Molybden	134
Nikl.....	137
Olovo	139
Rtuť.....	142
Selen	145

Zinek	147
Železo	149
Vysvětlivky k části „dietární expozice člověka“	151
Literatura	152

ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE

V monitorovacím období roku 2023 se subsystém tradičně skládal z několika dílčích projektů. Vedle částí zahrnujících laboratorní analýzy probíhal i dílčí projekt zaměřený na vzorkování potravin, v souladu s metodickými požadavky na hodnocení dietární expozice založené na principech tzv. Total Diet Study (TDS). První část projektu, systém vzorkování potravin reprezentující „obvyklou českou dietu“, je průběžně modifikována tak, aby bylo dosaženo poměrného pokrytí regionů ČR při odběru vzorků potravin. Druhá část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů a monitoringu vybraných toxinogenních plísní v potravinách na trhu v ČR. V případě GMO se jedná spíše o naplňování principů předběžné opatrnosti ve vztahu k možné přítomnosti některých neschválených, tedy zdravotně netestovaných GM produktů na trhu v ČR, ale také o kontrolu kvality ve smyslu klamání spotřebitele, protože přítomnost GMO musí být značena. V případě toxinogenních plísní se jedná o specializované mykologické vyšetření, které je zaměřeno na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních plísní v potravinách, vzhledem ke skutečnosti, že v ČR nejsou k dispozici aktuální data o míře kvalitativní a kvantitativní kontaminace potravin plísněmi a data o výskytu toxinogenních plísní - producentů významných mykotoxinů v potravinách. Tyto dílčí projekty reagují na požadavky legislativy, EK, nevládních organizací, a široké spotřebitelské veřejnosti, které není lhostejný vztah mezi potravinami, výživou a zdravím. Aktivity jsou chápány jako management zdravotně-hygienických nejistot. Třetí část subsystému, monitoring dietární expozice populace vybraným škodlivým chemickým látkám, je částí legislativně pevně zakotvenou v řadě předpisů EU a ČR. Využívá metodického designu známého jako TDS, jež je vhodný pro surveillance chronické dietární expozice. Od běžné kontroly potravin se liší především tím, že zahrnuje celý model chování spotřebitele (včetně kulinární úpravy potravin) a pracuje s celou paletou obvykle konzumovaných potravin (nikoli pouze rizikových skupin), což je výhodný způsob, jak provádět přesnější charakterizaci zdravotních rizik. V roce 2023 probíhal druhý rok z dvouleté periody vzorkování a analýz (2022/2023). Čtvrtá část byla zaměřena na hodnocení přívodu nutrientů. Tato část přináší informace z hlediska výživy populace. Zaměřuje se na charakterizaci zdravotních rizik spojených s nedostatečným přívodem vybraných nutrientů. V roce 2023 probíhal u této části sběr a hodnocení dat, která budou publikována v roce 2025.

1. Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR

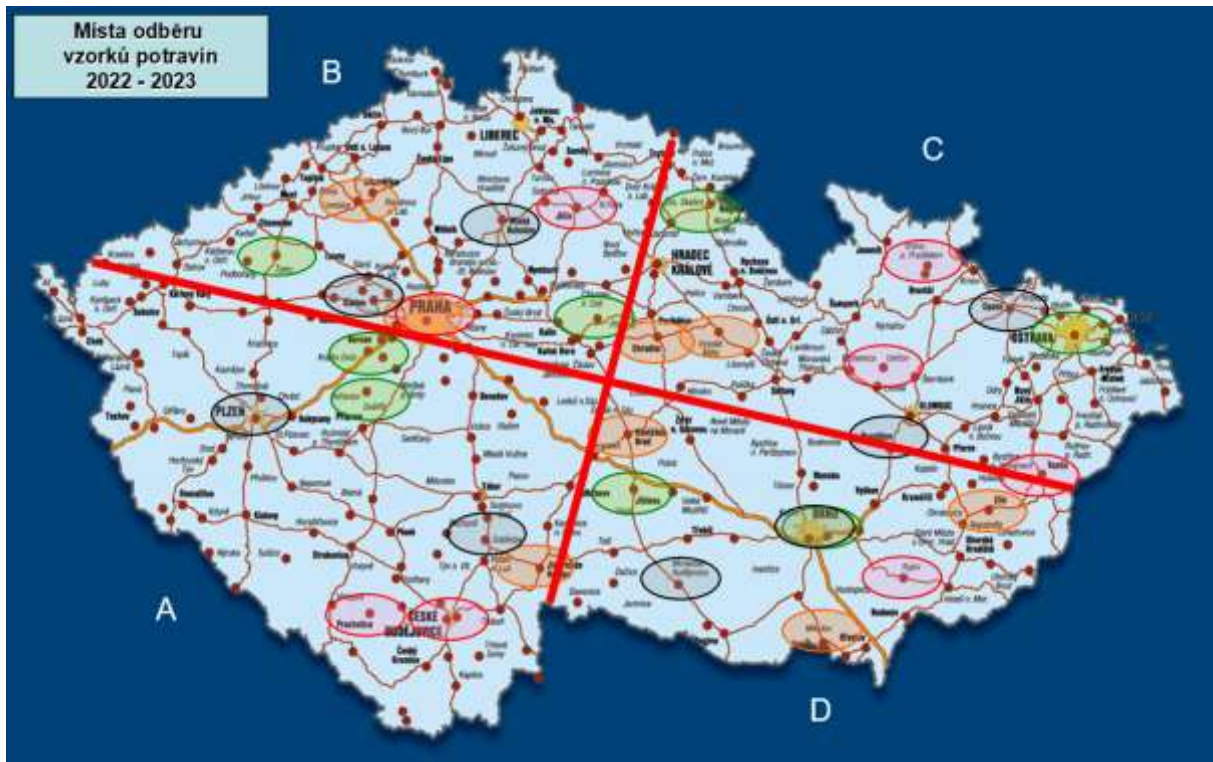
Odběry vzorků potravin byly v období 2022/2023 realizovány ve 40 kvótně vybraných sídlech republiky (tab. 1.1, obr. 1.1), s ohledem na počet obyvatel (tab. 1.2), rozdělených do 4 územních regionů (kvadrantů) a také bylo provedeno 8 online nákupů.

V každém vybraném sídle byl odběr vzorků prováděn ve třech různých prodejnách potravin, aby bylo dodrženo poměrné zastoupení velikosti prodejen podle skutečných preferencí spotřebitelů. Počet vzorkovacích míst vychází z kapacitních/finančních možností tak, aby navazoval na předchozí systém vzorkování a byl reprezentativní z hlediska území republiky. Během dvouletého monitorovacího cyklu byly vzorky odebírány v 96 různých prodejnách, v 8 časových obdobích, aby byl zahrnut očekávaný vliv sezónních změn v zásobování potravinami.

Tabulka 1.1: Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2022/2023

Termín I / V 11.1.-22.2. 2022 10.1.-23.2. 2023	Termín II / VI 22.3.-3.5. 2022 21.3.-9.5. 2023	Termín III / VII 24.5.-20.9. 2022 30.5.-19.9. 2023	Termín IV / VIII 11.10.-22.11. 2022 10.10.-22.11. 2023
Jindřichův Hradec (3x) Praha (3x) Chrudim (3x) Mikulov (1x) Hustopeče (1x) Online (1x)	České Budějovice (3x) Jičín (3x) Uničov (1x) Litovel (1x) Online (1x) Kyjov (3x)	Beroun (3x) Přelouč (1x) Hořice (1x) Online (1x) Ostrava (3x) Jihlava (3x)	Soběslav (1x) Kamenice n. Lipou (1x) Online (1x) Kladno (3x) Prostějov (3x) Brno (3x)
Havlíčkův Brod (3x) Lovosice (1x) Libochovice (1x) Online (1x) Vysoké Mýto (3x) Zlín (3x)	Prachatice (3x) Praha (3x) Vrbno (1x) Město Albrechtice (1x) Online (1x) Vsetín (3x)	Dobříš (1x) Sedlčany (1x) Online (1x) Žatec (3x) Náchod (3x) Brno (3x)	Plzeň (3x) Mladá Boleslav (3x) Opava (3x) Mor. Budějovice (1x) Dačice (1x) Online (1x)

Obrázek 1.1: Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2022/2023



Tabulka 1.2: Výběr nákupních míst a počet nákupů potravin dle velikosti obce (EHIS CR, 2009)

Obec	% obyvatelstva	Počet nákupních míst	Počet nákupů
Nad 100 000 obyvatel	22	6	18
50 000 – 99 999 obyvatel	11	4	12
20 000 – 49 999 obyvatel	12	4	12
10 000 – 19 999 obyvatel	9	2	6
5 000 – 9 999 obyvatel	10	4	12
2 000 – 4 999 obyvatel	11	4	12
Do 1 999 obyvatel	25	8*	24
Celkem	100	32	96

* Těchto 8 nákupních míst podle počtu obyvatel je ve skutečnosti reprezentováno 16 obcemi, protože v každé z nich se předpokládá pouze 1 dostupná prodejna potravin (u větších sídel se předpokládají 3 prodejny) pro pořízení vzorků.

2. „HYGIMON“ - Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR: Geneticky modifikované organismy

Souhrn

Studie „HYGIMON“ slouží k zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů. Tento cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin v ČR probíhal již desátým rokem. V roce 2023 byl opět zaměřen na geneticky modifikovanou (GM) rýži, která není dosud v EU povolena k uvádění na trh. Rýže setá (*Oryza sativa* L.) představuje hlavní zdroj potravy pro polovinu světové populace, a proto je častým předmětem zájmu výzkumu vědců, kteří neustále hledají způsoby, jak vylepšit její vlastnosti. Ve čtyřech odběrových termínech bylo ve 20 lokalitách v ČR odebráno v obchodní síti a 4 online nákupy a následně analyzováno 48 vzorků rýže a 48 vzorků výrobků obsahujících rýži (např. rýžová mouka, rýžová krupička). Vzorky byly vyšetřeny screeningovou metodou polymerázové řetězové reakce (PCR) se zaměřením na detekci 35S promotoru, NOS terminátoru a bar genu. Ve třech (6,25 %) analyzovaných vzorcích rýžových výrobků (rýžová mouka) a jednom (2,1 %) vzorku rýže jasmínové byla potvrzena přítomnost screeningových elementů 35S promotoru, příp. NOS terminátoru typických pro GMO. U jednoho vzorku rýžové mouky byla také prokázána přítomnost lectinového genu, který potvrzuje přítomnost sóji. Nebyla však prokázána přítomnost GM Roundup ready sóji.

Spolupracující organizace a odborníci

Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně (Prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková, Ph.D., Ing. Veronika Kýřová, Ph.D., Doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Ivana Procházková).

Základní informace

Studie „HYGIMON“, která je zaměřena na cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin, příp. pokrmů k zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů je realizována na Centru zdraví, výživy a potravin SZÚ v Brně od roku 2014. Tato studie je realizována jako reakce na zhoršující se situaci v oblasti falšování potravin a v oblasti zhoršující se kvality potravin, která může být spojena i s jejich bezpečností. Vzhledem k tomu, že je nezbytné přijmout opatření, která zaručí, že na trh EU nebudou uváděny potraviny, které nejsou bezpečné, musí existovat systémy umožňující identifikovat a řešit problémy bezpečnosti potravin, a to s cílem zajistit správné fungování vnitřního trhu a chránit lidské zdraví. Právě k tomuto účelu slouží studie "HYGIMON". Zajištění nepřetržitého monitoringu vybraných parametrů hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin hraje důležitou roli při předcházení potenciálních zdravotních rizik pro spotřebitele. Výstupy ze studie „HYGIMON“ slouží mimo jiné i pro orgány ochrany veřejného zdraví k možnému vytypování námětů a témat pro specifické kontrolní akce v rámci státního zdravotního dozoru. Studie „HYGIMON“ je zaměřená na detekci a identifikaci geneticky modifikovaných organismů (GMO) v potravinách, druhové falšování potravin a klamání spotřebitele, charakterizaci a nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub s využitím molekulárně-biologických metod

(PCR). V roce 2023 byl cílený monitoring zaměřen na detekci geneticky modifikované (GM) rýže v rýži a ve výrobcích z rýže, protože GM rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh. V některých zemích světa je pěstování GM rýže nebo uvádění GM rýže na trh povoleno [1; 2] (tabulka 2.1).

Tabulka 2.1: Přehled povolených GM rýží ve světě

GM rýže	Země	Potravina k přímému použití nebo zpracování	Krmivo k přímému použití nebo zpracování	Pěstování
GM Shanyou 63 Obchodní název: <i>BT Shanyou 63</i>	Čína	2009	2009	2009
Huahui-1/TT51-1 Obchodní název: <i>Huahui-1</i>	Čína			2009
	USA	2018	2018	
LLRICE06 Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	USA	2000	2000	1999
LLRICE601 Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	Kolumbie	2008		
	USA			2006
LLRICE62 Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	Austrálie	2008		
	Kanada	2006	2006	
	Kolumbie	2008		
	Honduras	2011		
	Mexico	2007		
	Nový Zéland	2008		
	Filipíny	2012	2012	
	Rusko	2007	2011	
	Jižní Afrika	2011	2011	
USA	2000	2000	1999	
GR2E Obchodní název: <i>Golden Rice</i>	Austrálie	2017		
	Kanada	2018		
	Nový Zéland	2017		
	Filipíny	2019 (platí do 9. 12. 2024)	2019 (platí do 9. 12. 2024)	2021
	USA	2018	2018	
RTA1	Kanada		2021	
RTC1	Kanada	2019		
Tarom molaii + cry1Ab	Irán	2004	2004	2004

Detekce a identifikace GMO – použitá metoda

Ve studii jsme se zaměřili na průkaz GM rýže (např. rýže Basmati, Arborio, jasmínová rýže) a výrobků obsahujících rýži (např. rýžová mouka, rýžová krupička). Analýza byla provedena u vzorků rýže a produktů obsahujících rýži, které byly nakoupeny a svezeny z 20 míst České republiky (region A = Havlíčkův Brod, Prachatice, Dobříš, Sedlčany, Plzeň, region B = Libochovice, Lovosice, Praha, Žatec, Mladá Boleslav, region C = Vysoké Mýto, Opava, Náchod, Vrbno pod Pradědem, Město Albrechtice, region D = Zlín, Vsetín, Brno, Dačice, Moravské Budějovice) a 4x provedeny online nákupy.

Metoda PCR

PCR metoda slouží pro diagnostiku specifických sekvencí DNA. Umožňuje in vitro zmnožení vybraného úseku DNA, který se nachází mezi dvěma místy o známé sekvenci nukleotidů. Jako cílová sekvence může vystupovat veškerá vnesená DNA – tj. promotor, samotný gen, terminátor nebo genový marker, použitý pro selekci transgenních organismů.

Strategie analytického postupu

Vzhledem k tomu, že GM rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh, byla detekce GMO opět cíleně zaměřena na přítomnost GM rýže. Vzorky rýže a výrobků z rýže byly vyšetřeny pomocí screeningové PCR, zaměřené na obecně se vyskytující geny ve více typech GMO (35S promotor, NOS terminátor, bar gen). Tento analytický postup umožňuje záchyt i nepovolených GMO.

V rámci systému Rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF) bylo v roce 2023 celkem hlášeno 13 případů výskytu GMO, z toho 10 případů nepovolené GM rýže, u kterých byly prokázány pouze screeningové elementy 35S promotor, příp. NOS terminátor nebo bar gen. V těchto případech nebylo specifikováno, o kterou genetickou modifikaci se jedná a nebyla provedena identifikace genetické modifikace [3].

Zabezpečení kvality laboratorní práce

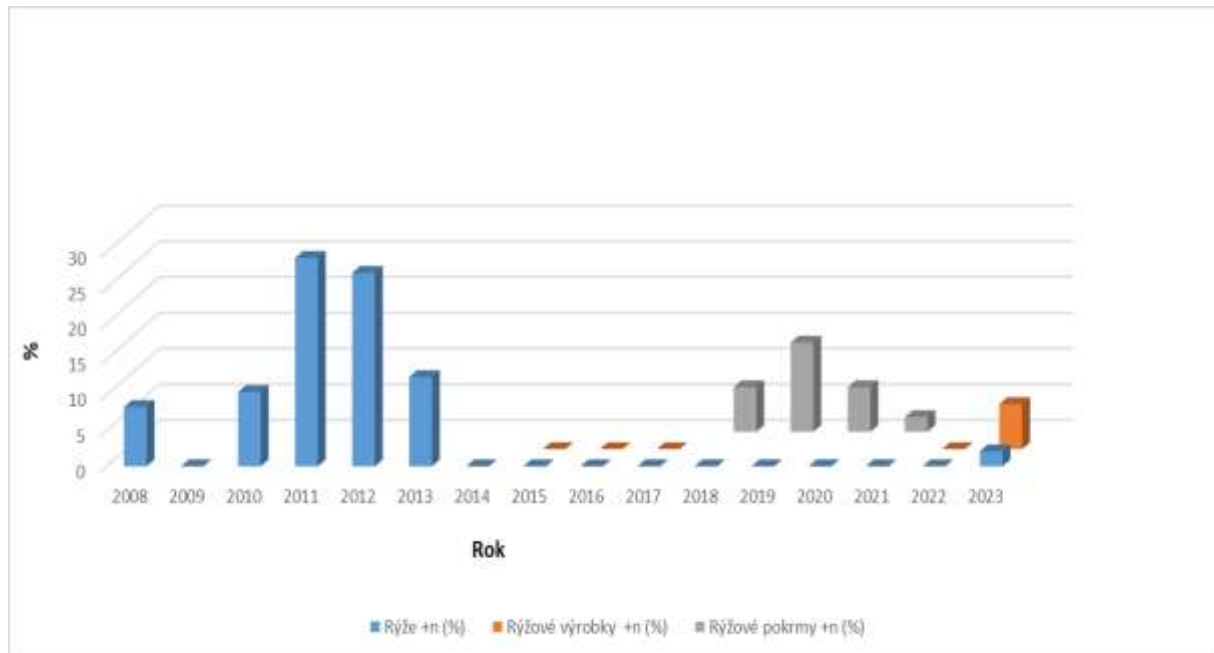
Metody použité ve studii byly verifikovány. Zkoušky byly akreditovány u Českého institutu pro akreditaci (ČIA) podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025. Metody jsou zpracovány do formy Standardních operačních postupů (SOP). Při práci byly používány certifikované referenční materiály, testovací materiály a laboratoř se pravidelně úspěšně účastní mezinárodních mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (Fapas[®], GeMMA).

Výsledky laboratorní analýzy

Celkem bylo v roce 2023 analyzováno 48 vzorků rýže (např. rýže Basmati, Arborio, jasmínová rýže) a 48 výrobků obsahujících rýži (např. rýžová mouka, rýžová krupička).

Vzorky byly vyšetřeny screeningovou metodou polymerázové řetězové reakce (PCR). Ve třech (6,25 %) analyzovaných vzorcích rýžových výrobků (rýžová mouka) a jednom (2,1 %) vzorku rýže jasmínové byla potvrzena přítomnost screeningových elementů 35S promotoru, příp. NOS terminátoru typických pro GMO. U jednoho vzorku rýžové mouky byla také prokázána přítomnost lectinového genu, který potvrzuje přítomnost sóji. Nebyla však prokázána přítomnost GM Roundup ready sóji.

Graf 2.1: Pozitivní vzorky rýže v letech 2008-2023



Závěr

Získané výsledky potvrzují, že v tržní síti v ČR dochází k záchytům nepovolené transgenní rýže stejně jako v jiných zemích Evropy. Z hlediska záchytu screeningových elementů, lze uvažovat o přítomnosti GM rýže v rýži a v rýžových výrobcích nebo kontaminaci rýžového výrobku jiným druhem plodiny. Obdobné výsledky přítomnosti pouze screeningových elementů 35S promotor a NOS terminátor byly zjištěny i u případů hlášených v systému RASFF. I v těchto případech také nebylo specifikováno, o kterou genetickou modifikaci se jedná. Za stávajících technických podmínek a diagnostických možností nelze určit, o jakou genetickou modifikaci se může jednat.

Při konzumaci potravin na bázi sledovaných GMO nebyl dosud pozorován žádný škodlivý efekt na zdraví lidí či zvířat. Potřeba udržitelného zemědělství a narůstající světová populace vede k tomu, že GM plodiny a plodiny vyvinuté prostřednictvím nových genomických technik budou zcela jistě nezbytnou součástí budoucích řešení problému zajištění dostatečné a nutričně bohaté potravinové produkce s co nejmenšími dopady na životní prostředí. Je tedy nutné i nadále sledovat výzkum a jeho výstupy v oblasti GM rýže zejména z třetích zemí v Asii, abychom mohli na uvedenou situaci okamžitě zareagovat např. rozšířením spektra analýz o další screeningové elementy, případně o specifické reakce k přímé detekci konkrétní modifikace.

Literatura

[1] ISAAA. GM Approval Database. Rice (*Oryza sativa* L.) [Internet] 2024 [citováno 2. 7. 2024] Dostupné z:

<https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=17&Crop=Rice>

[2] FRAITURE, M.-A., ROOSENS, N., TAVERNIERS, I., DE LOOSE, M., DEFORCE, D., HERMAN, P. Biotech rice: current developments and future detection challenges in food and feed chain. *Trends in Food Science & Technology*. 2016, 52, 66–79.

[3] European Commission. RASFF Window, Version 3.2.1 [Internet]. Directorate-General for Health and Food Safety (DG SANTE); 2024 [citováno 2. 7. 2024]. Dostupné z: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search>

3. „HYGIMON“ - Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR: Toxinogenní plísně a potraviny

Souhrn

Ve dvouletém monitorovacím období v letech 2022/2023 byla znovu realizována substudie „Toxinogenní plísně a potraviny“ v rámci studie „HYGIMON“. Specializované mykologické vyšetření bylo zaměřeno zejména na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (dále toxinogenních plísní) významných producentů mykotoxinů (aflatoxinů, ochratoxinu A a citrininu) ve vybraných potravinách.

V osmi odběrových termínech bylo odebráno 45 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 540 vzorků potravin.

U testovaných potravin byl stanoven celkový počet plísní (KTJ/g potraviny) a charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů toxinogenních plísní byl dále charakterizován indexem kontaminace (Ik), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních plísní (KTJ/g) k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g).

Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních plísní - producentů aflatoxinů, ochratoxinu A, citrininu a patulinu ve vybraných potravinách v ČR. S využitím mykologického diagnostického média AFPA (*Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* agar) a po confirmaci metodou PCR byla prokázána přítomnost 26 izolátů potenciálně toxinogenních plísní *Aspergillus flavus* producenta aflatoxinů ve 26 vzorcích (tj. 17 %) uvedených typů potravin: černý čaj, hrubá mouka, hladká mouka, rýže, ovocný čaj, paprika sladká, mandle, vlašské ořechy, hrách, dětská kaše, cizrna, jáhly, pšeničná krupice.

Byla prokázána přítomnost 1 izolátu potenciálně toxinogenní plísně *Aspergillus parasiticus* producenta aflatoxinů v 1 vzorku vlašských ořechů.

Byla prokázána přítomnost 92 izolátů potenciálně toxinogenní plísně *Aspergillus niger* producenta ochratoxinu A v 61 vzorcích (tj. 34 %) potravin: černý čaj, ovocný čaj, rozinky, vlašské ořechy, paprika sladká, borůvky, hrozny, ananas, celozrnný chléb, celozrnné rohlíky, cizrna, kaše dětská, mandle, mouka hladká, mouka polohrubá, müsli.

Celkem 6 izolátů plísní z černého čaje, polohrubé mouky a ovocného čaje bylo s využitím klasických mykologických metod vytipováno k identifikaci ochratoxinogenních plísní *Aspergillus westerdijkiae* a *A. ochraceus* metodou PCR. Metodou PCR však *Aspergillus westerdijkiae* a *A. ochraceus* nebyli prokázáni.

S využitím klasických mykologických metod bylo vytipováno 111 izolátů plísní rodu *Penicillium* k identifikaci *Penicillium expansum* (producenta patulinu a citrininu) a *Penicillium verrucosum*, (producenta ochratoxinu A a citrininu) metodou PCR. 10 izolátů *Penicillium expansum* bylo prokázáno v 8 vzorcích jablek (tj. 67 %) a v 1 vzorku hrubé mouky (tj. 8 %). 2 izoláty *Penicillium verrucosum* byli prokázáni v 2 vzorcích borůvek (tj. 17 %) a v 1 vzorku hrubé mouky (tj. 8 %).

Izoláty plísní jsou uchovány v 30 % roztoku glycerolu v hlubokomrazícím boxu při teplotě – 74 °C k dalšímu využití.

Z dalších výstupů substudie „Toxinogenní plísně a potraviny“ vyplývají následující závěry:

1. Potraviny s vysokou kontaminací plísněmi

Vysoká kontaminace plísněmi byla zjištěna ve 12 vzorcích **ananasu** (100 %) v rozsahu $3,0 \cdot 10^3$ - $1,7 \cdot 10^6$ KTJ/g, ve 12 vzorcích (100 %) **borůvek** v rozsahu 45 - $6,3 \cdot 10^4$, v 6 vzorcích (50 %) **rozinek** v rozsahu <10 -

$4,6 \cdot 10^4$ KTJ/g, ve 12 vzorcích **vlašských ořechů** (100 %) v rozsahu $1,1 \cdot 10^2$ - $1,6 \cdot 10^4$ KTJ/g, v 11 vzorcích (92 %) **ovocného čaje** v rozsahu <10 - $3,8 \cdot 10^4$ KTJ/g, v 11 vzorcích **kmínu** (92 %) v rozsahu <10 - $1,2 \cdot 10^4$ KTJ/g.

2. Potraviny se střední kontaminací plísněmi

Střední kontaminace plísněmi byla zjištěna v 8 vzorcích (67 %) **sladké papriky** v rozsahu <10 - $2,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 12 vzorcích (100 %) **černého čaje** v rozsahu 22 - $2,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **dětské obilné kaše** v rozsahu <10 - $3,9 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 2 vzorcích (17 %) **hrachu** v rozsahu <10 - $9,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, v 6 vzorcích (50 %) **neochucených mandlí** v rozsahu <10 - $3,4 \cdot 10^3$ KTJ/g a ve 2 vzorcích (17 %) **celozrnného chleba** (10 a $1 \cdot 10^3$ KTJ/g).

3. Potraviny s nízkou kontaminací plísněmi s vyšší frekvencí výskytu

Nízká kontaminace plísněmi s vyšší frekvencí výskytu byla zjištěna v 11 vzorcích (92 %) **hladké mouky** v rozsahu <10 - $3,5 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 10 vzorcích (83 %) **jablek** v rozsahu <10 - $1,4 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **cizrny** v rozsahu <10 - $6,7 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **jáhel** v rozsahu <10 - $3,0 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **rýže** v rozsahu <10 - $2,2 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 8 vzorcích (67 %) **hrubé mouky** v rozsahu <10 - $1,9 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 8 vzorcích (67 %) **listového těsta** v rozsahu <10 - $3,9 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 7 vzorcích (58 %) **hroznů** v rozsahu <10 - $9,2 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 7 vzorcích (58 %) **pizzy** v rozsahu <10 - $7,8 \cdot 10^2$ KTJ/g a v 5 vzorcích (42 %) **pšeničné krupice** v rozsahu <10 - $1,4 \cdot 10^2$ KTJ/g.

4. Potraviny s nízkou kontaminací plísněmi s nižší frekvencí výskytu

Nízká kontaminace plísněmi s nižší frekvencí výskytu byla zjištěna ve 4 vzorcích (33 %) **polohrubé mouky** v rozsahu <10 - $1,8 \cdot 10^2$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **čočky** v rozsahu <10 -82 KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **pohanky** v rozsahu <10 - $5,6 \cdot 10^2$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **celozrnných rohlíků** v rozsahu <10 -20 KTJ/g a ve 3 vzorcích (25 %) **ovesných vloček** v rozsahu <10 -50 KTJ/g.

Nízká kontaminace plísněmi byla zjištěna v **pšenično-žitném chlebu** (15 a 20 KTJ/g), **müsli** (10 a $1,0 \cdot 10^2$ KTJ/g) a v **pšeničných rohlících** (10 a 10 KTJ/g).

Nízká kontaminace plísněmi byla zjištěna pouze v 1 vzorku (8 %) **arašídů** (10 KTJ/g), **žitného chleba** (15 KTJ/g), **pepře** (10 KTJ/g) a **těstovin** (10 KTJ/g).

5. Potraviny bez zjištění kontaminace plísněmi

Kontaminace plísněmi nebyla zjištěna v **kojenecké mléčné výživě, kakau, džusu, tvrdém neochuceném sýru, parmezánu, trvanlivém tepelně opracovaném salámu, trvanlivém fermentovaném salámu, corn flakes** a ve **vejcích**. Všechny testované vzorky (100 %) byly pod mezí stanovitelnosti < 10 KTJ/g.

Výskyt kulturní plísně *Penicillium camemberti* v sýrech s plísní na povrchu se pohyboval v rozsahu $5,0 \cdot 10^4$ - $7,5 \cdot 10^6$ KTJ/g (\bar{x} : $2,3 \cdot 10^6$ KTJ/g, medián: $8,5 \cdot 10^5$ KTJ/g). Výskyt kontaminujících plísní nebyl v testovaných vzorcích sýrů s plísní na povrchu zjištěn.

Výskyt kulturní plísně *Penicillium roqueforti* v sýrech s plísní uvnitř hmoty se pohyboval v rozsahu $9,0 \cdot 10^6$ - $1,5 \cdot 10^8$ KTJ/g (\bar{x} : $4,6 \cdot 10^7$ KTJ/g, medián: $3,0 \cdot 10^7$ KTJ/g). V testovaných vzorcích sýrů s plísní uvnitř hmoty byly zjištěny kontaminující plísně *Penicillium* spp. ve 3 vzorcích (25 %) v rozsahu $1 \cdot 10^5$ - $2 \cdot 10^6$ KTJ/g.

Substudie „*Toxinogenní plísně a potraviny*“ v rámci studie „HYGIMON“ bude realizována ve stejném designu i v dalším dvouletém monitorovacím období v letech 2024–2025.

Nově bude molekulárně biologická diagnostika toxinogenních plísní v potravinách v návaznosti na klasickou mykologickou diagnostiku zaměřena na identifikaci významných druhů rodu *Penicillium* (*Penicillium nordicum*, *P. citrinum*, *P. crustosum* a *P. commune*).

Spolupracující organizace a odborníci

Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně, Národní referenční centrum pro mikroskopické houby a jejich toxiny v potravinových řetězcích (doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Ing. Veronika Kýrová, Ph.D., Ivana Procházková), Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně (Prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková, Ph.D., Ing. Jitka Blahová, Mgr. Marcela Dofková, Ing. Miroslava Krbůšková, Darina Leciánová, Dis.), Sběrka kultur hub (CCF) katedry botaniky přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (RNDr. Alena Kubátová, CSc.), katedra biologie přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové (doc. RNDr. František Malíř, Ph.D.).

Základní informace

Studie s názvem „HYGIMON“, jako jedna ze součástí projektu monitoringu dietární expozice člověka chemickým látkám, se zabývá cíleným monitoringem hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin a pokrmů k zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů. Studie „HYGIMON“ bezprostředně reaguje na současnou situaci potravin nespĺňujících kritéria podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.

V rámci studie „HYGIMON“ byla v letech 2022/2023 realizována substudie s názvem „*Toxinogenní plísně a potraviny*“, která navazuje na studie z let 2018–2019 a 2020–2021. Toxinogenní plísně jsou mikroorganismy, které mají schopnost produkovat mykotoxiny. Z celkového počtu asi 120 druhů plísní, které mají význam v potravinách, je asi 70 druhů toxinogenních. Jestliže byla u některého kmene určitého druhu plísní dříve zjištěna produkce mykotoxinu, je možné považovat všechny kmeny tohoto druhu za *potenciálně toxinogenní*, tj. schopné produkovat určitý mykotoxin. Stanovení reálné toxinogenity izolátů plísní se provádí kultivací na specifických živných půdách (např. YES médiu) s následným analytickým stanovením příslušných mykotoxinů. V posledních letech jsou ke stanovení toxinogenity používány metody molekulárně biologické (PCR). Pomocí nich lze detekovat specifické geny, které kódují enzymy, podílející se na biosyntéze mykotoxinů. Potraviny jsou vhodným substrátem pro kontaminaci, růst a rozmnožování toxinogenních plísní a následně pro produkci mykotoxinů. Potraviny kontaminované toxinogenními plísněmi tedy představují významné nebezpečí pro zdraví populace v ČR, zejména z hlediska tzv. pozdních toxických účinků (např. karcinogenních, vývojové toxicity). K nejvýznamnějším toxinogenním plísním patří na základě nejnovějších vědeckých poznatků producenti aflatoxinů, ochratoxinu A a citrininu.

Substudie „*Toxinogenní plísně a potraviny*“ bezprostředně reaguje také na skutečnost, že v ČR nejsou aktuální data o míře kvalitativní a kvantitativní kontaminace potravin plísněmi a ucelená spolehlivá data o výskytu toxinogenních plísní - producentů aflatoxinů, ochratoxinu A, citrininu a patulinu v potravinách. A to za alarmující situace, kdy dochází k aktuální změně klimatu a ke globálnímu oteplování a možnému ovlivnění výskytu toxinogenních plísní a mykotoxinů v potravinách.

Přístup ke skupinovému výběru potravin z hlediska výskytu plísní/toxinogenních plísní byl proveden následovně:

1. *Potraviny (např. pepř černý, rozinky), kde se vyskytují plísně/toxinogenní plísně téměř vždy i při dodržení zásad správné zemědělské praxe (GAP), správné technologické praxe (GTP), správné hygienické praxe (GHP) a funkčního systému HACCP (technologicky neovlivnitelné pozadí). Naopak v případě, že plísně nejsou v potravine přítomny je důvodné podezření, že došlo k použití např. technologie radiačního ošetření nebo fumigace.*
2. *Potraviny (např. výživa kojenecká mléčná), kde by se při dodržení zásad GTP, GHP a funkčního systému HACCP plísně neměly ani v minimálním množství vyskytovat. V případě jejich výskytu, který je závažný, došlo k hrubému porušení GTP, GHP a systému HACCP.*
3. *Potraviny (např. chléb), kde by se při dodržení zásad GTP, GHP a funkčního systému HACCP plísně měly vyskytovat v minimálním množství. Jejich výskyt souvisí s kontaminací potraviny během manipulace v pekárně, distribuce z pekárny, manipulace a prodeje v obchodní síti.*
4. *Potraviny s kulturními plísněmi (např. sýry camembertského a roquefortského typu), kde by se při dodržení zásad GTP, GHP a funkčního systému HACCP kontaminující plísně neměly vyskytovat. V případě výskytu kontaminace došlo k porušení GTP, GHP a systému HACCP.*

Získaná data studie („HYGIMON“) a vyhodnocení výskytu toxinogenních plísní v potravinách jsou prvním předpokladem pro možnou realizaci recentního hodnocení dietární expozice a charakterizaci zdravotního rizika toxinogenních plísní izolovaných z potravin v ČR.

Použitá metodika

Mykologická analýza (kvantitativní a kvalitativní stanovení toxinogenních plísní v potravinách) byla prováděna podle platných technických norem a doporučení Mezinárodní komise mykologie potravin (ICFM) k použití diagnostických živných půd pro identifikaci toxinogenních plísní. Metody použité ve studii byly validovány. Zkoušky jsou akreditovány u Českého institutu pro akreditaci (ČIA) podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025. Metody jsou zpracovány do formy Standardních operačních postupů (SOP). Při mykologické práci je používán certifikovaný referenční materiál a laboratoř se pravidelně úspěšně účastní mezinárodních mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (Fapas® Fepas scheme, Fera, UK). Výskyt toxinogenních plísní byl pro potřebu hodnocení kontaminace potravin charakterizován stanovením celkového počtu plísní (KTJ/g) a indexem kontaminace (I_k), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních plísní (KTJ/g) k celkovému počtu plísní (KTJ/g). Jedná se o původní pomocný ukazatel, který byl zaveden pro potřeby studie. Index I_k nabývá hodnot 0 - 1. Čím více se index blíží číslu 1, tím je kontaminace potravin toxinogenními plísněmi závažnější. Při indexu $I_k = 1$ se toxinogenní plísně vyskytují v potravinách v monokultuře. V odborné literatuře se uvádí, že v monokultuře bývá mnohem vyšší produkce mykotoxinů (např. aflatoxinů a ochratoxinu A) než ve směsné kultuře, kde se mohou uplatnit kompetitivní (ochranné) vztahy mezi různými druhy plísní.

Interní metodiky:

Číslo SOP	Označení metody	Název SOP
T_12	KM_TP	Stanovení a identifikace toxinogenních plísní kulturační metodou
T_14	A_P_VP	Stanovení plísní metodou aktivního vzorkování aeroskopem
T_92	UCD_LMy	Provádění úklidu, čištění a dezinfekce v laboratoři mykologie
T_93	HMB_IZOL	Laboratorní uchování izolátů vláknitých mikroskopických hub (plísní) v hlubokomrazicím boxu

Technické normy:

Číslo normy	Název normy
ČSN ISO 21517-1,2	Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda stanovení počtu kvasinek a plísní
ČSN ISO 6887	Všeobecné pokyny pro přípravu ředění při mikrobiologickém zkoušení
ČSN ISO 7667	Standardní struktura metod mikrobiologického zkoušení
ČSN ISO 6611	Mléko a mléčné výrobky – Stanovení počtu jednotek kvasinek a/nebo plísní tvořících kolonie
ČSN ISO 13681	Maso a masné výrobky – Stanovení počtu kvasinek a plísní – technika počítání kolonií
ČSN ISO 7698	Obiloviny, luštěniny a odvozené výrobky – Stanovení počtu bakterií, kvasinek a plísní

Mykologická analýza (detekce a identifikace toxinogenních plísní metodou PCR) byla prováděna na základě relevantních informací a metodik získaných ze studií publikovaných ve vědeckých a odborných časopisech a knihách. Pro potřeby studie „HYGIMON“ v letech 2022/2023 byla vypracovány a použity, v návaznosti na klasické mykologické vyšetření, kvalitativní PCR metody k identifikaci vybraných producentů aflatoxinů (*Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*) a ochratoxinu A (*Aspergillus niger*, *A. carbonarius*, *A. westerdijkiae*, *Penicillium verrucosum*), patulinu (*Penicillium expansum*), citrininu (*Penicillium expansum*, *P. verrucosum*).

Interní metodiky pro molekulárně biologické metody:

Číslo SOP	Označení metody	Název SOP
T_80	Izolace DNK plísní_01	Izolace DNK pro průkaz toxinogenních plísní z potravin
T_92	UCD_LMy	Provádění úklidu, čištění a dezinfekce v laboratoři mykologie
T_93	HMB_IZOL	Laboratorní uchování izolátů vláknitých mikroskopických hub (plísní) v hlubokomrazicím boxu
T_94	VAL_ALT_MET	Protokol pro validaci alternativních mykologických metod
T_96	PCR_PE_01	Detekce plísní rodu <i>Penicillium spp.</i> metodou PCR
T_98	PCR_ASP_01	Detekce plísní rodu <i>Aspergillus spp.</i> metodou PCR
T_99	PCR_ASPF_01	Detekce plísní <i>Aspergillus flavus</i> a <i>A. parasiticus</i> metodou PCR

Výsledky laboratorní analýzy

V letech 2022/2023 byla studie zaměřena na výskyt toxinogenních plísní - producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách, s cílem získat další data o kontaminaci potravin v ČR.

V osmi odběrových termínech bylo v letech 2022/2023 odebráno 45 druhů potravin na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 540 vzorků potravin. Přehled odebraných druhů komodit je uveden v tabulce 3.1.

Tabulka 3.1: Přehled odebraných druhů komodit

Odběrový termín	Potravina	Termín odběru	Rok
1	Těstoviny Rýže Džus Pohanka*	11. 1. – 22. 2.	2022
2	Sýr tvrdý Eidam Sýr s plísní na povrchu Sýr s plísní uvnitř hmoty	22. 3. - 3. 5.	
3	Těsto listové Hrozny Koření paprika sladká Koření pepř Koření kmín Pizza (polotovary)	24. 5. – 20. 9.	
4	Chléb pšenično-žitný Chléb žitný Chléb celozrnný Rohlíky celozrnné Rohlíky pšeničné Veka Čočka Hrách Ořechy vlašské Arašídny Ananas*	11. 10. – 22. 11.	
5	Salám trvanlivý tepelně opračovaný Salám trvanlivý fermentovaný Rozinky Mandle neochucené *	10. 1. – 23. 2.	2023
6	Jablka Cizrna*	21. 3 – 9. 5.	
7	Výživa kojenecká mléčná Kakao prášek Borůvky*	30. 5. – 19. 9.	
8	Mouka polohrubá Mouka hladká Mouka hrubá Müsli Vločky ovesné Corn flakes Krupice pšeničná Kaše obilná dětská Čaj černý Čaj ovocný Jáhly* Parmezán*	10. 10. – 7. 11.	

* Komodity nově zařazené do substudie „Toxinogenní plísně a potraviny“ v rámci studie „HYGIMON“v letech 2022/2023

V uvedených potravinách byla získána sada frekvenčních dat o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních plísni producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách, s cílem získat další data o kontaminaci potravin v ČR.

Byl stanoven celkový počet kolonie tvořících jednotek plísni (KTJ/g) a mykologický profil vybraných toxinogenních plísni, který byl dále charakterizován indexem kontaminace (I_k).

Stanovení celkového počtu plísni

Stanovení celkového počtu plísni (KTJ/g) v potravinách v letech 2022/2023 je uvedeno v tab. 3.2.

Tabulka 3.2: Stanovení celkového počtu plísni (KTJ/g) v potravinách v letech 2022/2023

Potravina	n	n+	n+%	Aritmetický průměr* (KTJ/g)		Medián* (KTJ/g)		Rozsah (min/max) (KTJ/g)
				LB	MB	LB	MB	
Ananas	12	12	100	$4,0 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^3 - 1,7 \cdot 10^6$
Arašíd	12	1	8	0	5	0	5	<10-10
Borůvky	12	12	100	$8,9 \cdot 10^3$	$8,9 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$45 - 6,3 \cdot 10^4$
Cizrna	12	9	75	$1,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	54	54	<10- $6,7 \cdot 10^2$
Corn flakes	12	0	0	0	5	0	5	<10
Čaj černý	12	12	100	$7,2 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$	$3,7 \cdot 10^2$	$3,7 \cdot 10^2$	$22 - 2,5 \cdot 10^3$
Čaj ovocný	12	11	92	$3,9 \cdot 10^3$	$3,9 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	<10- $3,8 \cdot 10^4$
Čočka	12	3	25	9	12	0	5	<10-82
Džus	12	0	0	0	5	0	5	<10
Hrách	12	2	17	$9,1 \cdot 10^2$	$9,1 \cdot 10^2$	0	5	<10- $9,5 \cdot 10^3$
Hrozny	12	7	58	$1,5 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	10	10	<10- $9,2 \cdot 10^2$
Chléb celozrnný	12	2	17	84	88	0	5	<10- $1 \cdot 10^3$
Chléb pšenično-žitný	12	2	17	3	7	0	5	<10-20
Chléb žitný	12	1	8	1	6	0	5	<10-15
Jablka	12	10	83	38	39	22	22	<10- $1,4 \cdot 10^2$
Jáhly	12	9	75	82	84	28	28	<10- $3,0 \cdot 10^2$
Kakao prášek	12	0	0	0	5	0	5	<10
Kaše obilná dětská	12	3	25	$3,7 \cdot 10^2$	$3,7 \cdot 10^2$	0	5	<10- $3,9 \cdot 10^3$
Koření kmín	12	11	92	$1,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	<10- $1,2 \cdot 10^4$
Koření paprika sladká	12	8	67	$8,7 \cdot 10^2$	$8,7 \cdot 10^2$	$8,6 \cdot 10^2$	$8,6 \cdot 10^2$	<10- $2,5 \cdot 10^3$
Koření pepř	12	1	8	1	5	0	5	<10-10
Krupice pšeničná	12	5	42	24	27	0	5	<10- $1,4 \cdot 10^2$
Mandle neochucené	12	6	50	$1,3 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^2$	$7,0 \cdot 10^2$	<10- $3,4 \cdot 10^3$
Mouka hladká	12	11	92	$1,1 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$	95	95	<10- $3,5 \cdot 10^2$
Mouka hrubá	12	8	67	37	39	17	17	<10- $1,9 \cdot 10^2$
Mouka polohrubá	12	4	33	21	24	0	5	<10- $1,8 \cdot 10^2$
Müsli	12	2	17	10	14	0	5	<10- $1,0 \cdot 10^2$
Ořechy vlašské	12	12	100	$3,3 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$	$6,7 \cdot 10^2$	$6,7 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2 - 1,6 \cdot 10^4$
Parmezán	12	0	0	0	5	0	5	<10
Pizza (polotovar)	12	7	58	$1,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	21	21	<10- $7,8 \cdot 10^2$
Pohanka	12	3	25	51	55	0	5	<10- $5,6 \cdot 10^2$
Rohlíky celozrnné	12	3	25	3	7	0	5	<10-20

Rohlíky pšeničné	12	2	17	2	6	0	5	<10-10
Rozinky	12	6	50	$5,8 \cdot 10^3$	$5,8 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	<10-4,6·10 ⁴
Rýže	12	9	75	45	46	27	27	<10-2,2·10 ²
Salám trvanlivý F	12	0	0	0	5	0	5	<10
Salám trvanlivý TO	12	0	0	0	5	0	5	<10
Sýr s plísní na povrchu	12	12	100	$2,3 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$8,5 \cdot 10^5$	$8,5 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^4$ - $7,5 \cdot 10^6$
Sýr s plísní uvnitř hmoty	12	12	100	$4,6 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^6$ - $1,5 \cdot 10^8$
Sýr tvrdý neochucený	12	0	0	0	5	0	5	<10
Těsto listové	12	8	67	62	63	23	23	<10-3,9·10 ²
Těstoviny	12	1	8	1	5	0	5	<10-10
Veka	12	0	0	0	5	0	5	<10
Vločky ovesné	12	3	25	7	10	0	5	<10-50
Výživa kojenecká mléčná	12	0	0	0	5	0	5	<10

n: počet vzorků; *n+*: počet pozitivních vzorků; *n+%*: % pozitivních vzorků; * u celkového počtu plísní < 10 KTJ/g byl pro výpočet aritmetického průměru a mediánu použit přístup „lower bound - LB“ (dosazena hodnota KTJ/g = 0) a přístup „middle bound - MB“ (dosazena hodnota KTJ/g 1/2 limitu stanovitelnosti = 5); F: salám fermentovaný; TO: salám tepelně opracovaný.

Logaritmus geometrického průměru se rovná aritmetickému průměru logaritmovaných hodnot.

Potraviny s vysokou kontaminací plísněmi

Vysoká kontaminace plísněmi byla zjištěna ve 12 vzorcích **ananasu** (100 %) v rozsahu $3,0 \cdot 10^3$ - $1,7 \cdot 10^6$ KTJ/g, ve 12 vzorcích (100 %) **borůvek** v rozsahu 45- $6,3 \cdot 10^4$, v 6 vzorcích (50 %) **rozinek** v rozsahu <10- $4,6 \cdot 10^4$ KTJ/g, ve 12 vzorcích **vlašských ořechů** (100 %) v rozsahu $1,1 \cdot 10^2$ - $1,6 \cdot 10^4$ KTJ/g, v 11 vzorcích (92 %) **ovocného čaje** v rozsahu <10- $3,8 \cdot 10^4$ KTJ/g, v 11 vzorcích **kmínu** (92 %) v rozsahu <10- $1,2 \cdot 10^4$ KTJ/g.

Potraviny se střední kontaminací plísněmi

Střední kontaminace plísněmi byla zjištěna v 8 vzorcích (67 %) **sladké papriky** v rozsahu <10- $2,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 12 vzorcích (100 %) **černého čaje** v rozsahu 22- $2,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **dětské obilné kaše** v rozsahu <10- $3,9 \cdot 10^3$ KTJ/g, ve 2 vzorcích (17 %) **hrachu** v rozsahu <10- $9,5 \cdot 10^3$ KTJ/g, v 6 vzorcích (50 %) **neochucených mandlí** v rozsahu <10- $3,4 \cdot 10^3$ KTJ/g a ve 2 vzorcích (17 %) **celozrnného chleba** (10 a $1 \cdot 10^3$ KTJ/g).

Potraviny s nízkou kontaminací plísněmi s vyšší frekvencí výskytu

Nízká kontaminace plísněmi s vyšší frekvencí výskytu byla zjištěna v 11 vzorcích (92 %) **hladké mouky** v rozsahu <10- $3,5 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 10 vzorcích (83 %) **jablek** v rozsahu <10- $1,4 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **cizrny** v rozsahu <10- $6,7 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **jáhel** v rozsahu <10- $3,0 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 9 vzorcích (75 %) **rýže** v rozsahu <10- $2,2 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 8 vzorcích (67 %) **hrubé mouky** v rozsahu <10- $1,9 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 8 vzorcích (67 %) **listového těsta** v rozsahu <10- $3,9 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 7 vzorcích (58 %) **hroznů** v rozsahu <10- $9,2 \cdot 10^2$ KTJ/g, v 7 vzorcích (58 %) **pizzy** v rozsahu <10- $7,8 \cdot 10^2$ KTJ/g a v 5 vzorcích (42 %) **pšeničné krupice** v rozsahu <10- $1,4 \cdot 10^2$ KTJ/g.

Potraviny s nízkou kontaminací plísněmi s nižší frekvencí výskytu

Nízká kontaminace plísněmi s nižší frekvencí výskytu byla zjištěna ve 4 vzorcích (33 %) **polohrubé mouky** v rozsahu <10- $1,8 \cdot 10^2$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **čočky** v rozsahu <10-82 KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **pohanky** v rozsahu <10- $5,6 \cdot 10^2$ KTJ/g, ve 3 vzorcích (25 %) **celozrnných rohlíků** v rozsahu <10-20 KTJ/g a ve 3 vzorcích (25 %) **ovesných vloček** v rozsahu <10-50 KTJ/g.

Nízká kontaminace plísněmi byla zjištěna v **pšenično-žitném chlebu** (15 a 20 KTJ/g), **müsli** (10 a $1,0 \cdot 10^2$ KTJ/g) a v **pšeničných rohlících** (10 a 10 KTJ/g).

Nízká kontaminace plísněmi byla zjištěna pouze v 1 vzorku (8 %) **arašídů** (10 KTJ/g), **žitného chleba** (15 KTJ/g), **pepře** (10 KTJ/g) a **těstovin** (10 KTJ/g).

Potraviny bez zjištění kontaminace plísněmi

Kontaminace plísněmi nebyla zjištěna v **kojenecké mléčné výživě, kakau, džusu, tvrdém neochuceném sýru, parmezánu, trvanlivém tepelně opracovaném salámu, trvanlivém fermentovaném salámu, corn flakes** a ve **vejcích**. Všechny testované vzorky (100 %) byly pod mezí stanovitelnosti < 10 KTJ/g.

Výskyt kulturní plísně ***Penicillium camemberti*** v sýrech s plísní na povrchu se pohyboval v rozsahu $5,0 \cdot 10^4$ - $7,5 \cdot 10^6$ KTJ/g (\bar{x} : $2,3 \cdot 10^6$ KTJ/g, medián: $8,5 \cdot 10^5$ KTJ/g). Výskyt kontaminujících plísní nebyl v testovaných vzorcích sýrů s plísní na povrchu zjištěn.

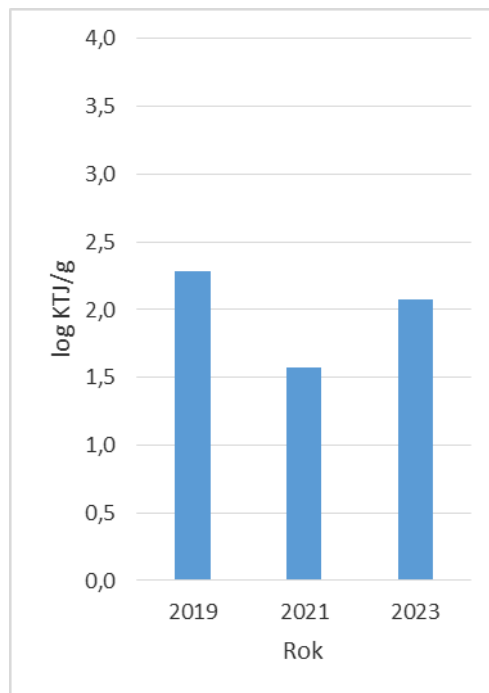
Výskyt kulturní plísně ***Penicillium roqueforti*** v sýrech s plísní uvnitř hmoty se pohyboval v rozsahu $9,0 \cdot 10^6$ - $1,5 \cdot 10^8$ KTJ/g (\bar{x} : $4,6 \cdot 10^7$ KTJ/g, medián: $3,0 \cdot 10^7$ KTJ/g). V testovaných vzorcích sýrů s plísní uvnitř hmoty byly zjištěny kontaminující plísně *Penicillium* spp. ve 3 vzorcích (25 %) v rozsahu $1 \cdot 10^5$ - $2 \cdot 10^6$ KTJ/g.

Porovnání získaných výsledků kontaminace plísněmi u vybraných potravin ve studii „HYGIMON“ v letech 2022/2023 s výsledky získanými ve studii „HYGIMON“ v letech 2018/2019 a 2020/2021.

Rozinky

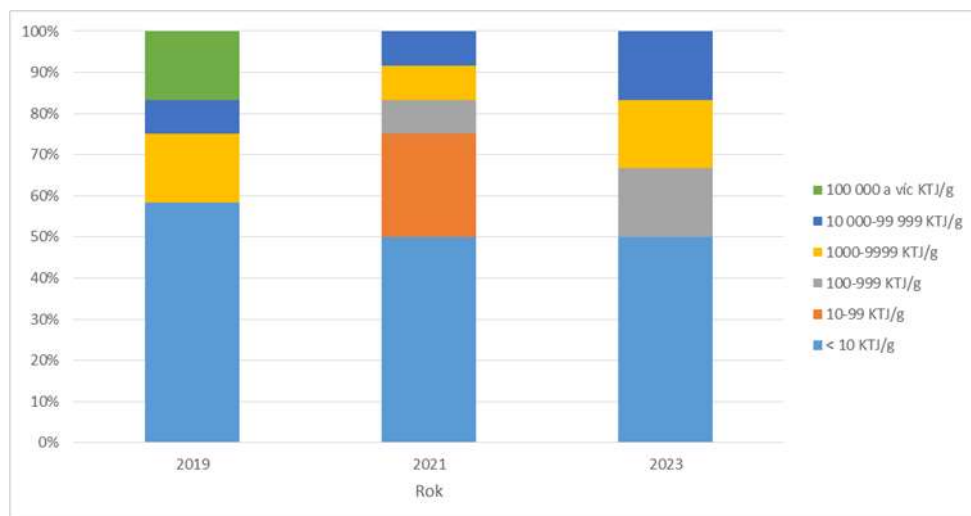
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v rozinkách (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, „middle bound“/MB/) je uvedeno v grafu 3.1.

Graf 3.1: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v rozinkách (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v rozinkách je uvedeno v grafu 3.2.

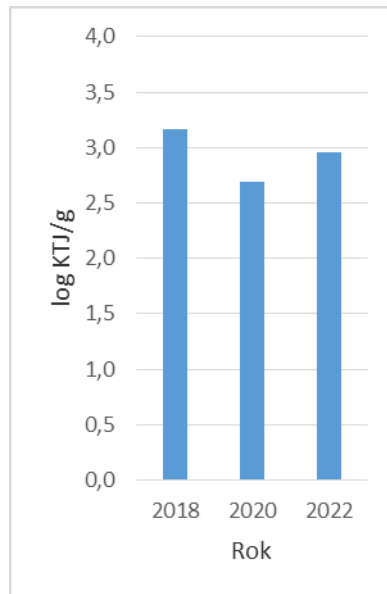
Graf 3.2: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v rozinkách



Vlašské ořechy

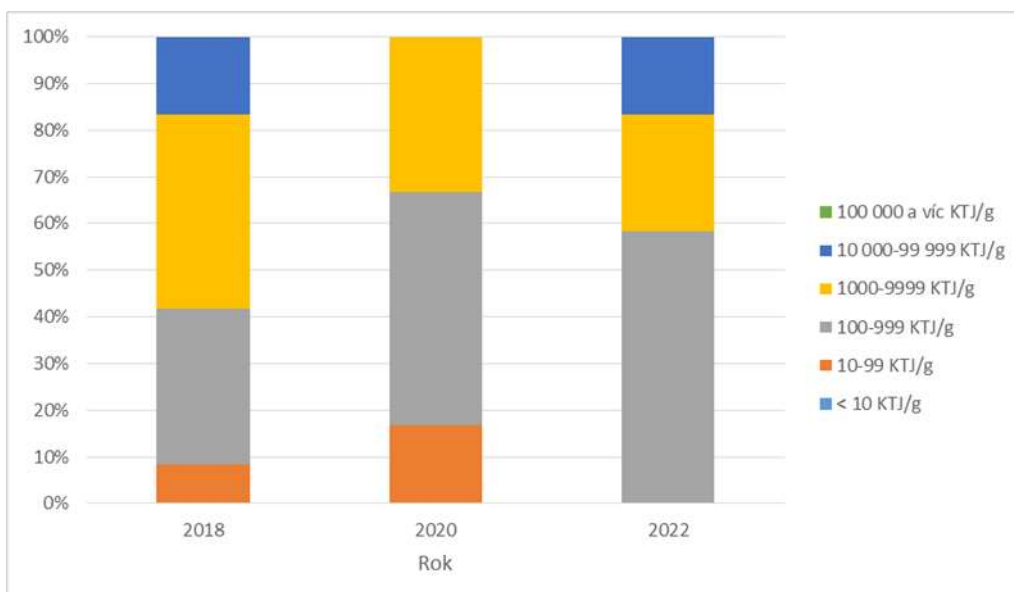
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) ve vlašských ořeších (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.3.

Graf 3.3: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) ve vlašských ořeších (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní ve vlašských ořeších je uvedeno v grafu 3.4.

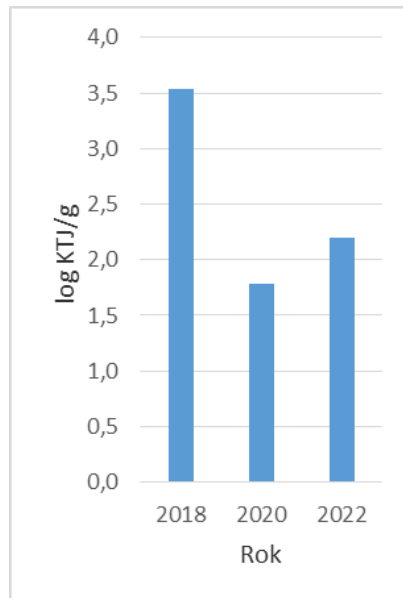
Graf 3.4: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní ve vlašských ořeších



Kmín

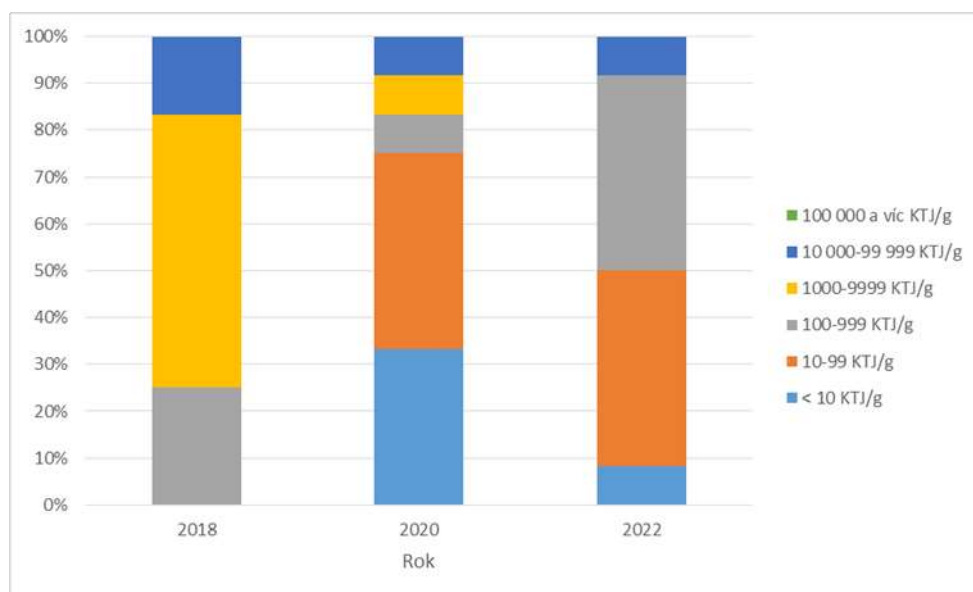
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v kmínu (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.5.

Graf 3.5: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v kmínu (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v kmínu je uvedeno v grafu 3.6.

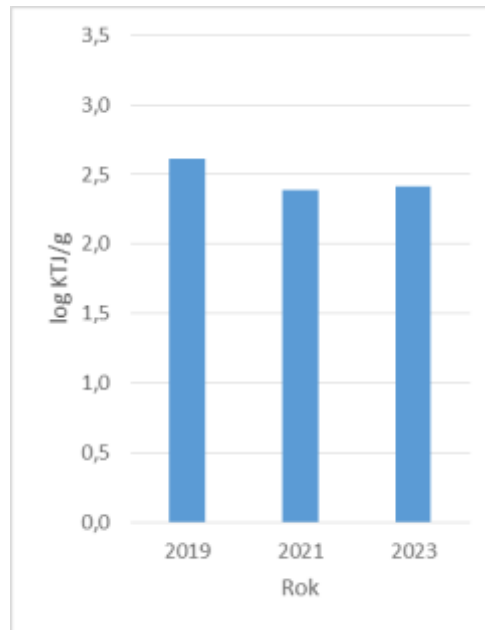
Graf 3.6: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v kmínu



Ovocný čaj

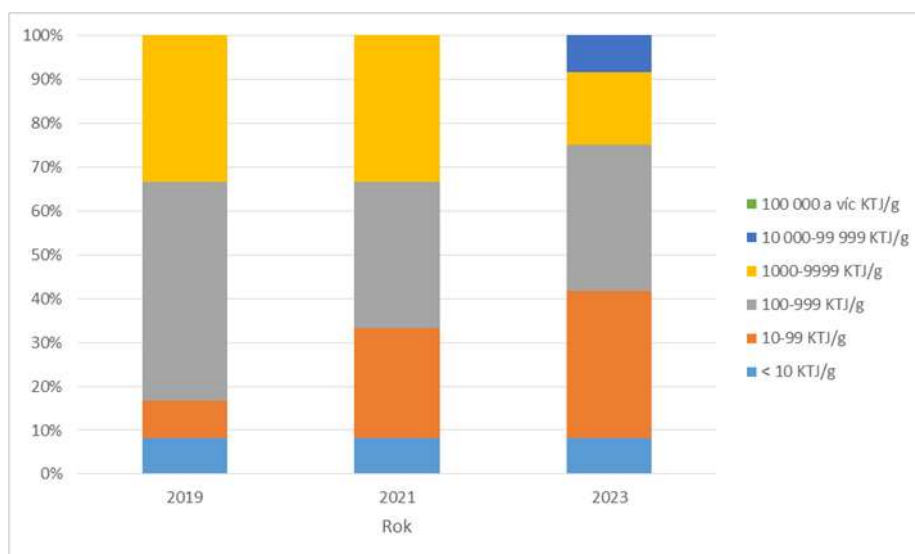
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísni (\log_{10} KTJ/g) v ovocném čaji (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.7.

Graf 3.7: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísni (\log_{10} KTJ/g) v ovocném čaji (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísni v ovocném čaji je uvedeno v grafu 3.8.

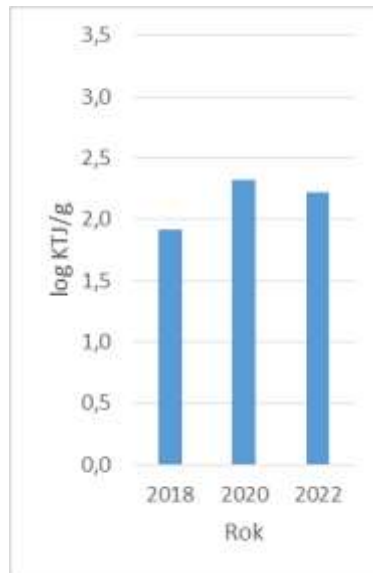
Graf 3.8: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísni v ovocném čaji



Sladká paprika

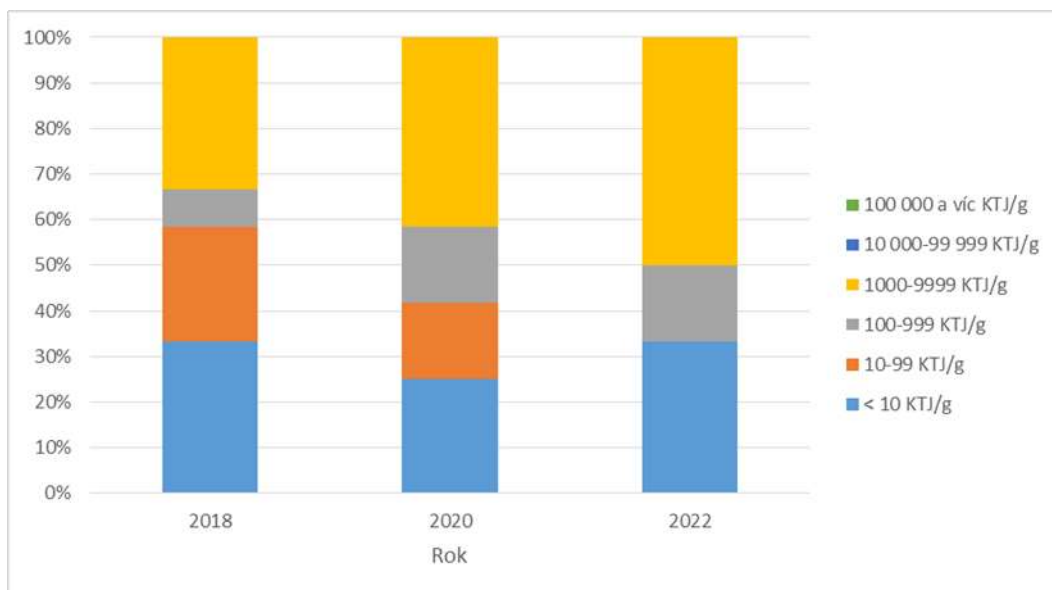
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) ve sladké paprice (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.9.

Graf 3.9: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) ve sladké paprice (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní ve sladké paprice je uvedeno v grafu 3.10.

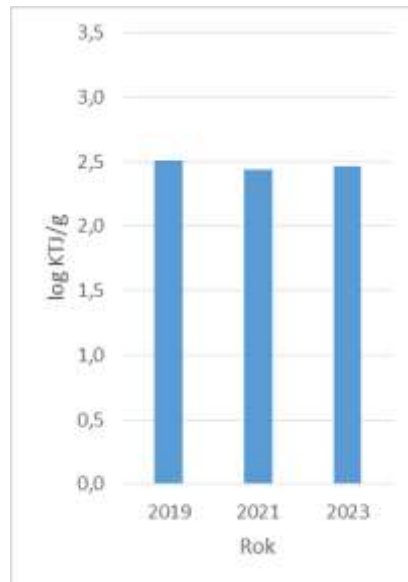
Graf 3.10: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní ve sladké paprice



Černý čaj

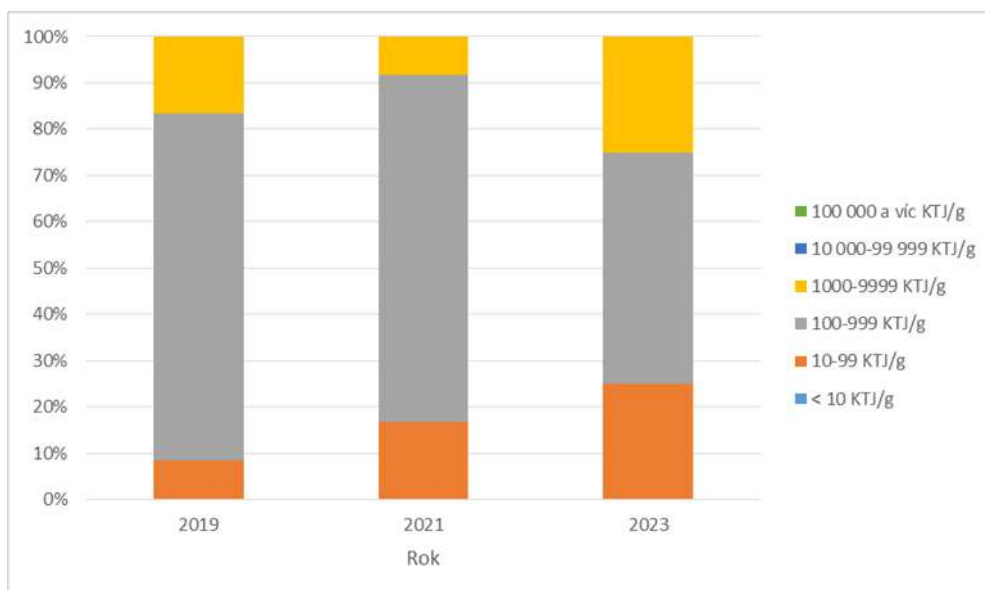
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v černém čaji (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.11.

Graf 3.11: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v černém čaji (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v černém čaji je uvedeno v grafu 3.12.

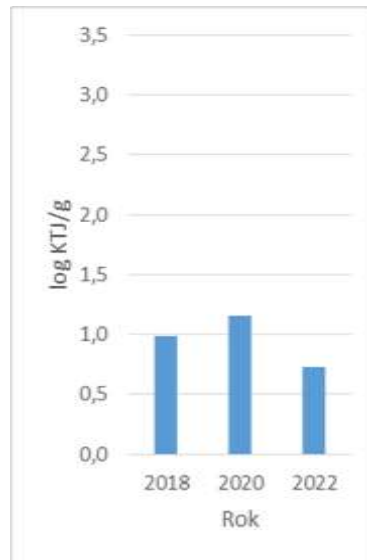
Graf 3.12: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v černém čaji



Pepř

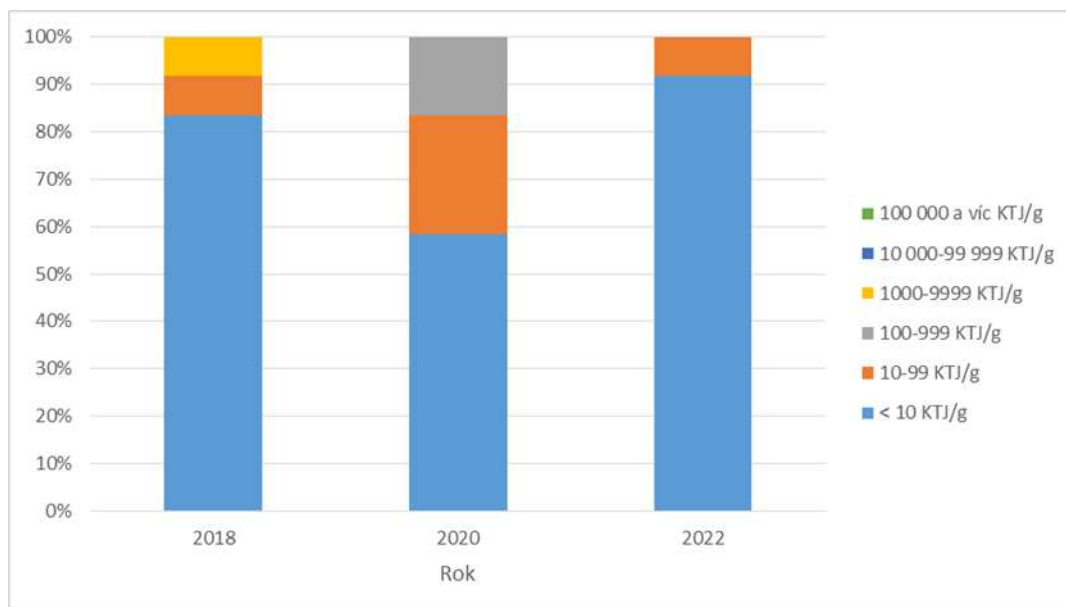
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v pepři (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.13.

Graf 3.13: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v pepři (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v pepři je uvedeno v grafu 3.14.

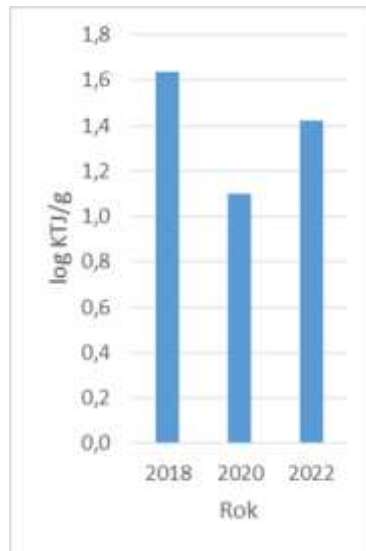
Graf 3.14: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v pepři



Hrozny

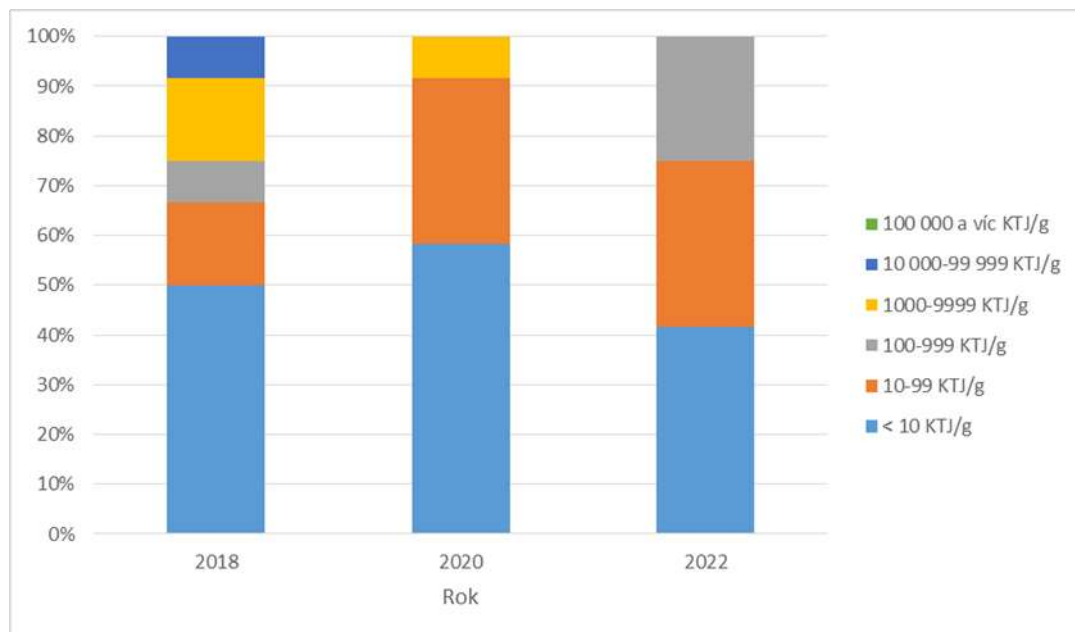
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v hroznech (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.15.

Graf 3.15: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v hroznech (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v hroznech je uvedeno v grafu 3.16.

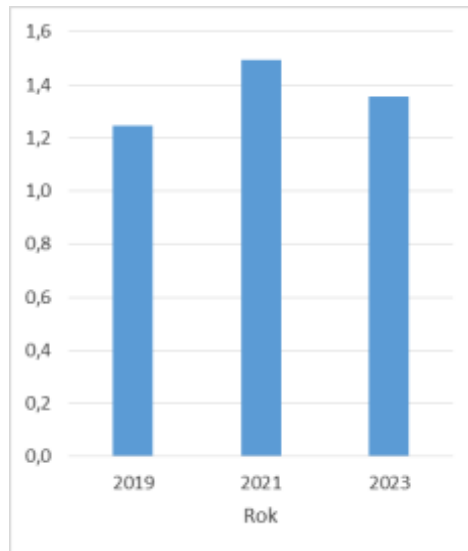
Graf 3.16: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v hroznech



Jablka

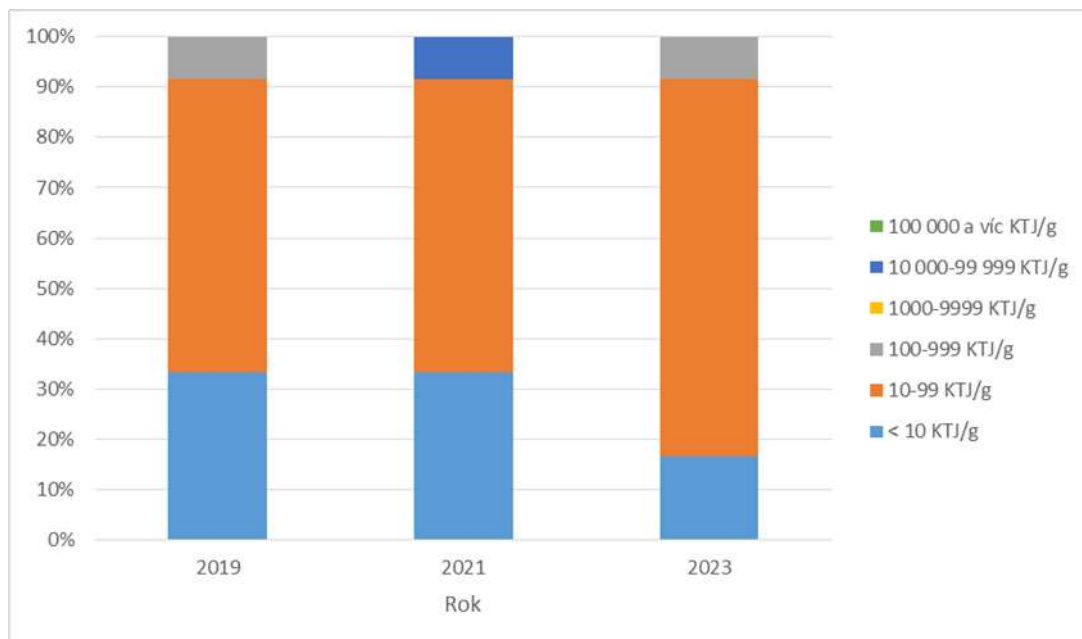
Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v jablkách (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB) je uvedeno v grafu 3.17.

Graf 3.17: Porovnání výsledků stanovení celkového počtu plísní (\log_{10} KTJ/g) v jablkách (aritmetický průměr \log_{10} hodnot, MB)



Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v jablkách je uvedeno v grafu 3.18.

Graf 3.18: Porovnání frekvence výskytu jednotlivých kvantitativních rozsahů KTJ/g u plísní v jablkách



Aspergillus flavus

Byla prokázána přítomnost 26 izolátů potenciálně toxigenních plísní *Aspergillus flavus* producenta aflatoxinů ve 26 vzorcích (tj. 17 %) uvedených typů potravin: černý čaj, hrubá mouka, hladká mouka, rýže, ovocný čaj, paprika sladká, mandle, vlašské ořechy, hrách, dětská kaše, cizrna, jáhly, krupice pšeničná (tabulka 3.3).

Tabulka 3.3: Frekvence výskytu potenciálně toxigenních kmenů *Aspergillus flavus* v potravinách v letech 2022/2023

Potravina	n _i	n	n+	n+%
Čaj černý	1	12	1	8
Mouka hrubá	1	12	1	8
Mouka hladká	2	12	2	17
Rýže	3	12	3	25
Čaj ovocný	1	12	1	8
Paprika sladká	4	12	4	33
Mandle	3	12	3	25
Ořechy vlašské	2	12	2	17
Hrách	2	12	2	17
Kaše dětská	2	12	2	17
Cizrna	3	12	3	25
Jáhly	1	12	1	8
Krupice pšeničná	1	12	1	8
Celkem	26	156	26	17

Pozn.: n_i: počet izolátů; n: počet vzorků potravin; n+: počet pozitivních vzorků; n+%: procento pozitivních vzorků

Identifikace izolátů *Aspergillus flavus* klasickými mykologickými metodami a metodou PCR je uvedena v tabulce 3.4.

Tabulka 3.4: Identifikace izolátů *Aspergillus flavus*

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Mykologická identifikace	PCR identifikace	Výsledek konfirmace
1	M-39A-22	Rýže	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
2	M-43-22	Rýže	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
3	M-47-22	Rýže	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
4	M-88B-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
5	M-106-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
6	M-130B-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

7	M-142-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
8	M-166C-22	Hrách	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
9	M-199B-22	Hrách	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
10	M-211C-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
11	M-266C-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
12	M-25C-23	Mandle	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
13	M-33C-23	Mandle	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
14	M-37C-23	Mandle	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
15	M-58B-23	Cizrna	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
16	M-63B-23	Cizrna	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
17	M-71B-23	Cizrna	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
18	M-167-23	Mouka hrubá	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
19	M-172C-23	Čaj černý	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
20	M-198-23	Jáhly	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
21	M-199B-23	Kaše dětská	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
22	M-209C-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
23	M-223C-23	Kaše dětská	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
24	M-238B-23	Mouka hladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
25	M-248-23	Krupice pšeničná	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>
26	M-250C-23	Mouka hladká	<i>Aspergillus flavus</i>	ITS: +, AF: +	<i>Aspergillus flavus</i>

Pozn.: PCR: *Polymerase Chain Reaction* - polymerázová řetězová reakce; AF: *Aspergillus flavus*; ITS (Internal transcribed spacer - vnitřní transkribovaný mezerník)

Obrázek 3.1: Identifikace *Aspergillus flavus*



A



B

(A) Růst na sladinovém agaru po 7 dnech inkubace při teplotě 25 °C

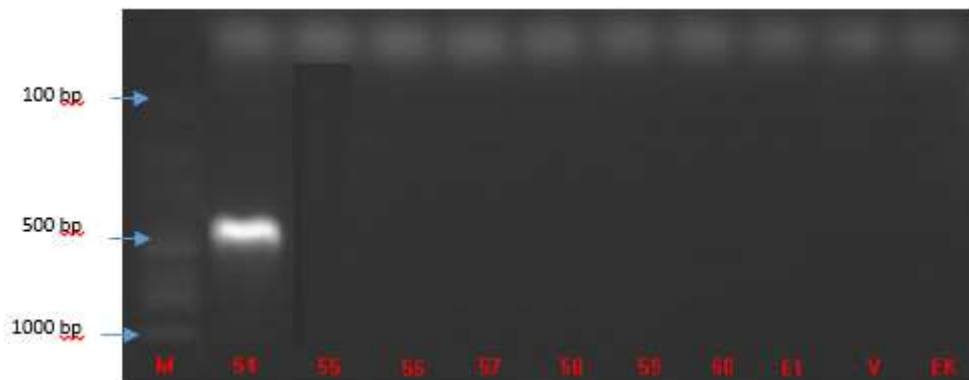
(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu s anilínovou modří

Obrázek 3.2: Identifikace *Aspergillus flavus* s využitím chromogenního média AFPA (*Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* Agar)



Identifikace *Aspergillus flavus* na AFPA médiu probíhá na základě produkce jasně oranžové barvy na spodní straně kolonie po 2-3 dnech inkubace při 30 °C.

Obrázek 3.3: Detekce amplikonů *Aspergillus flavus* na agarózovém gelu (~500 bp)



Pozn.: M - marker 100bp ladder, 54 – *Aspergillus flavus* (CCF 1624), 55 – *Aspergillus nomius* (CCF 3086), 56 – *Aspergillus niger* (CCF 5598), 57 – *Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 59 – *Penicillium expansum* (CCF 1221), 60 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), 61 – *Aspergillus parasiticus* (CCF 3058), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Index kontaminace (I_k) izolátů *Aspergillus flavus* je uveden v tabulce 3.5.

Tabulka 3.5: Index kontaminace (I_k) izolátů *Aspergillus flavus* v letech 2022/2023

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Celkový počet <i>Aspergillus flavus</i> (KTJ/g)	I_k
1	M-39A-22	Rýže	30	0,35
2	M-43-22	Rýže	60	0,27
3	M-47-22	Rýže	10	0,25
4	M-88B-22	Paprika sladká	100	0,04
5	M-106-22	Paprika sladká	70	0,7
6	M-130B-22	Paprika sladká	100	0,09
7	M-142-22	Paprika sladká	20	0,02
8	M-166C-22	Hrách	20	0,01
9	M-199B-22	Hrách	60	0,006
10	M-211C-22	Ořechy vlašské	10	0,07
11	M-266C-22	Ořechy vlašské	200	0,02
12	M-25C-23	Mandle	20	0,005
13	M-33C-23	Mandle	10	0,007
14	M-37C-23	Mandle	30	0,01
15	M-58B-23	Cizrna	20	0,2
16	M-63B-23	Cizrna	10	0,5
17	M-71B-23	Cizrna	70	0,26
18	M-167-23	Mouka hrubá	40	0,21
19	M-172C-23	Čaj černý	10	0,3
20	M-198-23	Jáhly	10	0,03

21	M-199B-23	Kaše dětská	120	0,03
22	M-209C-23	Čaj ovocný	10	0,0003
23	M-223C-23	Kaše dětská	20	0,04
24	M-238B-23	Mouka hladká	20	0,07
25	M-248-23	Krupice pšeničná	20	1
26	M-250C-23	Mouka hladká	10	0,1

Pozn.: Index kontaminace (I_k) je poměr počtu *Aspergillus flavus* (KTJ/g) k celkovému počtu plísní (KTJ/g).

Celkový počtu plísní (KTJ/g) zjistíme zpětně, když vydělíme celkový počet plísně *Aspergillus flavus* indexem kontaminace (I_k).

Aspergillus parasiticus

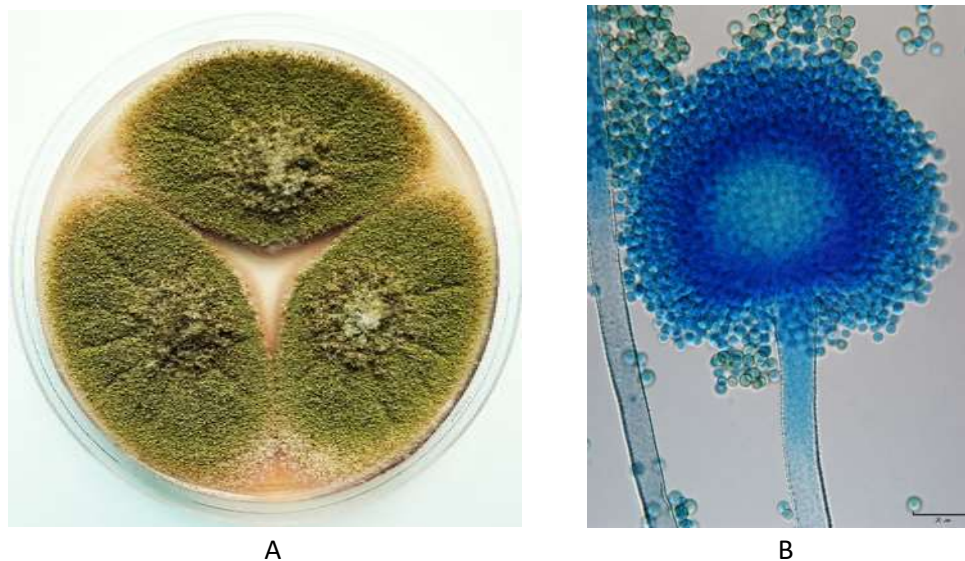
Byla prokázána přítomnost 1 izolátu potenciálně toxigenní plísně *Aspergillus parasiticus* producenta aflatoxinů v 1 vzorku vlašských ořechů.

Výsledky identifikace izolátů *Aspergillus parasiticus* klasickými mykologickými metodami a metodou PCR je uvedena v tabulce 3.6.

Tabulka 3.6: Identifikace izolátů *Aspergillus parasiticus*

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Mykologická identifikace	PCR identifikace	Výsledek potvrzení
1	M-288B-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus flavus</i> / <i>A. parasiticus</i>	ITS: +, AF: -, AP: +	<i>Aspergillus parasiticus</i>

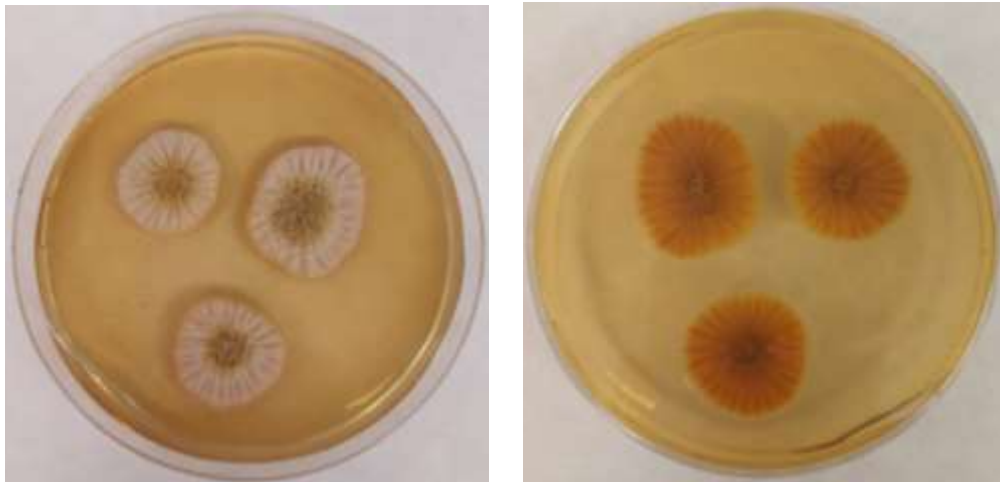
Obrázek 3.4: Identifikace *Aspergillus parasiticus*



(A) Růst na sladidlovém agaru po 7 dnech inkubace při teplotě 25 °C

(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu s anilínovou modří

Obrázek 3.5: Identifikace *Aspergillus parasiticus* s využitím chromogenního média AFPA (*Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* Agar)



Identifikace *Aspergillus parasiticus* na AFPA médiu probíhá na základě produkce jasně oranžové barvy na spodní straně kolonie po 2-3 dnech inkubace při 30 °C.

Obrázek 3.6: Detekce ampliconů *Aspergillus parasiticus* na agarózovém gelu (430 bp)



Pozn.: M - marker 100bp ladder, 54 – *Aspergillus flavus* (CCF 1624), 55 – *Aspergillus nomius* (CCF 3086), 56 – *Aspergillus niger* (CCF 5598), 57 – *Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 59 – *Penicillium expansum* (CCF 1221), 60 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), 61 – *Aspergillus parasiticus* (CCF 3058), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Index kontaminace (I_k) izolátu *Aspergillus parasiticus* je uveden v tabulce 3.7.

Tabulka 3.7: Index kontaminace (I_k) izolátů *Aspergillus parasiticus* v letech 2022/2023

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Celkový počet <i>Aspergillus parasiticus</i> (KTJ/g)	I_k
1	M-288B-22	Ořechy vlašské	1000	0,06

Pozn.: Index kontaminace (I_k) je poměr počtu *Aspergillus parasiticus* (KTJ/g) k celkovému počtu plísní (KTJ/g).

Celkový počtu plísní (KTJ/g) zjistíme zpětně, když vydělíme celkový počet plísně *Aspergillus parasiticus* indexem kontaminace (I_k).

Aspergillus niger

Byla prokázána přítomnost 92 izolátů potenciálně toxigenní plísně *Aspergillus niger* producenta ochratoxinu A v 61 vzorcích (tj. 34 %) potravin: černý čaj, ovocný čaj, rozinky, vlašské ořechy, paprika sladká, borůvky, hrozny, ananas, celozrnný chléb, celozrnné rohlíky, cizrna, kaše dětská, mandle, mouka hladká, müsli (tabulka 3.8).

Tabulka 3.8: Frekvence výskytu potenciálně toxigenních kmenů *Aspergillus niger* v potravinách v letech 2022/2023

Potravina	n _i	n	n+	n+%
Čaj černý	21	12	12	100
Čaj ovocný	11	12	7	58
Rozinky	11	12	6	50
Ořechy vlašské	14	12	10	83
Paprika sladká	4	12	4	33
Borůvky	3	12	3	25
Hrozny	3	12	2	25
Ananas	4	12	3	25
Chléb celozrnný	1	12	1	8
Rohlíky celozrnné	1	12	1	8
Cizrna	3	12	3	25
Kaše dětská	1	12	1	8
Mandle	12	12	6	50
Mouka hladká	1	12	1	8
Müsli	2	12	1	8
Celkem	92	180	61	34

Pozn. n_i: počet izolátů; n: počet vzorků potravin; n+: počet pozitivních vzorků; n+%: procento pozitivních vzorků

Výsledky identifikace izolátů *Aspergillus niger* klasickými mykologickými metodami a metodou PCR je uvedena v tabulce 3.9.

Tabulka 3.9: Identifikace izolátů *Aspergillus niger*

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Mykologická identifikace	PCR identifikace	Výsledek konfirmace
1	M-88A-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
2	M-94-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
3	M-129A-22	Hrozny	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
4	M-129B-22	Hrozny	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
5	M-130A-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

6	M-135-22	Hrozny	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
7	M-148A-22	Paprika sladká	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
8	M-167A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
9	M-167B-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
10	M-178A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
11	M-178B-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
12	M-183A-22	Chléb celozrnný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
13	M-189A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
14	M-189B-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
15	M-206A-22	Rohlíky celozrnné	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
16	M-211A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
17	M-222-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
18	M-224A-22	Ananas	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
19	M-224B-22	Ananas	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
20	M-233-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
21	M-235-22	Ananas	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
22	M-244A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
23	M-246-22	Ananas	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
24	M-266A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
25	M-266B-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
26	M-277A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
27	M-288A-22	Ořechy vlašské	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
28	M-6A-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
29	M-6B-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
30	M-13A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
31	M-13B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
32	M-17A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
33	M-17B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
34	M-22A-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
35	M-22B-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

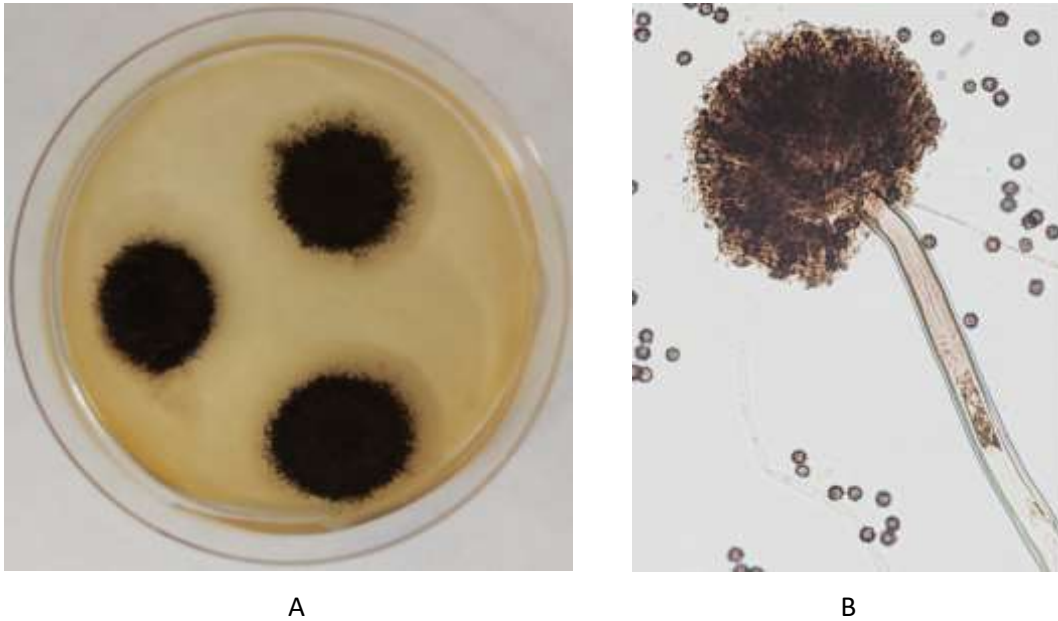
36	M-25A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
37	M-25B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
38	M-26A-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
39	M-26B-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS: +, AN: +	<i>Aspergillus niger</i>
40	M-29A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
41	M-29B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
42	M-30A-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
43	M-30B-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
44	M-33A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
45	M-33B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
46	M-37A-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
47	M-37B-23	Mandle	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
48	M-38-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
49	M-42A-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
50	M-42B-23	Rozinky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
51	M-58A-23	Cizrna	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
52	M-63A-23	Cizrna	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
53	M-71A-23	Cizrna	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
54	M-75-23	Borůvky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
55	M-93-23	Borůvky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
56	M-105A-23	Borůvky	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
57	M-112-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
58	M-124A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
59	M-136A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
60	M-137-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
61	M-148A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
62	M-148B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
63	M-160A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
64	M-160B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
65	M-161A-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

66	M-161B-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
67	M-172A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
68	M-173-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
69	M-184A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
70	M-184B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
71	M-196A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
72	M-196B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
73	M-197-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
74	M-199A-23	Kaše dětská	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
75	M-205A-23	Müsli	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
76	M-205B-23	Müsli	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
77	M-208A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
78	M-208B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
79	M-209A-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
80	M-209B-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
81	M-220A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
82	M-220B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
83	M-232A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
84	M-232B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
85	M-232C-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
86	M-233-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
87	M-244A-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
88	M-244B-23	Čaj černý	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
89	M-245A-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
90	M-245B-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
91	M-245C-23	Čaj ovocný	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>
92	M-250A-23	Mouka hladká	<i>Aspergillus cf. niger</i>	ITS:+, AN:+	<i>Aspergillus niger</i>

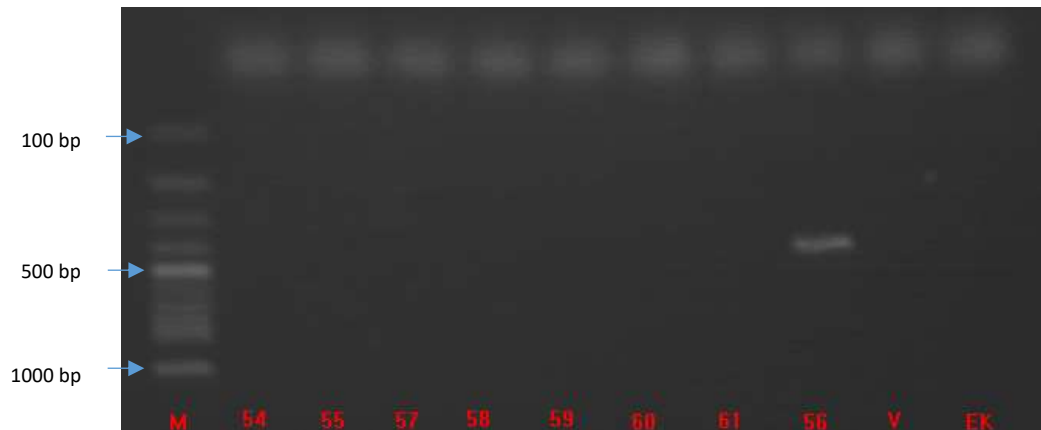
Pozn.: cf.: zkratka binomické nomenklatury znamená confer - srovnaj pro izolát připomínající některý známý taxon (např. *Aspergillus cf. niger* = připomíná *Aspergillus niger*); PCR: Polymerase Chain Reaction - polymerázová řetězová reakce; AN: *Aspergillus niger*; ITS (Internal transcribed spacer - vnitřní transkribovaný mezerník)

Obrázek 3.7: Identifikace *Aspergillus niger*



(A) Růst na sladínovém agaru po 5 dnech inkubace při teplotě 25 °C
(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu

Obrázek 3.8: Detekce ampliconů *Aspergillus niger* na agarózovém gelu (420 bp)



Pozn.: M- marker 100bp ladder, 54 – *Aspergillus flavus* (CCF 1624), 55 – *Aspergillus nomius* (CCF 3086), 56 – *Aspergillus niger* (CCF 5598), 57 – *Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 59 – *Penicillium expansum* (CCF 1221), 60 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), 61 – *Aspergillus parasiticus* (CCF 3058), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Index kontaminace (I_k) *Aspergillus niger* je uveden v tabulce 3.10.

Tabulka 3.10: Index kontaminace (I_k) izolovaných kmenů *Aspergillus niger* v letech 2022/2023

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Celkový počet <i>Aspergillus niger</i> (KTJ/g)	I_k
1	M-88A-22	Paprika sladká	100	0,04
2	M-94-22	Paprika sladká	400	0,25
3	M-129A-22	Hrozny	10	0,03
4	M-129B-22	Hrozny	10	0,03
5	M-130A-22	Paprika sladká	400	0,36
6	M-135-22	Hrozny	10	1
7	M-148A-22	Paprika sladká	300	0,25
8	M-167A-22	Ořechy vlašské	10	0,09
9	M-167B-22	Ořechy vlašské	30	0,27
10	M-178A-22	Ořechy vlašské	100	0,18
11	M-178B-22	Ořechy vlašské	200	0,36
12	M-183A-22	Chléb celozrnný	800	0,8
13	M-189A-22	Ořechy vlašské	20	0,18
14	M-189B-22	Ořechy vlašské	30	0,27
15	M-206A-22	Rohlíky celozrnné	10	1
16	M-211A-22	Ořechy vlašské	70	0,5
17	M-222-22	Ořechy vlašské	7100	1
18	M-224A-22	Ananas	20000	0,15
19	M-224B-22	Ananas	10000	0,08
20	M-233-22	Ořechy vlašské	100	0,4
21	M-235-22	Ananas	2000	0,01
22	M-244A-22	Ořechy vlašské	1000	0,53
23	M-246-22	Ananas	10000	0,04
24	M-266A-22	Ořechy vlašské	6000	0,55
25	M-266B-22	Ořechy vlašské	2000	0,18
26	M-277A-22	Ořechy vlašské	100	0,22
27	M-288A-22	Ořechy vlašské	14000	0,88
28	M-6A-23	Rozinky	24	0,08
29	M-6B-23	Rozinky	10	0,03
30	M-13A-23	Mandle	1700	0,5
31	M-13B-23	Mandle	1700	0,5
32	M-17A-23	Mandle	1800	0,86
33	M-17B-23	Mandle	300	0,14
34	M-22A-23	Rozinky	1100	0,35
35	M-22B-23	Rozinky	2000	0,65
36	M-25A-23	Mandle	1000	0,29
37	M-25B-23	Mandle	100	0,29
38	M-26A-23	Rozinky	20000	0,43

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

39	M-26B-23	Rozinky	10000	0,22
40	M-29A-23	Mandle	1000	0,42
41	M-29B-23	Mandle	1000	0,42
42	M-30A-23	Rozinky	90	0,36
43	M-30B-23	Rozinky	100	0,4
44	M-33A-23	Mandle	1000	0,71
45	M-33B-23	Mandle	300	0,21
46	M-37A-23	Mandle	1000	0,42
47	M-37B-23	Mandle	1000	0,42
48	M-38-23	Rozinky	3100	1
49	M-42A-23	Rozinky	10000	0,59
50	M-42B-23	Rozinky	1000	0,06
51	M-58A-23	Cizrna	10	0,1
52	M-63A-23	Cizrna	10	0,5
53	M-71A-23	Cizrna	100	0,37
54	M-75-23	Borůvky	100	0,37
55	M-93-23	Borůvky	10	0,06
56	M-105A-23	Borůvky	20	0,005
57	M-112-23	Čaj černý	10	0,19
58	M-124A-23	Čaj černý	100	0,06
59	M-136A-23	Čaj černý	400	0,6
60	M-137-23	Čaj ovocný	100	0,04
61	M-148A-23	Čaj černý	40	0,29
62	M-148B-23	Čaj černý	40	0,29
63	M-160A-23	Čaj černý	30	0,075
64	M-160B-23	Čaj černý	300	0,75
65	M-161A-23	Čaj ovocný	4000	0,83
66	M-161B-23	Čaj ovocný	800	0,17
67	M-172A-23	Čaj černý	10	0,3
68	M-173-23	Čaj ovocný	340	1
69	M-184A-23	Čaj černý	60	0,35
70	M-184B-23	Čaj černý	100	0,59
71	M-196A-23	Čaj černý	50	0,02
72	M-196B-23	Čaj černý	700	0,28
73	M-197-23	Čaj ovocný	10	0,09
74	M-199A-23	Kaše dětská	90	0,02
75	M-205A-23	Müsli	20	0,2
76	M-205B-23	Müsli	10	0,1
77	M-208A-23	Čaj černý	30	0,09
78	M-208B-23	Čaj černý	40	0,12
79	M-209A-23	Čaj ovocný	3000	0,08
80	M-209B-23	Čaj ovocný	200	0,005

81	M-220A-23	Čaj černý	100	0,21
82	M-220B-23	Čaj černý	100	0,21
83	M-232A-23	Čaj černý	10	0,005
84	M-232B-23	Čaj černý	10	0,005
85	M-232C-23	Čaj černý	10	0,005
86	M-233-23	Čaj ovocný	60	0,11
87	M-244A-23	Čaj černý	10	0,45
88	M-244B-23	Čaj černý	10	0,45
89	M-245A-23	Čaj ovocný	50	0,56
90	M-245B-23	Čaj ovocný	10	0,11
91	M-245C-23	Čaj ovocný	10	0,11
92	M-250A-23	Mouka hladká	10	0,1

Pozn. Index kontaminace (Ik) je poměr počtu potenciálně toxigenních plísni (KTJ/g) k celkovému počtu plísni (KTJ/g).

Celkový počet plísni (KTJ/g) zjistíme zpětně, když vydělíme celkový počet plísni *Aspergillus niger* indexem kontaminace (I_k).

Aspergillus westerdijkiae

Celkem 6 izolátů plísni z černého čaje, polohrubé mouky a ovocného čaje bylo s využitím klasických mykologických metod vytipováno k identifikaci ochratoxinogenní plísni *Aspergillus westerdijkiae* metodou PCR. Metodou PCR však *Aspergillus westerdijkiae* nebyl prokázán.

Rozlišení uvedených druhů pomocí morfologických znaků je obtížné a z tohoto důvodu jsme použili u testovaného kmene dvě reakce pro identifikaci jak *Aspergillus westerdijkiae* tak *A. ochraceus* (400bp).

Obrázek 3.9: Identifikace *Aspergillus westerdijkiae*



A

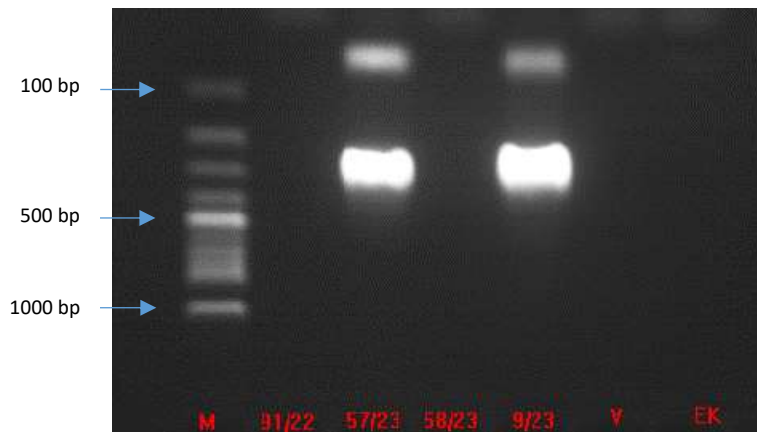


B

(A) Růst na sladinném agaru po 5 dnech inkubace při teplotě 25 °C

(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu (zdrojová publikace obrázku B: Frisvad et al., 2004)

Obrázek 3.10: Detekce ampliconů *Aspergillus westerdijkiae* (347 bp) na agarózovém gelu

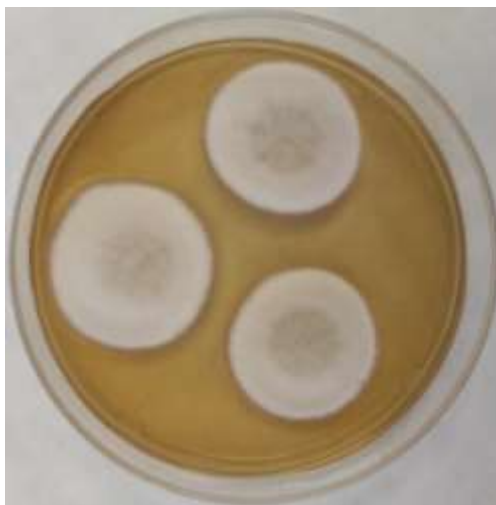


Pozn.: M - marker 100bp ladder, 91/22 – izolát *Aspergillus ochraceus* z hrachu, 57/23 – *Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58/23 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 9/23 – *Aspergillus westerdijkiae* (= *Aspergillus ochraceus* CCF 803 z roku 1986), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Aspergillus ochraceus

Celkem 6 izolátů plísní z černého čaje, polohrubé mouky a ovocného čaje bylo s využitím klasických mykologických metod vytipováno k identifikaci ochratoxinogenní plísně *Aspergillus ochraceus* metodou PCR. Metodou PCR však *Aspergillus ochraceus* nebyl prokázán.

Obrázek 3.11: Identifikace *Aspergillus ochraceus*



A

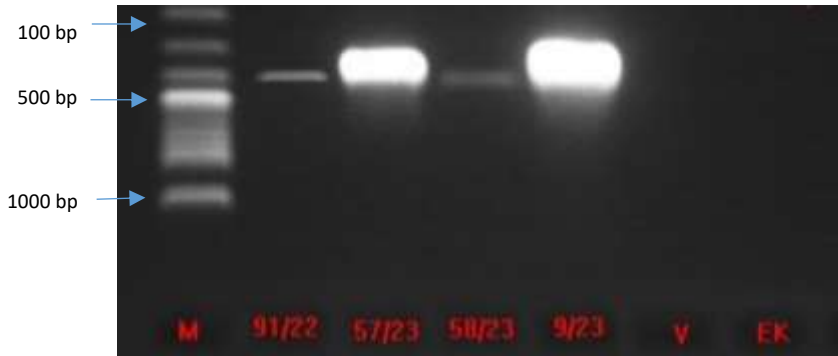


B

(A) Růst na sladinném agaru po 5 dnech inkubace při teplotě 25 °C

(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu (zdrojová publikace obrázku B: Visagie et al., 2014)

Obrázek 3.12: Detekce ampliconů *Aspergillus ochraceus* (400 bp) na agarózovém gelu



Pozn.: M- marker 100bp ladder, 91/22 – izolát *Aspergillus ochraceus* z hrachu, 57/23 – *Aspergillus ochraceus* /*Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58/23 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 9/23 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 803 z roku 1986), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Interpretace výsledků identifikace druhů *Aspergillus ochraceus* a *Aspergillus westerdijkiae*

Rozlišení uvedených druhů pomocí morfologických znaků je obtížné. Frisvad a kol. (2004) uvedli, že původní druh *Aspergillus ochraceus* se skládá ze dvou druhů: druhu *Aspergillus ochraceus* a „nového“ druhu *Aspergillus westerdijkiae*. Následně na základě dalšího výzkumu bylo konstatováno, že *Aspergillus ochraceus* a *A. westerdijkiae* jsou dva velmi blízké druhy, které mohou způsobit problémy z hlediska jejich záměny při jejich identifikaci metodou PCR a RT-PCR (Frisvad a kol., 2007; Gil-Serna a kol., 2009). Z tohoto důvodu jsme použili u testovaných izolátů dvě reakce pro identifikaci jak *Aspergillus ochraceus* (400 bp) tak *A. westerdijkiae* (347 bp) metodou PCR. Při testování jsme zjistili, že jeden sbírkový kmen z roku 1986 označený jako *Aspergillus ochraceus* byl PCR analýzou identifikován jako *A. westerdijkiae*. Druh *A. westerdijkiae* vycházel pozitivně jak ve specifické reakci pro *A. westerdijkiae*, tak pro *A. ochraceus*. *A. ochraceus* byl pozitivní pouze v reakci pro *A. ochraceus*. Další možností je použití metody PCR-DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis), která je vhodná k rozlišení fragmentů DNA *Aspergillus ochraceus* a *A. westerdijkiae* stejné velikosti, ale s různými sekvencemi při použití jednoho páru primerů v jednom běhu (Durand a kol, 2019).

Správná identifikace obou druhů plísní izolovaných z potravin (např. z kávy, hroznů révy vinné a obilovin) je důležitá vzhledem k tomu, že *Aspergillus westerdijkiae* je producentem ochratoxinu A na mnohem vyšší úrovni než *Aspergillus ochraceus*.

Penicillium expansum

S využitím klasických mykologických metod bylo vytipováno 111 izolátů plísní rodu *Penicillium* k identifikaci *Penicillium expansum*, producenta patulinu a citrininu, metodou PCR. 10 izolátů *Penicillium expansum* bylo prokázáno v 8 vzorcích jablek (tj. 67 %) a v 1 vzorku hrubé mouky (tj. 8 %).

Tabulka 3.11: Frekvence výskytu potenciálně toxinogenních kmenů *Penicillium expansum* v potravinách v letech 2022/2023

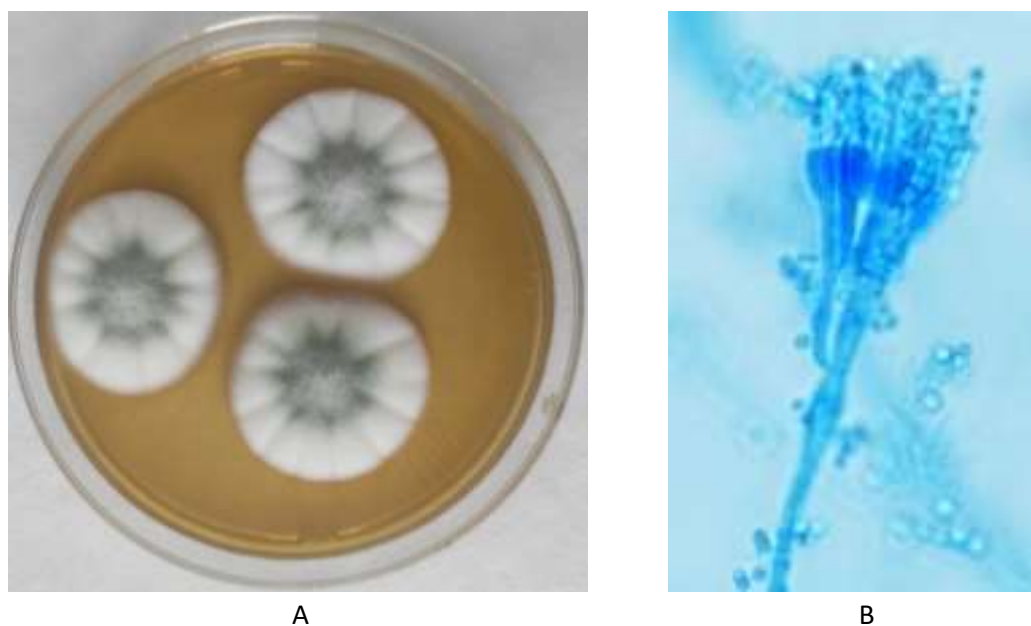
Potravina	n _i	n	n+	n+%
Jablka	10	12	8	67
Mouka hrubá	1	12	1	8
Celkem	11	24	9	75

Pozn. n_i: počet izolátů; n: počet vzorků potravin; n+: počet pozitivních vzorků; n+%: procento pozitivních vzorků

Tabulka 3.12: Identifikace izolátů *Penicillium expansum*

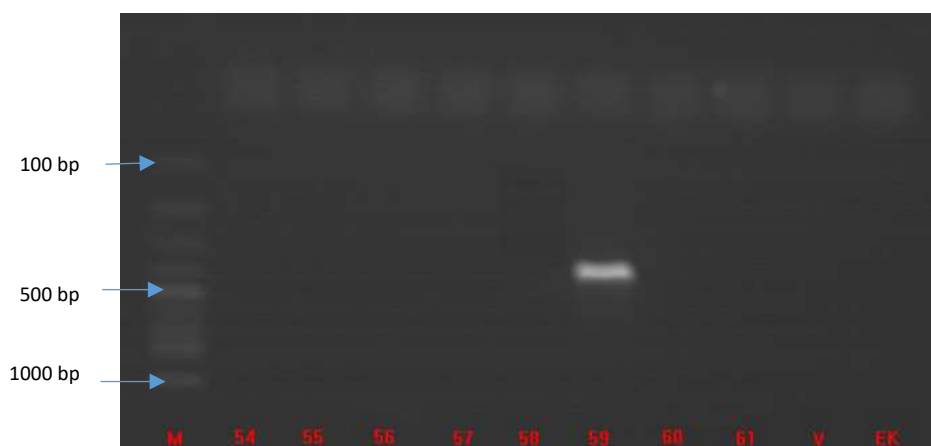
Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Mykologická identifikace	PCR identifikace	Výsledek konfirmace
1	M-53A-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
2	M-55A-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
3	M-59B-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
4	M-64A-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
5	M-64B-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
6	M-68-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
7	M-70A-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
8	M-70B-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
9	M-70C-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
10	M-72-23	Jablka	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>
11	M-215A-23	Mouka hrubá	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: +	<i>Penicillium expansum</i>

Obrázek 3.13: Identifikace *Penicillium expansum*



(A) Růst na sladninovém agaru po 7 dnech inkubace při teplotě 25 °C
(B) Mikroskopický preparát

Obrázek 3.14: Detekce ampliconů *Penicillium expansum* na agarózovém gelu (404 bp)



Pozn.: M- marker 100bp ladder, 54 – *Aspergillus flavus* (CCF 1624), 55 – *Aspergillus nomius* (CCF 3086), 56 – *Aspergillus niger* (CCF 5598), 57 – *Aspergillus westerdijkiae* (CCF 6107), 58 – *Aspergillus ochraceus* (CCF 0512), 59 – *Penicillium expansum* (CCF 1221), 60 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), 61 – *Aspergillus parasiticus* (CCF 3058), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Index kontaminace (I_k) izolovaných kmenů *Penicillium expansum* v letech 2022/2023 je uveden v tabulce 13

Tabulka 3.13: Index kontaminace (I_k) izolovaných kmenů *Penicillium expansum* v letech 2022/2023

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Celkový počet <i>Penicillium expansum</i> (KTJ/g)	I_k
1	M-53A-23	Jablka	10	0,42
2	M-55A-23	Jablka	50	0,58
3	M-59B-23	Jablka	30	0,53
4	M-64A-23	Jablka	90	0,64
5	M-64B-23	Jablka	40	0,29
6	M-68-23	Jablka	10	1
7	M-70A-23	Jablka	20	0,29
8	M-70B-23	Jablka	10	0,15
9	M-70C-23	Jablka	10	0,15
10	M-72-23	Jablka	10	0,5
11	M-215A-23	Mouka hrubá	10	0,31

Pozn. Index kontaminace (I_k) je poměr počtu potenciálně toxigenních plísní (KTJ/g) k celkovému počtu plísní (KTJ/g).

Celkový počet plísní (KTJ/g) zjistíme zpětně, když vydělíme celkový počet plísně *Penicillium expansum* indexem kontaminace (I_k).

Penicillium verrucosum

S využitím klasických mykologických metod bylo vytipováno 111 izolátů plísní rodu *Penicillium* k identifikaci *Penicillium verrucosum*, producenta ochratoxinu A a citrininu, metodou PCR. 2 izoláty *Penicillium verrucosum* byli prokázáni v 2 vzorcích borůvek (tj. 17 %) a v 1 vzorku hrubé mouky (tj. 8 %).

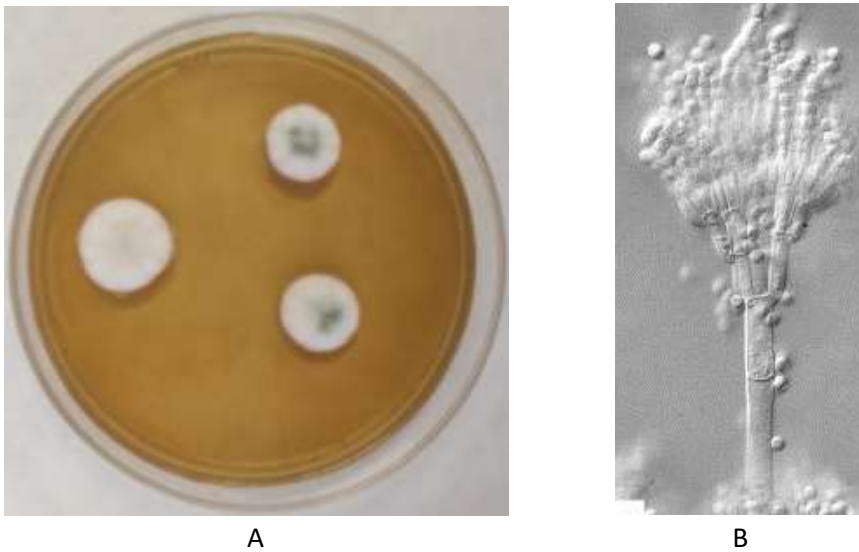
Tabulka 3.14: Frekvence výskytu potenciálně toxigenních kmenů *Penicillium verrucosum* v potravinách v letech 2022/2023

Potravina	n_i	n	n+	n+%
Borůvky	2	12	2	17
Mouka hrubá	1	12	1	8
Celkem	3	24	3	13

Tabulka 3.15: Identifikace izolátů *Penicillium verrucosum*

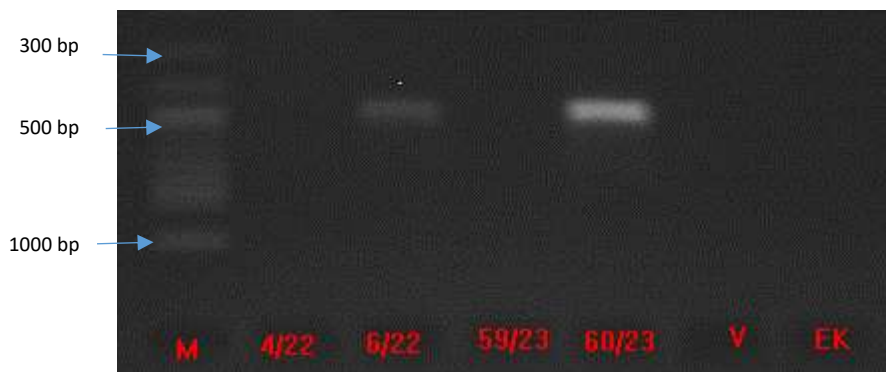
Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Mykologická identifikace	PCR identifikace	Výsledek konfirmace
1	M-102-23	Borůvky	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: -, PV: +	<i>Penicillium verrucosum</i>
2	M-105B-23	Borůvky	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: -, PV: +	<i>Penicillium verrucosum</i>
3	M-251-23	Mouka hrubá	<i>Penicillium spp.</i>	ITS: +, PE: -, PV: +	<i>Penicillium verrucosum</i>

Obrázek 3.15: Identifikace *Penicillium verrucosum*



(A) Růst na sladinném agaru po 7 dnech inkubace při teplotě 25 °C
(B) Mikroskopický preparát v laktofenolu

Obrázek 3.16: Detekce ampliconů *Penicillium verrucosum* na agarózovém gelu (415 bp)



Pozn.: M- marker 100bp ladder, 4/22 – *Penicillium crustosum* (CCF 1222), 6/22 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), 59/23 – *Penicillium expansum* (CCF 1221), 60 – *Penicillium verrucosum* (CCF 1636), V – NFW, EK – extrakční kontrola

Index kontaminace (I_k) izolovaných kmenů *Penicillium verrucosum* v letech 2022/2023

Tabulka 3.16: Index kontaminace (I_k) izolovaných kmenů *Penicillium verrucosum* v letech 2022/2023

Počet izolátů	Označení izolátu	Izolován ze vzorku	Celkový počet <i>Penicillium verrucosum</i> (KTJ/g)	I_k
1	M-102-23	borůvky	7000	0,11
2	M-105B-23	borůvky	30	0,009
3	M-251-23	Mouka hrubá	20	0,32

Pozn. Index kontaminace (I_k) je poměr počtu potenciálně toxinogenních plísní (KTJ/g) k celkovému počtu plísní (KTJ/g).

Celkový počet plísní (KTJ/g) zjistíme zpětně, když vydělíme celkový počet plísně *Penicillium verrucosum* indexem kontaminace (I_k).

Závěr

Substudie „Toxinogenní plísně a potraviny“ v rámci studie „HYGIMON“ bude realizována pro možné srovnání výsledků ve stejném designu i v dalším dvouletém monitorovacím období v letech 2024–2025. Nově bude molekulárně biologická diagnostika toxinogenních plísní v potravinách v návaznosti na klasickou mykologickou diagnostiku zaměřena na identifikaci dalších významných druhů rodu *Penicillium* (*Penicillium nordicum*, *P. citrinum*, *P. crustosum* a *P. commune*).

Literatura

BOTANA, L. M., SAINZ, M. J. (Eds.), 2015. Climate Change and Mycotoxins. De Gruyter, Berlin/Boston, 185 p. ISBN-13: 978-3110333053

DURAND, N., FONTANA, A., MEILE, J.C., SUÁREZ-QUIROZ, M., SCHORR-GALINDO, S., MONTET, D. Differentiation and quantification of the ochratoxin A producers *Aspergillus ochraceus* and *Aspergillus westerdijkiae* using PCR-DGGE. *Journal of Basic Microbiology*, 2019, **59**, 158-165. <https://doi.org/10.1002/jobm.201800172>

FRISVAD, J. C., THRANE, U., SAMSON, R. A. Mycotoxin producers. In: Dijksterhuis, J. & Samson, R. A. Food Mycology: A Multifaceted Approach to Fungi and Food, Volume 25. CRC Press, Boca Raton, US, 2007, 135–159.

FRISVAD, JC; FRANK, JM; HOUBRAKEN, JAMP; KUIJPERS, AFA; SAMSON, RA. New ochratoxin A producing species of *Aspergillus* section *Circumdati*. *Studies in Mycology*, 2004, **50**(1), 23-44.

GIL-SERNA, J., GONZÁLEZ-SALGADO, A., GONZÁLEZ-JAÉN, M.A., VÁZQUEZ, C., PATIÑO, B. ITS-based detection and quantification of *Aspergillus ochraceus* and *Aspergillus westerdijkiae* in grapes and green coffee beans by real-time quantitative PCR. *Int J Food Microbiol.*, 2009, **131**, 162-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.02.008>

MORETTI, A., SUSCA, A. (Eds.), 2017. *Mycotoxigenic Fungi – Methods and Protocols*. Springer, 383 p. ISBN: 978-1-4939-6705-6

PITT, J. I., HOCKING, A. D., 2009. *Fungi and food spoilage* (third ed.), Springer, New York, 519 p. ISBN: 978-0-387-92207-2

SAMSON, R. A., HOCKING, A. D., PITT, J. I., KING A. D., 1992. *Modern methods in food mycology*, Elsevier, Amsterdam-London-New York-Tokio, 388 p. ISBN: 0-444-88939-6

VISAGIE, C.M., VARGA, J., HOUBRAKEN, J., MEIJER, M., KOCSUBÉ, S., YILMAZ, N., FOTEDAR, R., SEIFERT, K.A., FRISVAD, J.C., SAMSON, R.A. Ochratoxin production and taxonomy of the yellow aspergilli (*Aspergillus* section *Circumdati*). *Studies in Mycology*, 2014, **78**, 1–61. doi:10.1016/j.simyco.2014.07.001

4. Monitorování cizorodých látek v potravinách: „Dietární expozice člověka“

Souhrn

Základním cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace, případně specifických populačních skupin v ČR, vybraným chemickým látkám ze skupiny kontaminantů, nutrientů a mikronutrientů, pro sledované období. Výsledky jsou rámcově srovnávány za delší období, jako trend vývoje chronické expoziční dávky. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. V případě potřeby hlubšího hodnocení situace slouží získaná data k modelování chronických expozičních dávek, s využitím popisu distribuce individuálních expozičních dávek s pravděpodobnostním modelováním nejistot. V takovém případě se obvykle vychází z dat za delší časový interval (4 – 10 let). Obsah kontaminujících chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění.

Reprezentativní sada vzorků potravin pro obvyklou dietu v ČR je soustředěna na jedno místo v republice, kde jsou vzorky standardně kulinárně upraveny a ihned analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Od roku 2004 je monitoring dietární expozice realizován ve dvouletých cyklech. System vzorkování potravin reprezentuje reálnou dietu populace v ČR (výběr počtu druhů potravin zahrnuje přes 95 % hmotnosti průměrné české diety). Počet odebraných vzorků je reprezentativní pro celou republiku, nedostačuje však pro srovnání regionálních rozdílů; rozsah vzorkování je limitován dostupnými finančními prostředky.

V monitorovacím období let 2022/2023 byly pro odhad obvyklých expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby potravin“ u respondentů národní epidemiologické studie (SISP04), která poskytuje hodnoty individuálního i průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004 a pro hodnocení trendu obvyklé expozice pak „modelová hodnota spotřeby potravin“ vycházející z doporučených dávek potravin pro ČR (tzv. potravinová pyramida).

Sadu vzorků potravin dodávaných k chemické analýze tvořilo v průběhu dvouleté periody celkem 189 různých druhů potravin (tzv. TDS food list), pořízených svozem z 32 různých nákupních míst v republice. Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebírány opakovaně a ve více obchodních značkách) činil 3432 / republiku / 2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány („poolovány“) do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů ČR). Vzorky zastupující každý region jsou standardně kulinárně upraveny a pak mícháány do 143 jednotlivých typů kompozitních vzorků (tzv. TDS sample list). Některé vzorky/kompozity jsou připravovány opakovaně (vzhledem k vysoké spotřebě konzumenty), takže celkový počet za jeden region činí 220 kompozitních vzorků za dvouleté období. Pro chemickou analýzu tak bylo za sledované období a republiku připraveno celkem 880 regionálních kompozitních vzorků a 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků, vzniklých spojením stejných vzorků ze všech 4 regionů. Některá speciální analytická stanovení (např. dusitany, dusičnany) používají odlišný, specifický zdůvodněný výběr či kombinaci vzorků potravin.

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 67 chemických individuál, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem. Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2022/2023. Pro dlouhodobé

srovnání expozičních dávek od roku 1994 byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je propočten pro 5 typických skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje určitou standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek ve skupinách potravin, do určité míry nezávisle na proměnách ve spotřebě potravin. Reflektuje tak situaci, kterou lze očekávat v případě dodržování národních výživových doporučení. Současně je potřeba si uvědomit, že odlišná spotřeba není modelem spolehlivě popsána. Pro tyto situace, jde-li o populační skupiny, je vhodné použít hodnocení distribuce obvyklých individuálních expozic, s využitím pravděpodobnostního modelování nejistot.

Látky organické povahy

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny perzistentních organických polutantů, definovaných Stockholmskou úmluvou (2001), zahrnující polychlorované bifenyly (PCB), aldrin, endrin, delta-keto-endrin, dieldrin, isodrin, methoxychlor, endosulfan (I, II, -sulfát), heptachlor, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, epsilon-, gama- (lindan) izomer hexachlorcyklohexanu (HCH), izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan, mirex, trans- a cis- nonachlor z potravin nedosáhla v období let 2022/2023 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (nekarcinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB bez tzv. dioxinového účinku (non dioxin-like NDL-PCBs) dosáhla průměrné úrovně 1,7 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota odpovídá expoziční dávce zjišťované v předchozích letech.

Vyšší počet analytických záchytů (nad mezí stanovitelnosti) byl již tradičně pozorován pro metabolity pesticidu DDT – p,p`DDT, p,p`DDE a o,p`DDT (77 %, 72 % a 44 %). Vyšší počet analytických záchytů byl také zaznamenán u hexachlorbenzenu, lindanu a PCB (63 %, 51 % a 50 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými hodnotami koncentrací těchto látek v potravinách a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. 0,1 % tolerovatelného přívodu (PTDI) pro sumu DDT, méně než 0,1 % přijatelného denního přívodu (ADI) pro lindan, 0,9 % tolerovatelného přívodu (TDI) pro hexachlorbenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni nízkých koncentrací, které podle současných znalostí nepředstavují významné zdravotní riziko, pokud jsou hodnoceny jako individuální chemické látky, nikoli ve směsích.

Expoziční dávky odhadované podle modelových hodnot spotřeby potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4-6 let, mimo jiné i z důvodu relativně vyšší spotřeby potravin v přepočtu na tělesnou hmotnost. Průměrná expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů NDL-PCBs byla u dětí 6,4 % tolerovatelného přívodu (TDI-CZ). Expoziční dávky polychlorovaným bifenylům jsou v současné době nižší ve srovnání s hodnotami pozorovanými v 90. letech.

Látky anorganické povahy

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci, stanovená na základě skutečné hodnoty spotřeby potravin (SISP04), pro dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, selen, měď, zinek, mangan, chrom, nikl, hliník, železo, jód, cín a molybden nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. Expozice dusičnanům činila 18,0 % a dusitanům 42,2 % z akceptovatelného denního přívodu (ADI). Zátěž kadmiiem byla na úrovni 39,4 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU). V případě olova činila zjištěná expozice pro průměrnou osobu v populaci 0,11 ug/kg t.hm./den. Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém při srovnání s BMDL₀₁ je MOE = 13,4 a v případě

nefrotoxicity při srovnání s $BMDL_{10}$ vychází $MOE = 5,6$, což v obou případech lze považovat za přijatelnou míru rizika z pohledu veřejného zdraví. Při hodnocení vývojové neurotoxicity, podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 let, dosahuje dávka $0,33 \text{ ug/kg t.hm./den}$, což představuje $MOE = 1,5$, při porovnání s $BMDL_{01}$. I v tomto případě je míra rizika přijatelná. Expozice celkové rtuti z potravin činila $1,7 \% \text{ TWI (EU)}$. Expozice celkovému arzenu dosáhla hodnoty $0,37 \text{ ug/kg t.hm./den}$, což je prakticky stejná výše jako v předchozím období ($0,36 \text{ ug/kg t.hm./den}$). Rovněž expoziční zdroje v dietě se nezměnily. Dá se tedy předpokládat, že i expozice sumě anorganických sloučenin As zůstává na stejné úrovni. V období 2022/2023 tyto formy As nebyly rutinně stanovovány. Také u selenu byla pozorována srovnatelná expozice jako v předchozím období – $15,5 \% \text{ RfD}$. Průměrný přívod manganu činil $33,5 \% \text{ RfD}$. Expozice mědi činila $20,7 \% \text{ ADI (EU)}$. Přívod zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou hodnotu $13,5 \% \text{ PMTDI}$. Odhad expozice niklu byl hodnocen podle evropského doporučení a představoval $12,5 \% \text{ TDI}$. Expoziční dávka chrómu byla na úrovni $21,4 \% \text{ RfD}$ (i pokud by se všechen uvažoval jako Cr^{VI}). Expozice hliníku ve výši $20,4 \% \text{ TWI}$ obecně nepředstavovala riziko poškození zdraví konzumentů. Průměrný přívod železa činil $15,6 \% \text{ PMTDI}$, u jódu to bylo $12,8 \% \text{ PMTDI}$. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni $30,9 \% \text{ RfD}$. Expoziční hodnota u cínu dosahovala pouze $0,3 \% \text{ PTWI}$.

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin dosahuje obecně nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4-6 let. Jako vysoká se v tomto případě jevila zejména expozice kadmiumu, která byla u dětí na úrovni $189 \% \text{ TWI}$. Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí $136 \% \text{ RfD}$. Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však také hodnotit jako významný. Odhad expozice dusičnanům činil asi $79 \% \text{ ADI}$, včetně příspěvku ze zeleniny. Skutečná expozice dětí (odhad na základě spotřeby potravin podle SISPO4) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení. Přívod mědi u dětí podle modelu doporučených dávek je v průběhu let obdobný, avšak nyní dosáhl $87 \% \text{ ADI}$. Důvodem je přehodnocení toxikologického limitu ze strany EFSA.

Spolupracovníci projektu

Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně (Ing. Jitka Blahová, Mgr. Marcela Dofková, Marie Hanzlová, Ing. Zuzana Holubová, Ph.D., Ing. Klára Horáková, Marcela Horká, Mgr. Jana Hornová, Marie Kilbergrová, Ing. Dana Koblasová, Ing. Miroslava Krbůšková, Ing. Veronika Kýrová, Ph.D., Darina Leciánová, DiS., Dana Matulová, Ing. Zuzana Měřínská, Ph.D., Dagmar Ostrovská, Doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Mgr. Barbora Palátová-Nežiková, Ph.D., Ivana Procházková, Ing. Jana Procházková, Ph.D., Prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Jana Řeháková, RNDr. Irena Řehůřková, Ph.D., Ing. Pavla Surmanová, Mgr. Jan Šmoldas, Ivana Veselá, Jana Vošická, Ivan Životský).

Základní informace o projektu, použitá metodika

Monitoring dietární expozice člověka nežádoucím chemickým látkám z potravin (dále „monitoring“) je součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí. Je realizován podle zásad poprvé deklarovaných v usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991 a 408 z roku 1992. V průběhu 90. let se monitoring úspěšně vyzkoušel a uvedl do plného provozu. V současné době jeho plnění vychází ze zákona o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v

platném znění a je také nástrojem implementace strategického rámce rozvoje péče o zdraví v České republice – Zdraví 2030. Monitoring dietární expozice se také opírá o priority stanovené ve Strategii bezpečnosti potravin a výživy 2030 (MZe) schválené usnesením vlády č. 323 z roku 2021 a plní konkrétní cíle vymezené v navazujících akčních plánech pro implementaci této Strategie. Je nezbytným ukazatelem přívodu vybraných živin a xenobiotik z potravin a životního prostředí, tvoří základ pro vědecká řízení rizik a následná opatření a doporučení k ochraně veřejného zdraví. Je prováděn podle schématu obsaženém v projektu č. IV, programu „Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“, jehož garantem je Státní zdravotní ústav v Praze.

Monitoring je realizován kontinuálně s aktivitami dalších resortů, zejména Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství. Svým charakterem se nepřekrývá, ale vhodně doplňuje s výstupy a zaměřením kontrolních systémů pro potraviny (projekt lze chápat jako verifikaci managementu zdravotních rizik).

Cílem současné etapy monitoringu není klasická kontrola potravin, ale odhad zdravotního rizika plynoucího ze střední (průměrné) expozice populace ČR vybraným chemickým látkám v potravinách. Na základě zjištění míry zdravotního rizika lze účelněji orientovat kontrolní systém na problémové komodity a přesněji „nastavit“ hygienické limity nejvyšších přípustných koncentrací. Nedílnou součástí je rovněž informování odborné i laické veřejnosti o výsledcích práce tak, aby přispěly k účelné změně výživových zvyklostí, s cílem chránit a podporovat zdraví jednotlivce. Výsledky slouží jako odborný podklad pro rozhodování v oblasti zdravotní politiky státu. Jsou nepostradatelné pro spolupráci s orgány EU (EFSA, EK) v oblasti ochrany veřejného zdraví, slouží při komunikaci s WTO, OECD, WHO a dalšími mezinárodními i významnými národními organizacemi (např. US FDA).

Monitoring je realizován za finanční prostředky státu. Principy organizace monitoringu byly převzaty z doporučení Světové zdravotnické organizace (GEMS WHO 87/1985) a dále rozpracovány s ohledem na aktuální doporučení z roku 2011 (EFSA, FAO, WHO, 2011). Organizační detaily projektu monitoringu odpovídají současné technické úrovni dosažitelné v podmínkách SZÚ. Nedílnou součástí systému je kontrola kvality práce (systém QA/QC). Jednotlivé operace jsou standardizovány tak, aby kvalita dat odpovídala účelům, pro které jsou určena.

Vzorky potravin jsou pořizovány nákupem v tržní síti, v období 2022/2023 se jednalo o celkem 32 míst v republice. Analytická činnost je soustředěna na jediné místo – Centrum zdraví, výživy a potravin SZÚ v Brně. Laboratoře jsou pod kontrolou mezinárodní (FAPAS, UK) i národní (různé systémy). Celý systém se realizuje v laboratořích akreditovaných u ČIA (národní akreditační orgán), podle ČSN ISO EN 17025.

Součástí projektu mohou být i další studie, které vhodným způsobem doplňují základní monitorovací aktivity. Dle možností se zaměřují na aktuální problémy v ČR, požadavky EU, případně jde o získání údajů potřebných k verifikaci základních postupů nebo pro zdokonalení interpretace výsledků.

Zásady pro realizaci monitoringu „dietární expozice“

Základem pro odhad zdravotního rizika je hodnocení expozice populace nebezpečným agens. Projekt monitoringu se opírá o dvě nedílné složky hodnocení expozice: hodnocení spotřeby potravin v populaci (eventuálně doporučené dávky potravin pro definované populační skupiny) a hodnocení koncentrací sledovaných chemických látek v potravinách.

Nebezpečná agens (chemické látky) byla pro monitorování vybrána na základě rozboru, který zohlednil zejména následující kritéria: toxicitu, literární údaje o zdravotním riziku, zaměření a výsledky kontrolního systému pro potraviny, obavy veřejnosti, mezinárodní doporučení a technické možnosti diagnostiky. Analýza chemických látek je prováděna na jednom místě v republice (CZVP SZÚ v Brně), což srovnává vliv systematické chyby na výsledky analýz vzorků (stejný bias pro všechny analýzy) a umožňuje specializaci v technické i personální oblasti, při minimalizaci finančních nákladů.

Stanovení spotřeby potravin je důležitým parametrem pro hodnocení expozice. K odhadu spotřeby jednotlivých potravin pro „průměrnou (referenční) osobu“ a den v České republice byly využity údaje ze Studie individuální spotřeby potravin (SISPO4). Tyto údaje slouží pro bodový odhad expoziční dávky. Data byla získána metodou opakovaného 24-hodinového recallu na reprezentativním vzorku obyvatel ČR ve věku od 4 do 90 let. Sběr primárních dat se uskutečnil v období listopad 2003 – říjen 2004. Pro potřeby hodnocení v monitoringu byla definována průměrná spotřeba asi 500 jednotlivých komodit na „referenční osobu“ (integrál celoživotní hmotnosti = 64 kg) a den.

Analýza vztahu „cena/efekt“ určila podobu projektu monitoringu následovně. Při požadovaném rozsahu monitorovaných míst (v období 2022/2023 celkem 32 míst v ČR) a současně maximální výši dostupných finančních prostředků, bylo nutno vybrat relevantní potraviny pro analýzy. Na základě znalostí o spotřebě a dosavadních výsledků monitoringu dietární expozice bylo vybráno 189 nejdůležitějších komodit ke sledování v průběhu dvouletého období. Dvouletý cyklus v monitorování byl zaveden počínaje rokem 2004 a nahradil dříve používaný systém s monitorovacím obdobím v trvání jednoho kalendářního roku. Smyslem této změny bylo zvýšení počtu různých kompozitních vzorků, které jsou vyšetřovány s ohledem na zachování reálných možností analytických kapacit, co do počtu vzorků. Ze 189 komodit je mícháním připravováno 143 různých kompozitních vzorků reprezentujících vždy jeden ze čtyř předem určených regionů v ČR. Vzorky jsou v průběhu dvouletého cyklu připravovány a analyzovány s různou frekvencí (jedenkrát, dvakrát nebo čtyřikrát za cyklus) v závislosti na jejich významu z hlediska dietární expozice. Za dvouleté období je u každé sledované chemické látky analyzováno buď 880 kompozitních vzorků (220 x 4 regiony), které představují 3432 vzorků individuálních komodit nakoupených ve spotřebitelské obchodní síti, nebo je připravován tzv. reprezentativní kompozitní vzorek. Ten vzniká smísením kompozitních vzorků stejného druhu ze všech čtyř regionů do jediného vzorku reprezentujícího celou republiku. Za cyklus je v tomto případě analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků.

Vzorky potravin jsou pořizovány nákupem v obchodní síti. V období 2022/2023 vzorkování zabezpečovali pracovníci CZVP SZÚ Brno, a to rovnoměrně ve 4 termínech v průběhu jednoho roku (tj. celkem 8 termínů za cyklus) tak, aby byla zohledněna sezónnost prodeje některých potravin. Vzorky jsou bezodkladně transportovány na místo zpracování a analýzy (CZVP SZÚ Brno).

Ke všem individuálním komoditám se přistupuje tak, jak to odpovídá zvyklostem spotřebitele v České republice. Potraviny jsou kulinárně upravovány. Kulinárně se upravují potraviny současně ze tří nákupních míst, které reprezentují daný region. Kulinární úprava je prováděna na jednom místě (CZVP SZÚ Brno) tak, aby byl minimalizován vliv systematické chyby. Při přípravě kompozitního vzorku jsou sledovány změny hmotnosti vlivem kulinárních úprav. Zjištěný poměr hmotnosti „jak konzumováno / jak nakoupeno“ je použit ke korekci výpočtu expoziční dávky, protože k dispozici jsou údaje o spotřebě potravin v podobě „jak nakoupeno“.

Analytická data jsou zpracovávána skupinou odborníků na toxikologii a výživu. Výsledky jsou vyjadřovány ve standardním tvaru, tj. počet analyzovaných vzorků, počet analýz pod mezí stanovitelnosti a průměrná naměřená koncentrace analytu. V případě zjištění koncentrace analytu v kompozitním vzorku pod mezí stanovitelnosti analytické metody, je aplikován tzv. „lower and upper bound“ přístup, kdy se hodnota pod mezí nahrazuje nulou (lower bound - LB), $\frac{1}{2}$ z příslušné meze stanovitelnosti (middle bound - MB) a mezí stanovitelnosti (upper bound - UB). Pro účely dalšího hodnocení je zpravidla použita hodnota „middle bound“. Získaná data jsou přepočtena na expoziční údaje vynásobením analytických dat faktorem kulinární úpravy a spotřebou potravin.

Expoziční data získaná v průběhu dvouletého cyklu představují odhad expozice pro průměrnou osobu v populaci v České republice. Pro odhad expozice na úrovni republiky je použita hodnota průměru zjištěné koncentrace analytu. Hodnotu celkové expozice je možné považovat za průměrný odhad chronické expoziční dávky.

Pro účely hodnocení zdravotního rizika jsou využívány dostupné limitní expoziční hodnoty navržené EFSA, komisí JECFA FAO/WHO a US EPA. V případě, že nejsou toxikologické limity těmito organizacemi určeny, hodnotí se prostá výše expozice nebo jsou použity expoziční limity uvedené v jiných zdrojích.

Pro účely dlouhodobého srovnání odhadů expozičních dávek chemickým látkám pro vybrané skupiny populace je používán model standardizované spotřeby potravin (tzv. „potravinová pyramida“) pro 5 různých populačních skupin: děti ve věku 4-6 let, dospělí muži starší 18 let, dospělé ženy starší 18 let, těhotné a kojící ženy a starší osoby ve věku 60 let a více.

Koncepce projektu zohledňuje většinou statisticky neprůkazné rozdíly v expozičních dávkách mezi jednotlivými místy v republice. Cílem je dosáhnout lepšího využití finančních prostředků k jemnějšímu popisu expoziční dávky. Toho se dosahuje zvýšením počtu vzorkovaných komodit a analyzovaných kompozitních vzorků. Aby nedošlo k neúměrnému zvýšení požadavků na analýzu vzorků, republiku reprezentují čtyři regiony, které byly v období 2022/2023 reprezentovány následujícími nákupními místy:

rok 2022:

- region A: Jindřichův Hradec, České Budějovice, Beroun, Soběslav a okolí
- region B: Praha, Jičín, Přelouč a okolí, Kladno
- region C: Chrudim, Uničov a okolí, Ostrava, Prostějov
- region D: Mikulov a okolí, Kyjov, Jihlava, Brno

rok 2023:

- region A: Havlíčkův Brod, Prachatice, Dobříš a okolí, Plzeň
- region B: Lovosice a okolí, Praha, Žatec, Mladá Boleslav
- region C: Vysoké Mýto, Vrbno a okolí, Náchod, Opava
- region D: Zlín, Vsetín, Brno, Moravské Budějovice a okolí

Základní nejistoty spojené s interpretací výsledků

Hodnota spotřeby potravin na osobu a den

Lze předpokládat, že odhad spotřeby potravin je zatížen chybou, která je podmíněna použitou metodou jejího stanovení. Pro potřeby bodového odhadu expoziční dávky byla spotřeba potravin definována jako průměr spotřeby potravinových surovin pro průměrnou osobu v ČR. Jako podklad pro stanovení hmotnosti osob byla využita integrální hodnota reprezentující „průměrnou celoživotní hmotnost“, vztaženou na populaci bez rozdílu pohlaví. Z údajů WHO (1985) je známé, že extrémní příjem potravin lze modelovat na základě znalosti průměrné spotřeby. Pro jednotlivé skupiny potravin platí zhruba následující vztah: 95 percentil výše spotřeby v populaci je na úrovni asi 2,5 násobku průměrné výše spotřeby a 99 percentil na úrovni asi 3,8 násobku. Pro modelování expozičních scénářů jsou tyto údaje využitelné jako jednoduchý základ odhadu horních úrovní expozičních dávek. Uživatel tak může provést odhad horní meze expoziční dávky na úrovni 95 a 99 percentilu. Vzhledem k tomu, že informace o spotřebě potravin byly zjišťovány na individuální úrovni (metodou opakovaného 24-hodinového recallu), je možné je využít i k pravděpodobnostnímu hodnocení expozice, ovšem za předpokladu dostatečného množství analytických údajů. Toto pravděpodobnostní hodnocení není základní součástí projektu monitoringu.

Reprezentativnost výběru potravin určených k analýzám

Při zjišťování spotřeby potravin pro populaci v ČR bylo kvantifikováno celkem asi 500 individuálních potravin, tvořících tzv. spotřební koš potravin. Vzhledem k nemožnosti analyzovat tak rozsáhlý soubor vzorků, byl proveden výběr relevantních komodit tak, aby v maximální míře reprezentoval spotřební koš. Vybráno bylo 189 jednotlivých komodit. K výběru byl použit následující klíč:

Komodita byla vybrána pro monitorování, jestliže:

- a) její denní spotřeba činí více než 10 g,
- b) její denní spotřeba činí 1 - 10 g a zkušenosti ukazují na význam pro konečnou expoziční dávku,
- c) její denní spotřeba je nižší než 1 g, ale zkušenosti ukazují na značný význam pro konečnou expoziční dávku.

Definitivní výběr byl proveden skupinou specialistů CZVP SZÚ v Brně. Potraviny jsou nakupovány individuálně a po kulinární úpravě, specifikované standardními metodikami (na základě zjištění frekvence typů kulinárních úprav potravin v české populaci), jsou kombinovány do tzv. kompozitních vzorků, a to na základě hmotnostního poměru, odpovídajícího průměrné spotřebě (vážený průměr). Do jednoho kompozitního vzorku k analýze se stejným dílem míchají potraviny ze tří nákupních míst reprezentujících jeden ze čtyř definovaných regionů v ČR. Jednotlivé kompozitní vzorky pak většinou reprezentují 80 – 100 % spotřeby příslušných komoditních skupin (tzv. reprezentativnost kompozitu). Celkem analyzované kompozitní vzorky pokrývají 95 % hmotnosti obvyklé stravy průměrné osoby v ČR. Uživatel výsledků by měl tento fakt brát v úvahu.

Efekt kulinární úpravy potravin

Je obecně známé, že kulinární úprava ovlivňuje konečnou koncentraci analytů v kompozitních vzorcích potravin. Změny koncentrace jsou způsobeny nejen fyzikálně - chemickými vlivy (např. tepelná úprava a s ní související doprovodné chemické reakce), ale i vlastní operací s potravinou (změna hmotnosti loupáním, vařením, atp.). I když je kulinární úprava prováděna za standardních podmínek, na jednom místě, v přesně stanoveném čase a stejným týmem specialistů, mohou se jednotlivé změny (např. hmotnosti) lišit. Program proto zahrnuje sledování individuálních změn hmotnosti potravin vlivem kulinární úpravy tak, aby byla možná korekce (standardizace). Pro tyto účely je stanovován tzv. faktor kulinární úpravy, příslušný pro každý kompozitní vzorek a region. Tato korekce vyvolává

změny hodnoty konečné expoziční dávky (každá hodnota zjištěná v analytické laboratoři je násobena příslušným faktorem pro kulinární úpravu - výsledek představuje standardizovanou hodnotu koncentrace analytu, vzhledem k výchozí hodnotě spotřeby potravin v podobě potravinových surovin). V určité situaci, kdy všechny hodnoty naměřené pro určitý analyt leží pod mezí stanovitelnosti analytické metody, přičemž se liší faktory pro korekci, dochází při výpočtu k stanovení odlišných expozičních dávek (za určité situace může být zjištěn i statisticky průkazný rozdíl), avšak na úrovni většinou velmi nízké expoziční dávky. Taková situace musí být hodnocena individuálně a neměla by z interpretačního hlediska ovlivňovat závěry uživatele výsledků.

Reprezentativnost výběru vzorků potravin na trhu

Charakter monitorovacího programu nemůže dovolit jiný přístup než náhodný, neproporcionální výběr vzorků potravin na trhu. V průběhu dvouletého cyklu je vyšetřeno v závislosti na analytu, buď 880 regionálních kompozitních vzorků, nebo 220 reprezentativních kompozitních vzorků pro ČR, představujících celkem 3432 pořízených individuálních komodit. Hodnocení výsledků je založeno na hypotéze, že výsledek reprezentuje, na základě náhodného výběru, expoziční dávku pro průměrnou osobu v české populaci, a to z potravin pořizovaných z komunální zásobovací sítě. Hypotéza předpokládá rovnost v zásobování z uvedených zdrojů. Ve skutečnosti je nutno počítat s rozdílnou úrovní dietární expozice jednotlivců, mimo jiné i v důsledku rozdílů v „domácí“ produkci potravin. Uživatel výsledků by si měl být vědom limitujících faktorů při použití výsledků platných pro populaci k orientačnímu hodnocení individuální expozice.

Mez stanovitelnosti analytické metody

Jednou z nejistot, která je spojena se zvažováním významu výsledku (expoziční dávky), je vliv meze stanovitelnosti analytické metody (LoQ) na výpočet expozice. Je-li hodnota koncentrace analytu pod mezí stanovitelnosti, leží pravdivá hodnota koncentrace v intervalu 0 - mez stanovitelnosti. Považujeme-li mez stanovitelnosti za minimální, reálně odečitatelnou hodnotu z analytického hlediska, pak součin hodnoty této meze stanovitelnosti (koncentrace analytu v matici) a hodnoty spotřeby příslušného kompozitního vzorku, představuje minimální, reálně měřitelnou expozici. Počet analytických výsledků ležících pod mezí stanovitelnosti může být, v závislosti na analytu, i několik desítek procent z celkového počtu výsledků (někdy je to i 100 % výsledků). V těchto případech lze pouze vymezit interval, ve kterém se nalézá expoziční dávka (tzv. lower and upper bound approach). Přitom se při výpočtu využijí již zmíněné zástupné hodnoty pro údaje <LoQ. V kapitolách věnovaných jednotlivým analytům jsou uváděny expoziční dávky, které lze považovat za „střední“ odhad expozice, protože vycházejí z náhrady analytických hodnot <LoQ hodnotou $\frac{1}{2}$ LoQ (middle bound).

Správnost a přesnost analytických výsledků

Realizace programu monitoringu vyžaduje zavedení vnitřního a vnějšího systému prověřování jakosti produkovaných dat (QAS). Zvláštní pozornost je věnována datům produkovaným v analytických laboratořích. Vzhledem k tomu, že program věnuje pozornost několika desítkám analytů, není zatím možné zabezpečit externí kontrolu v plném rozsahu. Je tomu tak proto, že taková kontrola pro řadu analytů a matic zatím ve světě prakticky neexistuje. Stávající systémy externí kontroly kvality práce jsou navíc většinou založeny na kontrole metod určených pro tzv. kontrolní systém pro potraviny, tedy analytických metod optimalizovaných pro nižší počet souběžně kvantifikovaných analytů. To se projevuje zejména větší přesností těchto metod, ve srovnání s metodami multireziduálními (kvantifikuje se i několik desítek analytů při jediné analýze). V některých případech je proto nutné volit kompromis mezi přesností analytické metody (snížení) a počtem souběžně kvantifikovaných analytů

(zvýšení). Správnost a přesnost výsledků je odrazem soudobých možností finančních, metodických, technických a personálních. Uživatel výsledků by si měl být vědom uvedených faktů.

Kompozitní vzorky potravin

Definice kompozitního vzorku

Kompozitní (složený) vzorek je takový vzorek potravin, který se skládá z více jednotlivých, povahově stejných nebo i rozdílných druhů potravin. Přípravu kompozitních vzorků potravin vyžaduje nutnost dosáhnout buď vyšší reprezentativnosti vzorku, který je analyzován (např. dva druhy pečiva) nebo snaha o úsporu finančních prostředků na analýzy (např. míchání potravin, které jsou konzumovány jen v malém množství) nebo jde o přípravu vzorku reprezentujícího větší územní region (míchání stejných druhů potravin ze tří nákupních míst). Prakticky ve většině případů jsou tyto důvody kombinovány. Kompozitní vzorky jsou analyzovány na obsah vybraných chemických látek a dále slouží k přípravě tzv. reprezentativních kompozitních vzorků.

Definice reprezentativního kompozitního vzorku

Reprezentativní kompozitní vzorek je takový vzorek, který vzniká dalším proporcionalním mícháním identických kompozitních vzorků. Obvykle je připravován tak, že se ve stejném poměru míchají kompozitní vzorky potravin z jednotlivých regionů ČR (A, B, C, D). Vzniká tak jediný reprezentativní kompozitní vzorek pro ČR. Důvodem pro přípravu tzv. reprezentativních kompozitních vzorků je především snaha o snížení nákladů na analýzu některých vzorků. Reprezentativní vzorky jsou analyzovány na většinu organických a anorganických látek, takže poskytují zcela porovnatelný formát výsledků.

Příloha č. 1: Tabulky popisující složení kompozitních vzorků a standardní kulinární úpravu

Následující tabulky shrnují základní údaje o kompozitních vzorcích analyzovaných v jednotlivých svozných termínech. Každá tabulka obsahuje číslo kompozitního vzorku, název kompozitního vzorku, složení kompozitního vzorku, překlad do angličtiny, zastoupení jednotlivých komodit v kompozitu a číslo komodity, způsob standardní kulinární úpravy komodit před přípravou kompozitního vzorku.

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 1. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 1. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. % of comp.	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
1	3	MASO VEPROVE	maso veprove plec	PORK	pork, shoulder	21	5	pečení	roasting
1	3		maso veprove kotleta		pork, chops	32	6	pečení	roasting
1	3		maso veprove krkovice		pork, neck	28	7	pečení	roasting
1	3		maso veprove kyta		pork, ham	19	8	pečení	roasting
1	5	MASO VEPROVE BOK	maso veprove bok	PORK FLANK	pork, flank	100	13	pečení	roasting
1	7	JATRA VEPROVA	jatra veprova	PORK LIVER	pork liver	100	15	dušení	stewing
1	15	MASO SLEPICI	maso slepici	HEN MEAT	hen	100	23	vaření	boiling
1	17	MASO KRUTI	maso kruti	TURKEY MEAT	turkey	100	25	pečení	roasting
1	23	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.	salamy trv. tepelne oprac.	HEAT-TREATED DRY SALAMI	heat-treated dry salami	100	33	bez úpravy	no processing
1	25	SALAMY TRV. FERMENTOVANE	salamy trv. fermentovane	FERMENTED DRY SALAMI	fermented dry salami	100	37	bez úpravy	no processing
1	27	SALAMY MEKKE	salamy mekke	COOKED SALAMI	cooked salami	100	41	bez úpravy	no processing
1	29	SALAM TOCENY	salam toceny	COOKED SALAMI "TOCENY"	cooked salami "toceny"	100	45	bez úpravy	no processing
1	31	PARKY	parky	FRANKFURTERS	frankfurters	100	47	ohřátí	warming
1	33	KLOBASY	klobasy	SAUSAGES	sausages	100	49	ohřátí	warming
1	35	SPEKACKY	spekacky	KNACKWURST	knackwurst	100	51	ohřátí	warming
1	37	SUNKA VEPROVA	sunka veprova	PORK HAM	pork ham	100	53	bez úpravy	no processing
1	39	TLACENKA VEPROVA	tlacenska veprova	HEAD CHEESE	head cheese	100	55	bez úpravy	no processing
1	41	JATERNICE A JELITA	jaternice	WHITE AND BLACK PUDDING	white pudding	64	57	pečení	roasting
1	41		jelita		black pudding	36	58	pečení	roasting
1	43	SALAM JATROVY	salam jatrový	LIVER SAUSAGE	liver sausage	100	61	bez úpravy	no processing
1	93	OLEJ ROSTLINNY	olej rostlinný	VEGETABLE OIL	vegetable oil	100	135	bez úpravy	no processing
1	116	ZELENINA ZMRAZENA	zelenina zmrazena	FROZEN VEGETABLES	frozen vegetables	100	166	vaření	boiling
1	118	ZELI KYSANE	zeli kysané	SAUERKRAUT	sauerkraut	100	170	vaření	boiling
1	166	KOMPOTY	kompoty	FRUIT IN SYRUP	fruit in syrup	100	225	bez úpravy	no processing
1	167	DZEMY A MARMELODY	dzem (marmelada)	JAM	jam	100	227	bez úpravy	no processing
1	179	POMERANCE	pomerance	ORANGES	oranges	100	239	bez úpravy	no processing
1	182	KIWI	kiwi	KIWI FRUIT	kiwi fruit	100	244	bez úpravy	no processing
1	183	BANANY	banany	BANANAS	bananas	100	245	bez úpravy	no processing
1	197	TESTOVINY	testoviny	PASTA	pasta	100	268	vaření	boiling
1	199	RYZE	ryže	RICE	rice	100	270	vaření	boiling
1	204	HORCICE	horcice	MUSTARD	mustard	100	280	bez úpravy	no processing
1	212	DZUSY	dzusy	JUICE	juice	100	292	bez úpravy	no processing

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 2. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 2. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. % of comp.	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
2	1	MASO HOVEZI	maso hovezi zadni	BEEF	beef, hind part	44	1	dušení	stewing
2	1		maso hovezi predni		beef, fore part	56	2	vaření	boiling
2	11	MASO MLETE	maso mlete	MINCED MEAT	minced meat	100	19	pečení	roasting
2	21	KONZERVY MASNE	maso veprove ve vlastni stave	CANNED MEAT	canned meat	54	29	bez úpravy	no processing
2	21		luncheon meat		luncheon meat	46	30	ohřátí	warming
2	47	MASO UZENE	maso uzene	SMOKED MEAT	smoked meat	64	69	vaření	boiling
2	47		maso uzene bok		smoked meat, flank	36	70	vaření	boiling
2	49	SLANINA	slanina anglicka	BACON	bacon	55	73	bez úpravy	no processing
2	49		slanina uzena		speck	45	74	bez úpravy	no processing
2	51	RYBY MORSKE	file rybi	SEA FISH	sea fish fillets	100	77	pečení	roasting
2	55	RYBY UZENE	ryba uzena	SMOKED FISH	smoked fish	100	81	bez úpravy	no processing
2	57	RYBY MARINOVANE	ryby marinovane (zavinace)	MARINATED FISH	marinated fish	100	83	bez úpravy	no processing
2	59	KONZERVY RYBI	ryby v oleji	CANNED FISH	fish, canned in oil	100	85	bez úpravy	no processing
2	61	MLEKO	mleko polotucne	MILK	semi-fat milk	67	89	bez úpravy	no processing
2	61		mleko plnotucne		whole milk	33	90	bez úpravy	no processing
2	65	SYR TVRDY NEOCHUCENY	syr tvrdy neochuceny	HARD CHEESE PLAIN	hard cheese plain	100	97	bez úpravy	no processing
2	67	SYR TVRDY UZENY	syr tvrdy uzeny	SMOKED HARD CHEESE	smoked hard cheese	100	99	bez úpravy	no processing
2	68	SYRY S PLISNI NA POVRCHU	syr s plisni na povrchu	CAMEMBERT CHEESE	camembert cheese	100	100	bez úpravy	no processing
2	70	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY	syr s plisni uvnitr hmoty	BLUE CHEESE	blue cheese	100	102	bez úpravy	no processing
2	72	SYRY TAVENE	syr taveny	PROCESSED CHEESE	processed cheese	65	104	bez úpravy	no processing
2	72		syr taveny ochuceny		flavoured processed cheese	35	106	bez úpravy	no processing
2	74	SYRY CERSTVE	syr cerstvy	FRESH CHEESE	fresh cheese	100	110	bez úpravy	no processing
2	75	JOGURTY SMETANOVE	jogurt bily	WHOLE MILK YOGURT	plain yogurt	50	111	bez úpravy	no processing
2	75		jogurt ochuceny		flavoured yogurt	50	112	bez úpravy	no processing
2	77	VYROBKY MLECNE KYSANE	podmasli	FERMENTED DAIRY PRODUCTS	buttermilk	48	115	bez úpravy	no processing
2	77		mleko acidofilni		acidophilous milk	29	116	bez úpravy	no processing
2	77		kefir		kefir	23	117	bez úpravy	no processing
2	81	TVAROH	tvahoh	CURD	curd	100	122	bez úpravy	no processing
2	88	VEJCE	vejce	EGGS	eggs	100	129	vaření	boiling
2	92	MAJONEZY	majoneza	MAYONNAISE	mayonnaise	53	133	bez úpravy	no processing
2	92		omacka tatarska		Tatar sauce	47	134	bez úpravy	no processing
2	144	SALAT HLAVKOVY	salat hlavkovy	LETTUCE	lettuce	100	203	bez úpravy	no processing
2	146	SPENAT	spenat	SPINACH	spinach	100	205	dušení	stewing
2	148	KEDLUBNY	kedlubny	KOHLRABI	kohlrabi	100	207	bez úpravy	no processing
2	150	REDKVICKY	redkvicky	RADISH	radish	100	209	bez úpravy	no processing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

2	157	BRAMBORY KONZUMNI	brambory	POTATOES	potatoes	100	216	vaření	boiling
2	171	JABLKA	jablka	APPLES	apples	100	231	bez úpravy	no processing
2	218	POLEVKY V PRASKU	polevka v prasku	PACKET SOUPS	packet soup	47	302	vaření	boiling
2	218		polevka instantni		instant soup	33	303	vaření	boiling
2	218		bujon		meat cube	11	304	bez úpravy	no processing
2	218		koreni vegeta		Vegeta flavouring	9	305	bez úpravy	no processing
2	219	JOGURTY NIZKOTUCNE	napoj jogurtovy	LOW FAT YOGHURT	yoghurt drink	50	306	bez úpravy	no processing
2	219		jogurt ochuceny nizekucny		flavoured low-fat yoghurt	50	307	bez úpravy	no processing

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 3. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 3. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. %of comp	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
3	9	MASO KRALICI	maso kralici	RABBIT MEAT	rabbit	100	17	pečení	roasting
3	13	MASO KURECI	maso kureci	CHICKEN MEAT	chicken	100	21	pečení	roasting
3	19	DROBY DRUBEZI	droby drubezi	POULTRY OFFAL	poultry offal	100	27	vaření	boiling
3	45	SPECIALITY DRUBEZI	salam drubezi	POULTRY SPECIALITIES	chicken salami	54	63	bez úpravy	no processing
3	45		parky drubezi		chicken frankfurters	24	64	ohřátí	warming
3	45		sunka drubezi		chicken ham	23	65	bez úpravy	no processing
3	94	MARGARINY	margarin pomazankovy	MARGARINES	spread margarine	77	136	bez úpravy	no processing
3	94		tuk na peceni		margarine for cooking	23	137	bez úpravy	no processing
3	96	TUKY ZTUZENE	tuk ztuzeny	HARDENED FATS	hardened fat	100	140	bez úpravy	no processing
3	111	PECIVO JEMNE	pecivo jemne (1. druh)	CAKES	cake (1st type)	50	159	bez úpravy	no processing
3	111		pecivo jemne (2. druh)		cake (2nd type)	50	160	bez úpravy	no processing
3	112	TESTO LISTOVE	testo listove	FLAKY PASTRY	flaky pastry	100	161	pečení	baking
3	124	KVETAK	kvetak	CAULIFLOWER	cauliflower	100	178	vaření	boiling
3	126	KAPUSTA	kapusta	KALE	kale	100	180	vaření	boiling
3	138	RAJCATA	rajcata	TOMATOES	tomatoes	100	197	bez úpravy	no processing
3	140	OKURKY SALATOVE	okurky salatove	CUCUMBERS	cucumbers	100	199	bez úpravy	no processing
3	142	PAPRIKA	paprika	GREEN PEPPER	green pepper	100	201	bez úpravy	no processing
3	143	MELOUN	meloun	WATERMELON	watermelon	100	202	bez úpravy	no processing
3	152	MRKEV	mrkev	CARROTS	carrots	100	211	vaření	boiling
3	154	CELER	celer	CELERIAC	celeriac	100	213	vaření	boiling
3	156	PETRZEL	petrzel	PARSLEY	parsley	100	215	vaření	boiling
3	170	HROZNY	hrozny	GRAPES	grapes	100	230	bez úpravy	no processing
3	178	SVESTKY	svestky	PLUMS	plums	100	238	bez úpravy	no processing
3	188	COKOLADA	cokolada mlecna	CHOCOLATE	milk chocolate	70	250	bez úpravy	no processing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

3	188		cokolada horka		plain chocolate	30	251	bez úpravy	no processing
3	189	CUKROVINKY COKOLADOVE	bonbony cokoladove	CHOCOLATE CONFECTIONERY	chocolate sweets	66	252	bez úpravy	no processing
3	189		tycinky cokoladove		chocolate bars	34	253	bez úpravy	no processing
3	191	VYROBKY CUKRARSKE	vyrobky cukrarske	CREAM CAKES	cream cake	100	256	bez úpravy	no processing
3	203	KORENI	koreni paprika sladka	SPICES	paprika	39	277	bez úpravy	no processing
3	203		koreni kmin		caraway seeds	39	278	bez úpravy	no processing
3	203		koreni pepř		pepper	22	279	bez úpravy	no processing
3	205	SALATY LAHUDKOVE	salat rybi	DELICATE SALADS	fish salad	60	281	bez úpravy	no processing
3	205		salat vlassky (parizsky)		Italian salad	40	282	bez úpravy	no processing
3	208	VODA MINERALNI	voda mineralni	MINERAL WATER	mineral water	100	287	bez úpravy	no processing
3	209	VODA STOLNI	voda stolni	TABLE WATER	table water	100	288	bez úpravy	no processing
3	220	PIZZA (POLOTOVAR)	pizza (polotovar)	PIZZA (FROZEN)	pizza (frozen)	100	308	pečení	baking

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 4. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 4. term)

<i>TERM</i>	<i>KOMPOZIT Comp. sample</i>	<i>NÁZEV KOMPOZITU</i>	<i>NÁZEV KOMODITY</i>	<i>Name of composite sample</i>	<i>Name of food item</i>	<i>% KOMP. % of comp.</i>	<i>KOMODITA Food item</i>	<i>KULINÁRNÍ ÚPRAVA</i>	<i>Kitchen preparation</i>
4	22	PASTIKY (KONZERVY)	pastiky (konzervy)	CANNED PATE	canned pate	100	31	bez úpravy	no processing
4	53	RYBY SLADKOVODNI	kapr	FRESHWATER FISH	carp	100	79	pečení	roasting
4	62	MLEKO	mleko polotucne	MILK	semi-fat milk	67	91	bez úpravy	no processing
4	62		mleko plnotucne		whole milk	33	92	bez úpravy	no processing
4	89	VEJCE	vejce	EGGS	eggs	100	130	vaření	boiling
4	97	MASLO	maslo	BUTTER	butter	100	141	bez úpravy	no processing
4	99	MASLO POMAZANKOVE	tradiční pomazankove	BUTTER SPREAD	butter spread	100	143	bez úpravy	no processing
4	101	SADLO VEPROVE	sadlo veprove	LARD	lard	100	145	bez úpravy	no processing
4	103	CHLEB PSENICNO-ZITNY	chleb pšenico-zitny	WHEAT-RYE BREAD	wheat-rye bread	100	147	bez úpravy	no processing
4	105	CHLEB ZITNY	chleb zitny	RYE BREAD	rye bread	100	149	bez úpravy	no processing
4	107	PECIVO CELOZRNNE	chleb celozrnnny	WHOLEMEAL BREAD	wholemeal bread	26	151	bez úpravy	no processing
4	107		rohliky celozrnnne		wholemeal rolls	74	152	bez úpravy	no processing
4	109	PECIVO PSENICNE	rohliky pšenicne	ROLLS AND FRENCH LOAF	wheat rolls	90	155	bez úpravy	no processing
4	109		veka		French loaf	10	156	bez úpravy	no processing
4	122	ZELI HLAVKOVE	zeli hlavkove	CABBAGE	cabbage	100	176	vaření	boiling
4	128	ZELI CINSKE	zeli cinske	CHINESE LEAVES	Chinese leaves	100	182	bez úpravy	no processing
4	130	BROKOLICE	brokolice	BROCCOLI	broccoli	100	184	vaření	boiling
4	133	COCKA	cocka	LENTILS	lentils	100	187	vaření	boiling
4	134	HRACH	hrach	PEAS	peas	100	188	vaření	boiling
4	136	ZELENINA CIBULOVA	cibule	ONIONS	onions	87	191	dušení	stewing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

4	136		porek		leek	7	192	bez úpravy	no processing
4	136		cesnek		garlic	6	193	bez úpravy	no processing
4	158	BRAMBORY KONZUMNI	brambory	POTATOES	potatoes	100	217	vaření	boiling
4	161	HRANOLKY BRAMBOROVE	hranolky bramborove	FRENCH FRIES	French fries	100	220	pečení	roasting
4	163	LUPINKY BRAMBOROVE	lupinky bramborove	POTATO CRISPS	potato crisps	100	222	bez úpravy	no processing
4	172	JABLKA	jablka	APPLES	apples	100	232	bez úpravy	no processing
4	186	ORECHY VLISSKE	orechy vlasske	WALNUTS	walnuts	100	248	bez úpravy	no processing
4	187	ARASIDY	arasidy	PEANUTS	peanuts	100	249	bez úpravy	no processing
4	206	KAVA (VYLUH)	kava	COFFEE (INFUSION)	coffee	87	283	bez úpravy	no processing
4	206		kava instantni		instant coffee	13	284	bez úpravy	no processing
4	213	PIVO	pivo	BEER	beer	100	294	bez úpravy	no processing
4	215	VINO	vino bile	WINE	white wine	43	297	bez úpravy	no processing
4	215		vino cervene		red wine	57	298	bez úpravy	no processing

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 5. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 5. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. % of comp.	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
5	4	MASO VEPROVE	maso veprove plec	PORK	pork, shoulder	21	9	pečení	roasting
5	4		maso veprove kotleta		pork, chops	32	10	pečení	roasting
5	4		maso veprove krkovice		pork, neck	28	11	pečení	roasting
5	4		maso veprove kyta		pork, ham	19	12	pečení	roasting
5	6	MASO VEPROVE BOK	maso veprove bok	PORK FLANK	pork, flank	100	14	pečení	roasting
5	8	JATRA VEPROVA	jatra veprova	PORK LIVER	pork liver	100	16	dušení	stewing
5	16	MASO SLEPICI	maso slepici	HEN MEAT	hen	100	24	vaření	boiling
5	18	MASO KRUTI	maso kruti	TURKEY MEAT	turkey	100	26	pečení	roasting
5	24	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.	salam trv. tepelne oprac.	HEAT-TREATED DRY SALAMI	heat-treated dry salami	100	35	bez úpravy	no processing
5	26	SALAMY TRV. FERMENTOVANE	salam trv. fermentovany	FERMENTED DRY SALAMI	fermented dry salami	100	39	bez úpravy	no processing
5	28	SALAMY MEKKE	salam mekky	COOKED SALAMI	cooked salami	100	43	bez úpravy	no processing
5	30	SALAM TOCENY	salam toceny	COOKED SALAMI "TOCENY"	cooked salami "toceny"	100	46	bez úpravy	no processing
5	32	PARKY	parky	FRANKFURTERS	frankfurters	100	48	ohřátí	warming
5	34	KLOBASY	klobasy	SAUSAGES	sausages	100	50	ohřátí	warming
5	36	SPEKACKY	spekacky	KNACKWURST	knackwurst	100	52	ohřátí	warming
5	38	SUNKA VEPROVA	sunka veprova	PORK HAM	pork ham	100	54	bez úpravy	no processing
5	40	TLACENKA VEPROVA	tlacenska veprova	HEAD CHEESE	head cheese	100	56	bez úpravy	no processing
5	42	JATERNICE A JELITA	jaternice	WHITE AND BLACK PUDDING	white pudding	64	59	pečení	roasting
5	42		jelita		black pudding	36	60	pečení	roasting

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

5	44	SALAM JATROVY	salam jatrový	LIVER SAUSAGE	liver sausage	100	62	bez úpravy	no processing
5	117	ZELENINA ZMRAZENA	zelenina zmrazena	FROZEN VEGETABLES	frozen vegetables	100	168	vaření	boiling
5	119	ZELI KYSANE	zeli kysané	SAUERKRAUT	sauerkraut	100	171	vaření	boiling
5	120	ZELENINA STERILOVANA	zelenina sterilovaná vicedruhová	PICKLED VEGETABLES	pickled mixed vegetables	81	172	bez úpravy	no processing
5	120		okurky sterilované		pickled gherkins	19	173	bez úpravy	no processing
5	121	PROTLAKY ZELENINOVE	kecup	KETCHUP	ketchup	84	174	bez úpravy	no processing
5	121		protlak rajčatový		tomato paste	16	175	dušení	stewing
5	168	ROZINKY	rozinky	RAISINS	raisins	100	228	bez úpravy	no processing
5	169	VYZIVA DETSKA OVOCNA	vyživa dětská ovocná	INFANT FRUIT PUREE	infant fruit puree	100	229	bez úpravy	no processing
5	180	POMERANCE	pomerance	ORANGES	oranges	100	240	bez úpravy	no processing
5	181	CITRUSY OSTATNI	mandarinky	CITRUS FRUIT (OTHER)	mandarin oranges	66	241	bez úpravy	no processing
5	181		citrony		lemons	24	242	bez úpravy	no processing
5	181		grepy		grapefruit	10	243	bez úpravy	no processing
5	184	BANANY	banany	BANANAS	bananas	100	246	bez úpravy	no processing
5	198	TESTOVINY	testoviny	PASTA	pasta	100	269	vaření	boiling
5	200	RYZE	ryže	RICE	rice	100	271	vaření	boiling
5	216	SIRUPY	sirupy	SYRUP	syrup	100	299	bez úpravy	no processing

Složení kompozitních vzorků a typ kulinařní úpravy – 6. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 6. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. % of comp.	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
6	2	MASO HOVEZI	maso hovězí zadní	BEEF	beef, hind part	44	3	dušení	stewing
6	2		maso hovězí přední		beef, fore part	56	4	vaření	boiling
6	12	MASO MLETE	maso mleté	MINCED MEAT	minced meat	100	20	pečení	roasting
6	48	MASO UZENE	maso uzené	SMOKED MEAT	smoked meat	64	71	vaření	boiling
6	48		maso uzené bok		smoked meat, flank	36	72	vaření	boiling
6	50	SLANINA	slanina anglická	BACON	bacon	55	75	bez úpravy	no processing
6	50		slanina uzená		speck	45	76	bez úpravy	no processing
6	52	RYBY MORSKE	file rybi	SEA FISH	sea fish fillets	100	78	pečení	roasting
6	56	RYBY UZENE	ryba uzená	SMOKED FISH	smoked fish	100	82	bez úpravy	no processing
6	58	RYBY MARINOVANE	ryby marinované (zavinace)	MARINATED FISH	marinated fish	100	84	bez úpravy	no processing
6	60	KONZERVY RYBI	ryby v oleji	CANNED FISH	fish, canned in oil	100	87	bez úpravy	no processing
6	63	MLEKO	mleko polotučné	MILK	semi-fat milk	67	93	bez úpravy	no processing
6	63		mleko plnotučné		whole milk	33	94	bez úpravy	no processing
6	66	SYR TVRDY NEOCHUCENY	syr tvrdý neochucený	HARD CHEESE PLAIN	hard cheese plain	100	98	bez úpravy	no processing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

6	69	SYRY S PLISNI NA POVRCHU	syr s plisni na povrchu	CAMEMBERT CHEESE	camembert cheese	100	101	bez úpravy	no processing
6	71	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY	syr s plisni uvnitř hmoty	BLUE CHEESE	blue cheese	100	103	bez úpravy	no processing
6	73	SYRY TAVENE	syr tavený	PROCESSED CHEESE	processed cheese	65	107	bez úpravy	no processing
6	73		syr tavený ochucený		flavoured processed cheese	35	108	bez úpravy	no processing
6	76	JOGURTY SMETANOVE	jogurt bílý	WHOLE MILK YOGURT	plain yogurt	50	113	bez úpravy	no processing
6	76		jogurt ochucený		flavoured yogurt	50	114	bez úpravy	no processing
6	78	SMETANA	smetana	CREAM	cream	100	118	bez úpravy	no processing
6	79	SMETANA KYSANA	smetana kysaná	SOUR CREAM	sour cream	100	119	bez úpravy	no processing
6	80	KREMY MRAZENE	kremy mražené	ICE CREAM	ice cream	100	120	bez úpravy	no processing
6	82	DEZERTY TVAROHOVE	dezert tvarohový	CURD DESSERTS	curd dessert	100	123	bez úpravy	no processing
6	83	KREMY SMETANOVE	krem smetanový	CREAM DESSERTS	cream dessert	100	124	bez úpravy	no processing
6	84	SMETANA KE SLEHANI	smetana ke slehání	WHIPPING CREAM	whipping cream	100	125	bez úpravy	no processing
6	86	PUDING	puding	MILK PUDDING	milk pudding	100	127	bez úpravy	no processing
6	90	VEJCE	vejce	EGGS	eggs	100	131	vaření	boiling
6	137	ZELENINA CIBULOVA	cibule	ONIONS	onions	87	194	dušení	stewing
6	137		porek		leek	7	195	bez úpravy	no processing
6	137		cesnek		garlic	6	196	bez úpravy	no processing
6	145	SALAT HLAVKOVY	salát hlávkový	LETTUCE	lettuce	100	204	bez úpravy	no processing
6	147	SPENAT	špenát	SPINACH	spinach	100	206	vaření	boiling
6	149	KEDLUBNY	kedlubny	KOHLRABI	kohlrabi	100	208	bez úpravy	no processing
6	151	REDKVICKY	redkvíčky	RADISH	radish	100	210	bez úpravy	no processing
6	159	BRAMBORY KONZUMNI	brambory	POTATOES	potatoes	100	218	vaření	boiling
6	173	JABLKA	jablka	APPLES	apples	100	233	bez úpravy	no processing
6	185	JAHODY	jahody	STRAWBERRIES	strawberries	100	247	bez úpravy	no processing

Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 7. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 7. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. %of comp	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
7	10	MASO KRALICI	maso kralici	RABBIT MEAT	rabbit	100	18	pečení	roasting
7	14	MASO KURECI	maso kureci	CHICKEN MEAT	chicken	100	22	pečení	roasting
7	20	DROBY DRUBEZI	droby drubezi	POULTRY OFFAL	poultry offal	100	28	vaření	boiling
7	46	SPECIALITY DRUBEZI	salam drubezi	POULTRY SPECIALITIES	chicken salami	54	66	bez úpravy	no processing
7	46		parky drubezi		chicken frankfurters	24	67	ohřátí	warming
7	46		sunka drubezi		chicken ham	23	68	bez úpravy	no processing
7	85	MLEKO ZAHUSTENE	mleko zahustené	CONDENSED MILK	condensed milk	100	126	bez úpravy	no processing
7	87	VYZIVA KOJENECKA MLECNA	vyživa kojenecká mlecna	MILK-BASED INFANT FORMULA	milk-based infant formula	100	128	bez úpravy	no processing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

7	95	MARGARINY	margarin pomazankovy	MARGARINES	spread margarine	77	138	bez úpravy	no processing
7	95		tuk na peceni		margarine for cooking	23	139	bez úpravy	no processing
7	113	SUSENKY	susenky	BISCUITS	biscuits	100	162	bez úpravy	no processing
7	114	PISKOTY	piskoty detske	SPONGE BISCUITS	sponge biscuits	100	164	bez úpravy	no processing
7	115	PECIVO TRVANLIVE SLANE	pecivo trvanlive slane	SAVOURY BISCUITS	sponge biscuits	100	165	bez úpravy	no processing
7	125	KVETAK	kvetak	CAULIFLOWER	cauliflower	100	179	vaření	boiling
7	127	KAPUSTA	kapusta	KALE	kale	100	181	vaření	boiling
7	139	RAJCATA	rajcata	TOMATOES	tomatoes	100	198	bez úpravy	no processing
7	141	OKURKY SALATOVE	okurky salatove	CUCUMBERS	cucumbers	100	200	bez úpravy	no processing
7	153	MRKEV	mrkev	CARROTS	carrots	100	212	vaření	boiling
7	155	CELER	celer	CELERIAC	celeriac	100	214	vaření	boiling
7	165	HOUBY	houby	MUSHROOMS	mushrooms	100	224	dušení	stewing
7	175	HRUSKY	hrusky	PEARS	pears	100	235	bez úpravy	no processing
7	176	BROSKVE	broskve	PEACHES	peaches	100	236	bez úpravy	no processing
7	177	MERUNKY	merunky	APRICOTS	apricots	100	237	bez úpravy	no processing
7	190	CUKROVINKY COKOLADOVE	bonbony cokoladove	CHOCOLATE CONFECTIONERY	chocolate sweets	66	254	bez úpravy	no processing
7	190		tycinky cokoladove		chocolate bars	34	255	bez úpravy	no processing
7	192	MED	med	HONEY	honey	100	259	bez úpravy	no processing
7	193	KAKAO	kakao slazene	COCOA	cocoa instant drink	65	260	bez úpravy	no processing
7	193		prasek kakaovy		cocoa powder	35	261	bez úpravy	no processing
7	194	OPLATKY	oplatky	WAFERS	wafers	100	262	bez úpravy	no processing
7	195	PERNIK	pernik	GINGERBREAD	gingerbread	100	264	bez úpravy	no processing
7	210	LIMONADY	limonada	LEMONADE	lemonade	100	289	bez úpravy	no processing
7	211	NAPOJE KOLOVE	napoje kolove	COCA-COLA	coca-cola	100	291	bez úpravy	no processing

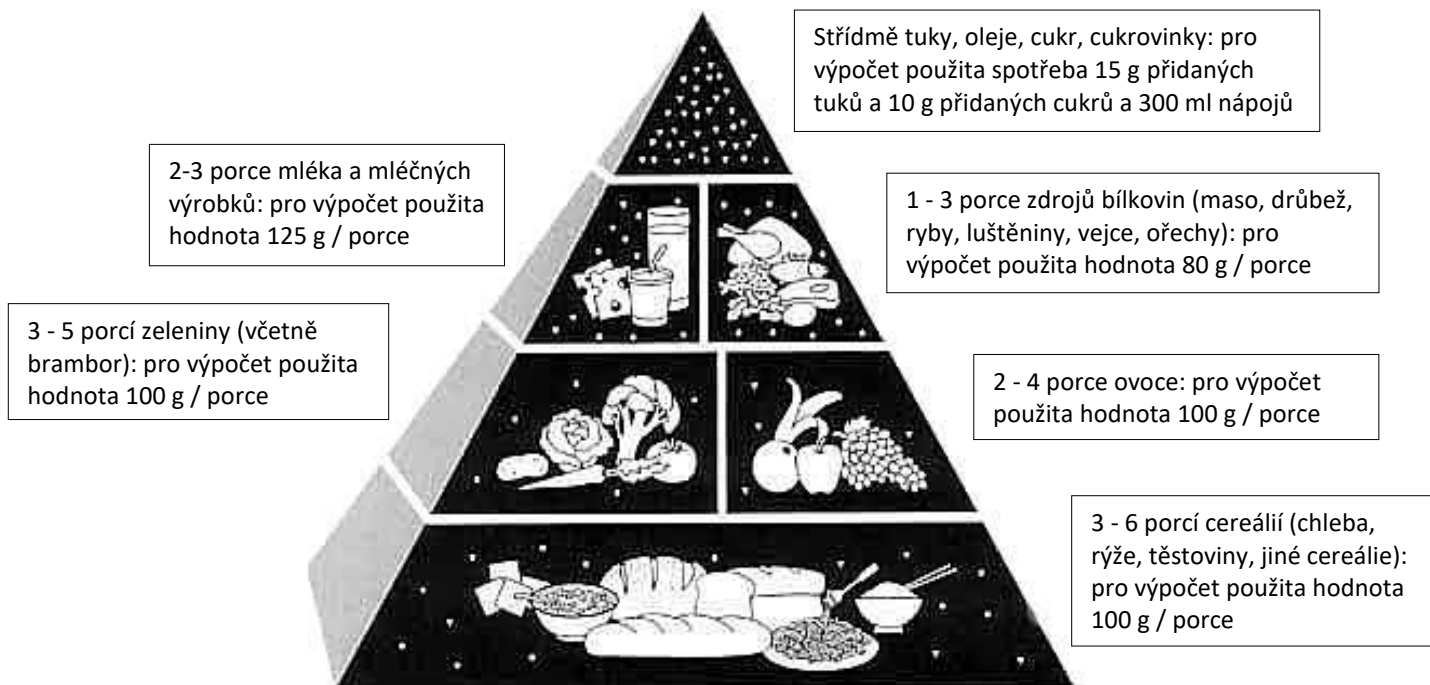
Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy – 8. termín (The composition of samples and kitchen preparations – 8. term)

TERM	KOMPOZIT Comp. sample	NÁZEV KOMPOZITU	NÁZEV KOMODITY	Name of composite sample	Name of food item	% KOMP. % of comp.	KOMODITA Food item	KULINÁRNÍ ÚPRAVA	Kitchen preparation
8	54	RYBY SLADKOVODNI	kapr	FRESHWATER FISH	carp	100	80	pečení	roasting
8	64	MLEKO	mleko polotucne	MILK	semi-fat milk	67	95	bez úpravy	no processing
8	64		mleko plnotucne		whole milk	33	96	bez úpravy	no processing
8	91	VEJCE	vejce	EGGS	eggs	100	132	vaření	boiling
8	98	MASLO	maslo	BUTTER	butter	100	142	bez úpravy	no processing
8	100	MASLO POMAZANKOVE	tradicni pomazankove	BUTTER SPREAD	butter spread	100	144	bez úpravy	no processing
8	102	SADLO VEPROVE	sadlo veprove	LARD	lard	100	146	bez úpravy	no processing
8	104	CHLEB PSENICNO-ZITNY	chleb psenicno-zitny	WHEAT-RYE BREAD	wheat-rye bread	100	148	bez úpravy	no processing

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí
Dietární expozice, Zpráva projektu IV, SZÚ, 2023

8	106	CHLEB ZITNY	chleb zitny	RYE BREAD	rye bread	100	150	bez úpravy	no processing
8	108	PECIVO CELOZRNNE	chleb celozrnný	WHOLEMEAL BREAD	wholemeal bread	26	153	bez úpravy	no processing
8	108		rohliky celozrnné		wholemeal rolls	74	154	bez úpravy	no processing
8	110	PECIVO PSENICNE	rohliky pšenice	ROLLS AND FRENCH LOAF	wheat rolls	90	157	bez úpravy	no processing
8	110		veka		French loaf	10	158	bez úpravy	no processing
8	123	ZELI HLAVKOVE	zeli hlavkove	CABBAGE	cabbage	100	177	vaření	boiling
8	129	ZELI CINSKE	zeli cinske	CHINESE LEAVES	Chinese leaves	100	183	bez úpravy	no processing
8	131	BROKOLICE	brokolice	BROCCOLI	broccoli	100	185	vaření	boiling
8	132	FAZOLE	fazole	BEANS	beans	100	186	vaření	boiling
8	135	SOJA A SOJOVE VYROBKY	boby sojove	SOYA BEANS AND PRODUCTS	soya beans	57	189	vaření	boiling
8	135		vyrobek sojovy		soya products	43	190	vaření	boiling
8	160	BRAMBORY KONZUMNI	brambory	POTATOES	potatoes	100	219	vaření	boiling
8	162	HRANOLKY BRAMBOROVE	hranolky bramborove	FRENCH FRIES	French fries	100	221	pečení	roasting
8	164	LUPINKY BRAMBOROVE	lupinky bramborove	POTATO CRISPS	potato crisps	100	223	bez úpravy	no processing
8	174	JABLKA	jablka	APPLES	apples	100	234	bez úpravy	no processing
8	196	MOUKA	mouka polohruba	WHEAT FLOUR	medium-coarse wheat flour	41	265	pečení	baking
8	196		mouka hladka		fine wheat flour	38	266	pečení	baking
8	196		mouka hruba		coarse wheat flour	21	267	pečení	baking
8	201	OBILOVINY SNIDANOVE	musli	BREAKFAST CEREALS	muesli	35	272	bez úpravy	no processing
8	201		vlocky ovesne		oat flakes	35	273	vaření	boiling
8	201		cerealie snidanove		breakfast cereals	30	274	bez úpravy	no processing
8	202	KRUPICE PSENICNA	krupice pšenice	SEMOLINA	semolina	84	275	vaření	boiling
8	202		kase obilna detska		porridge	16	276	vaření	boiling
8	207	CAJ (NALEV)	čaj černý	TEA (INFUSION)	black tea	63	285	bez úpravy	no processing
8	207		čaj ovocný		fruit tea	37	286	bez úpravy	no processing
8	214	LIHOVINY	tuzemak	SPIRITS	tuzemak	54	295	bez úpravy	no processing
8	214		vodka		vodka	46	296	bez úpravy	no processing
8	217	KNEDLIKY	knedlík houskový	DUMPLINGS	dumpling	100	301	bez úpravy	no processing

**Model doporučených dávek potravin pro ČR použitý k porovnání odhadů
expozičních dávek chemickým látkám pro vybrané skupiny populace
(model standardizované spotřeby potravin)**



**Doporučené dávky potravin (počet porcí / osobu / den) pro vybrané skupiny
populace: ^a**

Skupina	věk	hmotnost kg	obiloviny	zelenina	ovoce	mléko	zdroje bílkovin	energie kJ ^b
Děti	4-6 roků	15	3	3	2	3	2	7047
Dospělí muži	18+ roků	70	6	5	4	3	3	11996
Dospělé ženy	18+ roků	58	4	4	3	3	1	7988
Těhotné / kojící	18+ roků	58	5	4	3	3	2	9787
Starší osoby	60+ roků	64	3	3	2	2	1	5987

Poznámky:

^a Použitá literatura:

Komárek, L. - Rážová, J. - Klepetko, P.: Strava v prevenci nádorů., Doporučení "Národního programu zdraví 1998", Prevence nádorových onemocnění v ČR, SZÚ Praha, 1998, 6 str.

Brázdová, Z.: Výživová doporučení pro Českou republiku., Rega Brno, 1995, str. 5 - 22.

Brázdová, Z. - Ruprich, J. - Hrubá, D. - Petráková, A.: Dietary Guidelines in the Czech Republic III. : Challenge for the 3rd Millenium, Central European Journal of Public Health, 9(1), 2001, str. 30-34.

^b Energetická hodnota modelu bez započítání přidaných tuků, cukrů, cukrovinek a nápojů. Hodnota energie byla vypočtena součtem vážených průměrů energetické hodnoty pro jednotlivé skupiny potravin vypočtené podle skutečného poměru dostupnosti potravin v ČR v roce 1997 (SKP pro ČR, SZÚ Praha, 2000, ISBN 80-7071-166-3).

Komodity potravin nad rámec MDE

V monitorovacím období 2022/2023 byla, k projektu monitoringu dietární expozice člověka chemickým látkám, přiřazena doprovodná studie s názvem „Komodity potravin nad rámec MDE“. Studie reaguje na současnou situaci na trhu s potravinami v ČR, kde se běžně vyskytují potraviny, které nejsou zahrnuty v sortimentu komodit odebíraných v programu MDE. Důvodem je rozvoj tržní sítě, kde je znát rozšíření možností nákupu potravin v současnosti běžně spotřebovávaných v domácnostech. Mnohé komodity nebyly v roce 2004, kdy proběhl sběr dat o spotřebě potravin v ČR (SISP04), vůbec k dispozici. Rozsah odebíraných komodit byl zvolen pomocí kvalifikované empirie.

Během dvouletého období bylo odebráno 18 vytipovaných potravinových komodit, což představuje celkem 216 (18 x 12) vzorků. Odběr vzorků byl prováděn současně a podle stejné metodiky jako ostatní vzorky z MDE.

Vzhledem k tomu, že u vybraných komodit nejsou k dispozici údaje o spotřebě ze SISP04 nejsou tyto potraviny zařazeny k odhadu expoziční dávky stanovovaným kontaminantům. Cílem bylo posoudit aktuální hodnoty obsahu kontaminantů a porovnat je s koncentracemi v potravinách stanovovaných v rámci projektu IV Monitoringu. Hodnocení bylo provedeno u těchto vybraných analytů: arsenu, dusičnanů, dusitanů, hliníku, kadmia, manganu, molybdenu, olova a rtuti.

Přehled komodit a typ kulinární úpravy:

Číslo komodity	Název komodity	Kulinární úprava
701	Kuskus	vaření
702	Pohanka	vaření
703	Losos	pečení
704	Avokádo	bez úpravy
705	Dýně	vaření
706	Řepa červená	vaření
707	Ananas	bez úpravy
708	Maso kachní	pečení
709	Bulgur	vaření
710	Kaki	bez úpravy
711	Mandle neochucené	bez úpravy
712	Cizrna	vaření
713	Mascarpone	bez úpravy
714	Borůvky	bez úpravy
715	Pstruh	pečení
716	Jáhly	vaření
717	Parmezán	bez úpravy
718	Mozzarella	bez úpravy

Bylo zjištěno, že koncentrace jednotlivých analytů jsou v komoditách na podobných úrovních jako v obdobných kompozitních vzorcích potravin z monitoringu. Šlo o pilotní stanovení analytů v těchto vzorcích, proto je vhodné v něm i na dále pokračovat.

Látky organické povahy

Co v této kapitole především naleznete:

- Tato kapitola je věnována látkám organické povahy.
- Zahrnut je jak známý kontaminant – PCB, tak i perzistentní organochlorové pesticidy, dříve hojně používané, dnes většinou zakázané, ale přetrvávající v našem prostředí.
- V kapitole jsou zařazeny především ty látky, o kterých se dlouhodobě diskutuje v odborné i laické veřejnosti, a které jsou také z hlediska mezinárodního nejčastěji porovnávány.
- Každá skupina látek je jednotným způsobem popsána a základní výsledky jsou graficky dokumentovány.
- Zdravotní riziko je hodnoceno na základě „skutečné i doporučené spotřeby potravin“.
- Každá látka je pro dokonalejší orientaci doplněna výčtem nejvyšších naměřených hodnot skutečné koncentrace v potravinách.

Aldrin

Expozice populace aldrinu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
aldrin	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: aldrin = aldrin (HHDN), CAS 309-00-2.

Charakterizace nebezpečí:

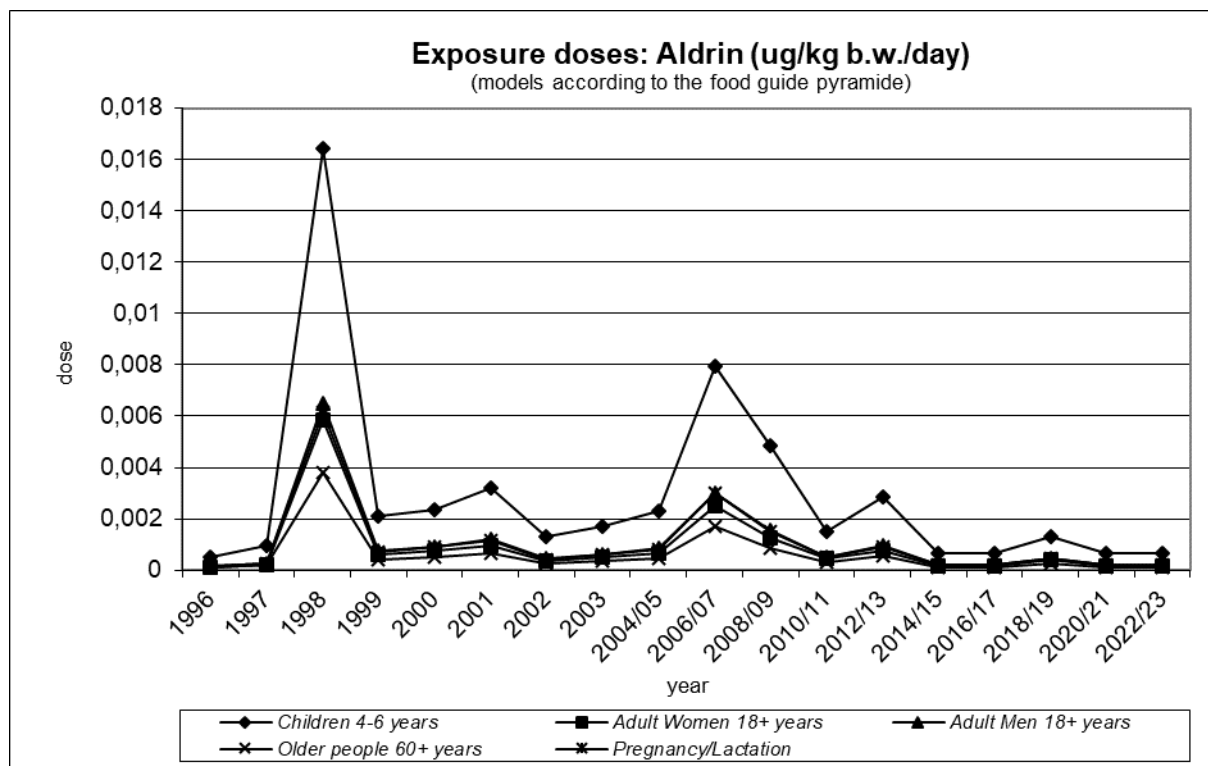
Pro chronickou expozici doporučuje JECFA FAO/WHO (CA, 1994) limitní expoziční hodnotu PTDI ve výši 0,0001 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční hodnota WHO je stanovena jako suma aldrinu a dieldrinu. RfD US EPA (IRIS, poslední revize hodnoty - 1987) byla stanovena ve výši 0,00003 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci ČR činil 0,5 % PTDI (hodnota představuje sumární expozici aldrinu a dieldrinu) nebo 0,7 % RfD (pouze aldrin).

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad trendu expozice v průběhu let má kolísavý charakter s klesající tendencí.



Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 nebyl zjištěn pozitivní nález reziduí v analyzovaných kompozitních vzorcích potravin.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Aldrin nemá z hlediska zdravotního rizika pro naši populaci zvláštní význam. Namátková kontrola potravin by však zatím měla přetrvávat.

DDT, DDE, DDD (TDE)

Expozice populace isomerům DDT a jeho analogům (DDD, DDE) je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
p,p' DDT	0,002	0,220	ug/kg
o,p DDT	0,002	0,220	ug/kg
p,p' DDD	0,002	0,220	ug/kg
o,p DDD	0,002	0,220	ug/kg
p,p' DDE	0,002	0,220	ug/kg
o,p DDE	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: p,p' DDT = p,p' DDT, CAS 50-29-3, o,p DDT = o,p DDT, CAS 789-02-6, p,p' DDD = p,p' DDD (TDE), CAS 72-54-8, o,p DDD (TDE) = o,p DDD, CAS 53-19-0, p,p' DDE = p,p' DDE, CAS 72-55-9, o,p DDE = o,p DDE, CAS 3424-82-6.

Charakterizace nebezpečí:

Nekarcinogenní efekt:

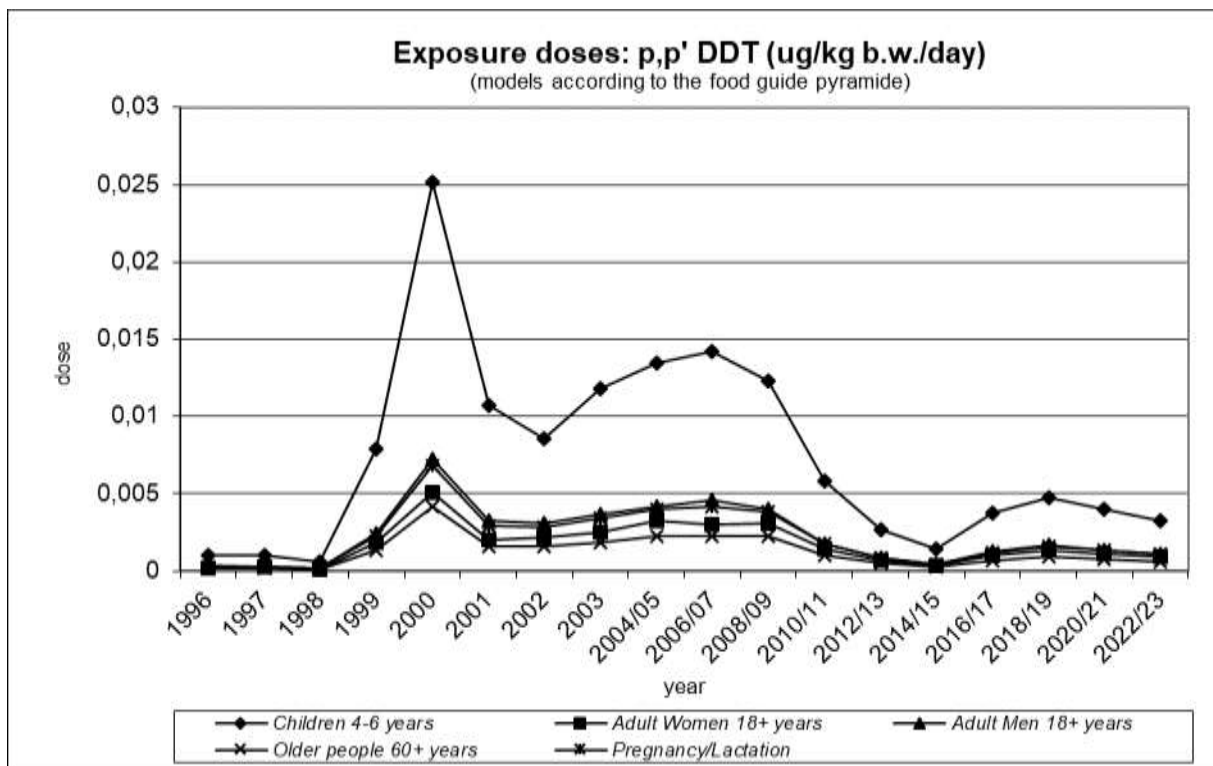
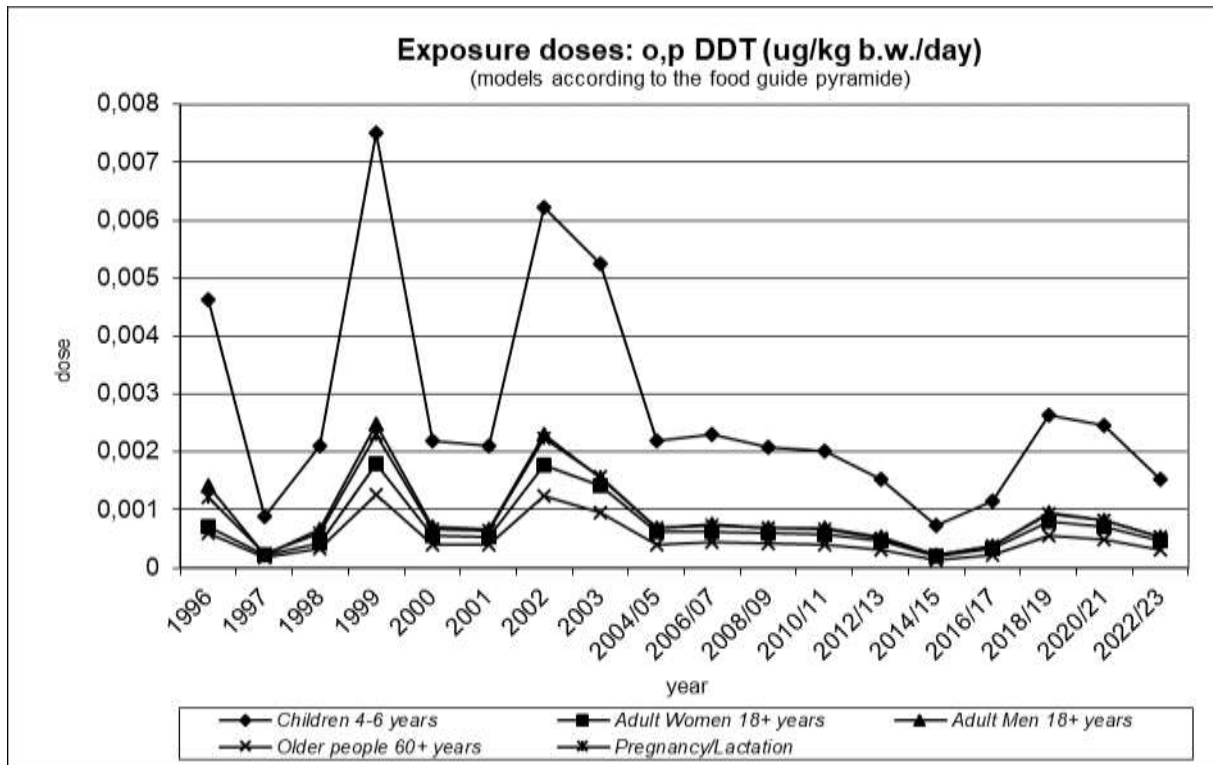
- Pro DDT stanovil Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) v roce 2000 limitní expoziční dávku PTDI ve výši 0,01 mg / kg t.hm. / den.
- Pro p,p' DDT byla určena RfD US EPA (IRIS, poslední revize hodnoty - 1987) ve výši 0,0005 mg / kg t.hm. / den.

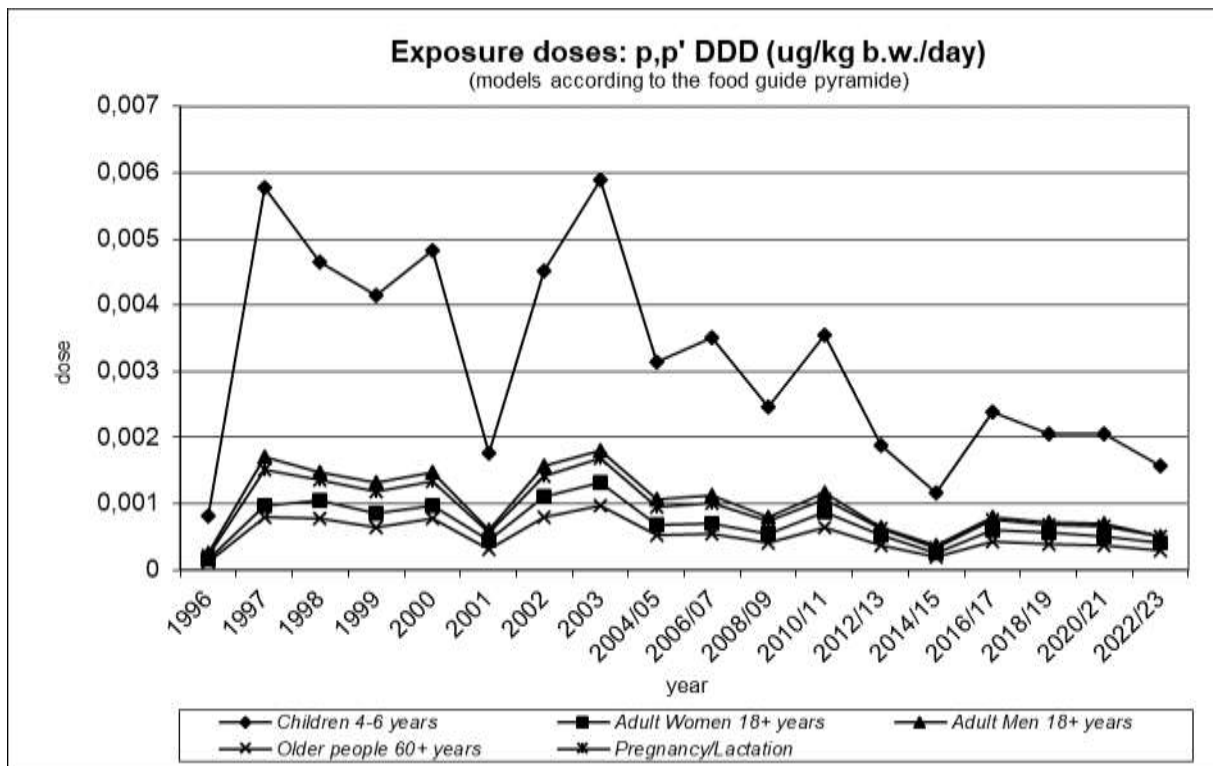
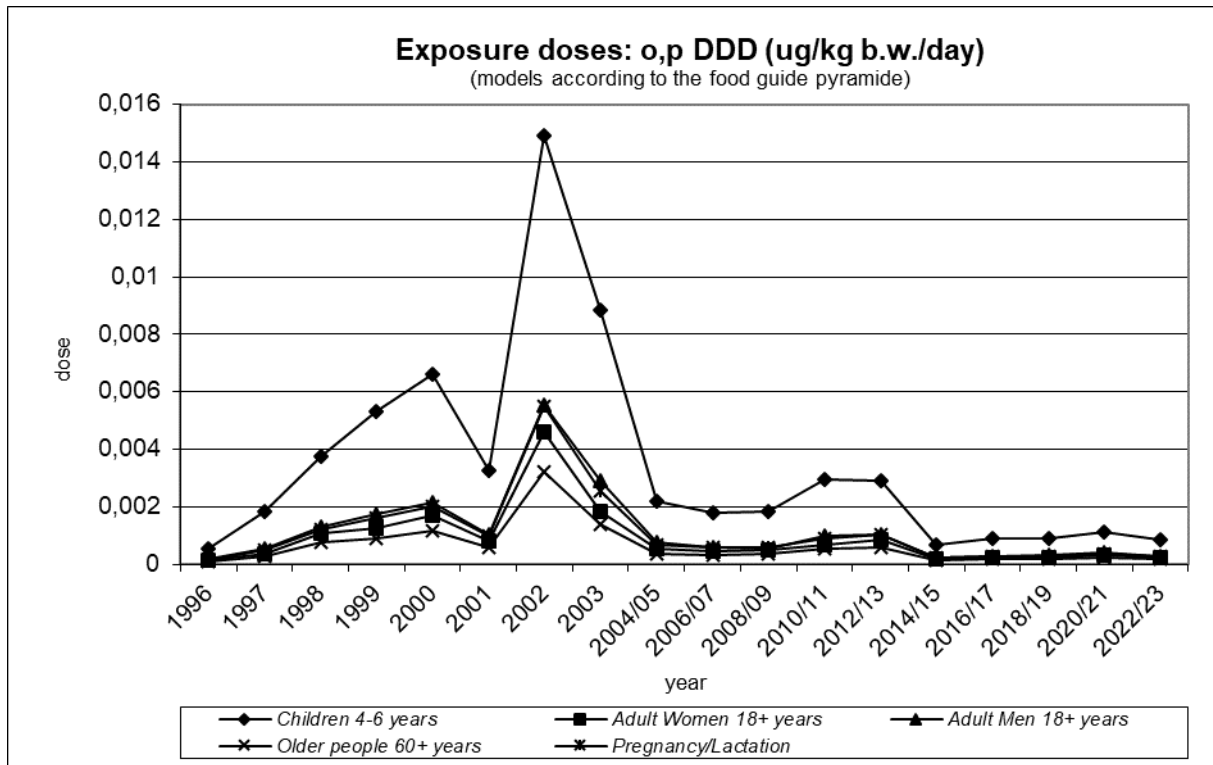
Hodnocení expozice:

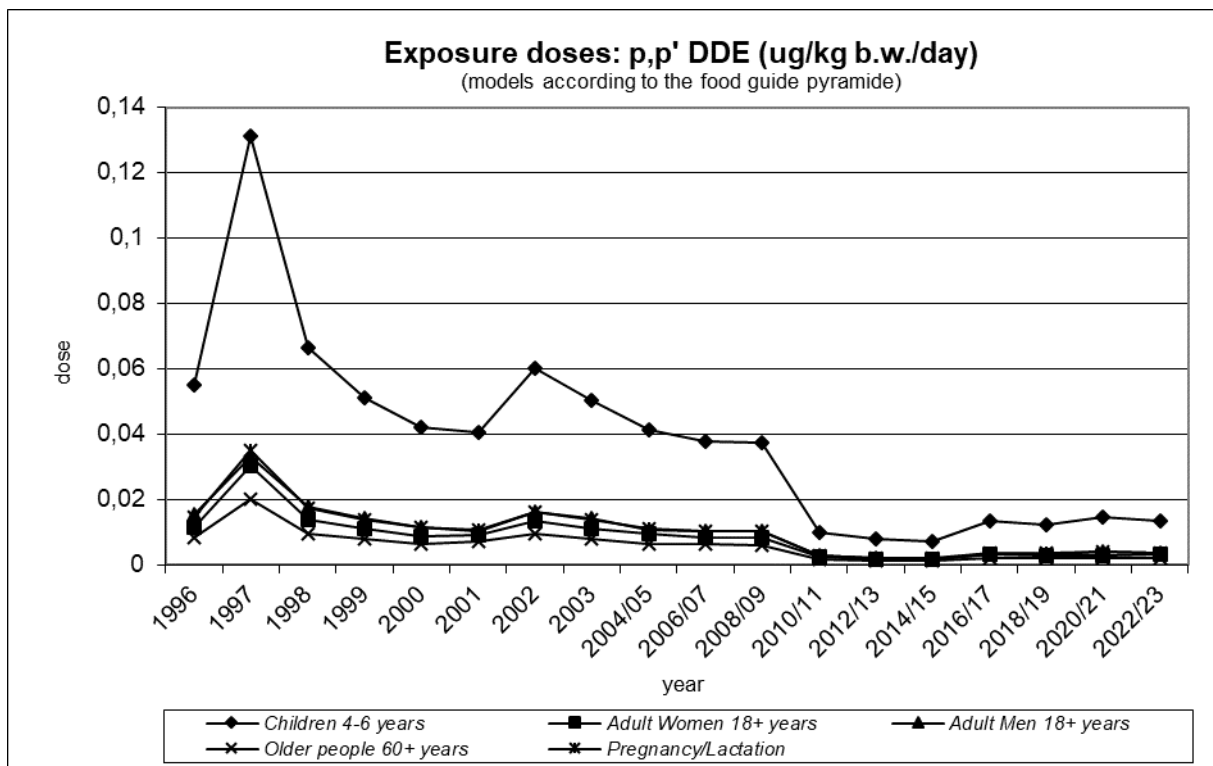
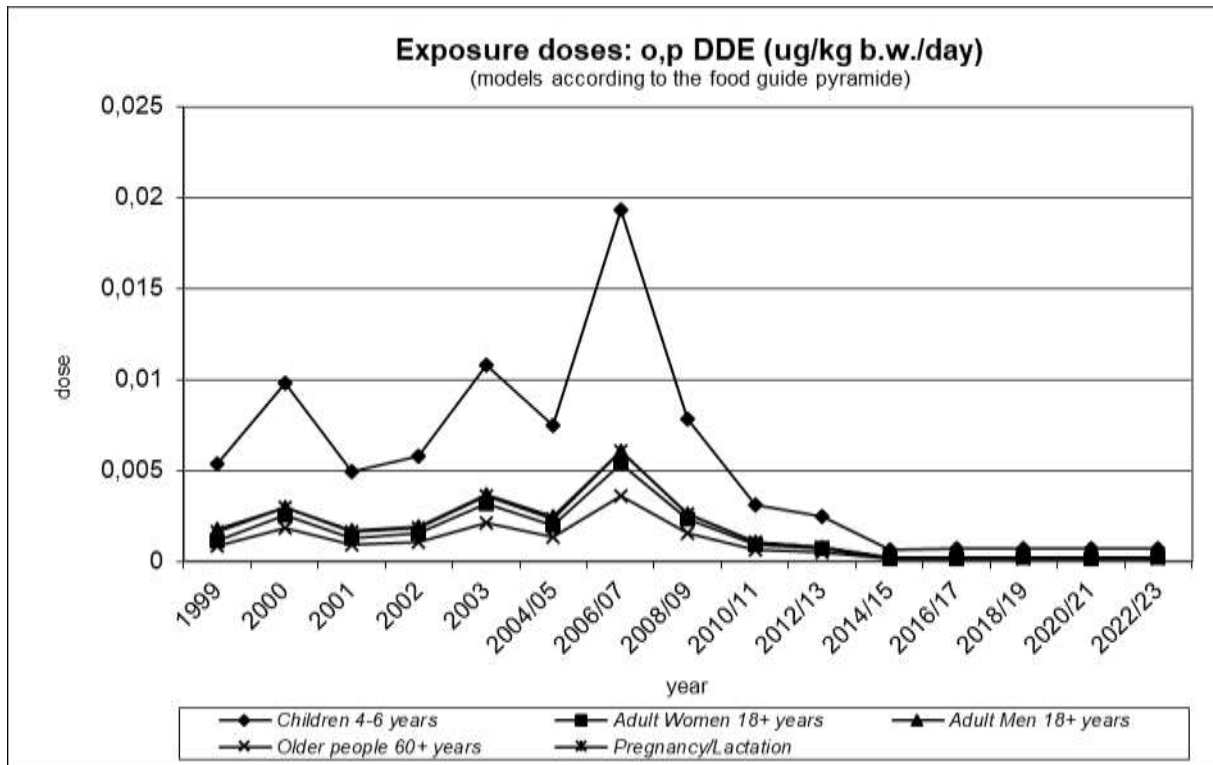
- V ČR nebyla překročena žádná z výše definovaných limitních expozičních dávek pro nekarcinogenní efekt.
- Odhad průměrné expoziční dávky pro sumu p,p' DDT + o,p DDT + p,p' DDD + p,p' DDE činil 0,1 % při porovnání s limitní expoziční dávkou PTDI navrženou JMPR FAO/WHO.
- Při hodnocení průměrné expoziční dávky p,p' DDT pro populaci v ČR byla zjištěna dávka na úrovni 0,2 % RfD US EPA.

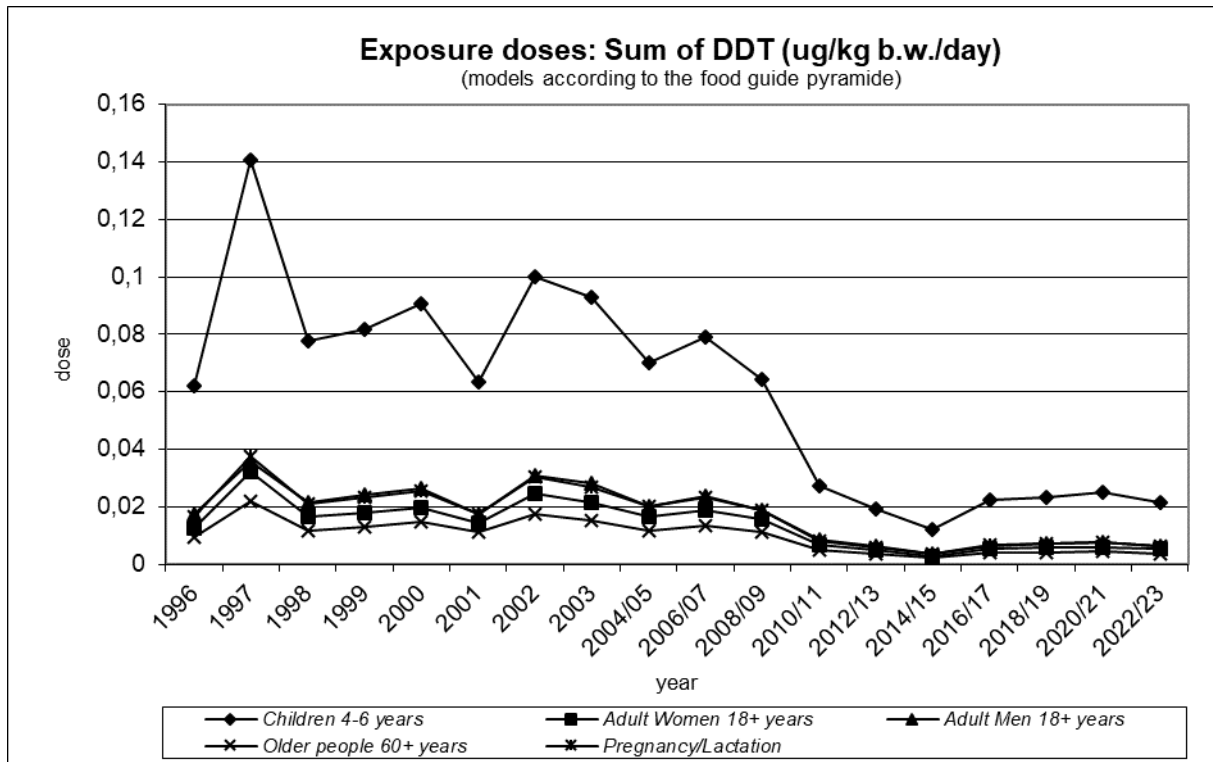
Trend expozičních dávek:

Ve sledovaném období byl vývoj expozičních dávek příznivý. Zjištěné hodnoty expozic jsou nízké. Následující grafy popisují situaci ve vývoji expoziční dávky pro o,p DDT, p,p' DDT, o,p DDD, p,p' DDD, o,p DDE a p,p' DDE, pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny.









Významné expoziční zdroje:

Mezi významné zdroje expoziční dávky patřily především komodity živočišného původu. Za pozornost stojí výskyt v rybách a rybích výrobcích. Zaznamenán byl i v mase a masných výrobcích s vyšším obsahem tuku. Přetrvávajícím zdrojem je i mléčný tuk.

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

DDT, DDD, DDE nepředstavovaly z hlediska výše expozice zdravotní riziko pro populaci. Kontrola by měla být zachována u dovozů a namátkově i u tuzemských potravin.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220

Suma DDT = DDT + DDD + DDE (204 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	7,099	0,103	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2022	6,856	0,230	ug/kg	MASLO
2023	6,358	0,175	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	5,150	0,114	ug/kg	MASLO
2022	3,461	0,005	ug/kg	RYBY UZENE
2023	2,739	0,052	ug/kg	RYBY UZENE
2022	2,724	0,017	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	2,596	0,022	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	2,274	0,020	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	2,228	0,029	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY

p,p' DDT (170 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,528	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,504	0,011	ug/kg	SALAMY TRVANLIVE TEPELNE OPR.
2022	0,489	0,005	ug/kg	MASLO
2023	0,428	0,003	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,426	0,006	ug/kg	MASLO
2023	0,409	0,003	ug/kg	SADLO VEPROVE
2023	0,312	0,009	ug/kg	PARKY
2022	0,271	0,001	ug/kg	MAJONEZY
2023	0,266	<0,001	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,265	0,013	ug/kg	KONZERVY RYBI

o,p DDT (97 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,304	0,007	ug/kg	TUKY ZTUZENE
2022	0,186	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,173	0,007	ug/kg	MAJONEZY
2022	0,118	0,005	ug/kg	SLANINA
2023	0,110	0,002	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,103	0,004	ug/kg	SALAMY TRVANLIVE FERMENTOVANE
2022	0,101	0,004	ug/kg	SYRY TAVENE
2022	0,089	0,001	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	0,088	0,004	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY
2022	0,085	0,005	ug/kg	KONZERVY RYBI

p,p' DDD (81 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	1,778	0,050	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	1,100	0,009	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	0,612	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,545	0,003	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,529	0,007	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,505	0,006	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,421	0,008	ug/kg	MASLO
2022	0,303	0,003	ug/kg	MASLO
2022	0,268	0,002	ug/kg	KONZERVY RYBI
2023	0,142	0,002	ug/kg	KONZERVY RYBI

***o,p* DDD** (31 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,270	0,007	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	0,154	0,004	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	0,032	0,004	ug/kg	FAZOLE
2023	0,030	0,001	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,030	0,001	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,026	0,001	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2023	0,024	0,003	ug/kg	RYBY MORSKE
2022	0,020	0,007	ug/kg	SPENAT
2022	0,017	0,001	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2022	0,016	0,002	ug/kg	JABLKA

***p,p'* DDE** (158 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	6,065	0,222	ug/kg	MASLO
2023	5,045	0,158	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2022	4,969	0,041	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	4,302	0,101	ug/kg	MASLO
2022	2,202	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2023	2,071	0,042	ug/kg	MASLO POMAZANKOVE
2022	1,929	0,005	ug/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
2022	1,899	0,002	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	1,891	0,006	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	1,803	0,006	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY

***o,p* DDE** (7 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,046	0,002	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	0,035	0,002	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,033	0,003	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2022	0,013	0,002	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2023	0,012	0,002	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2022	0,011	0,003	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,004	0,001	ug/kg	MOUKA

Dieldrin

Expozice populace dieldrinu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
dieldrin	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: dieldrin = dieldrin (HEOD), CAS 60-57-1.

Charakterizace nebezpečí:

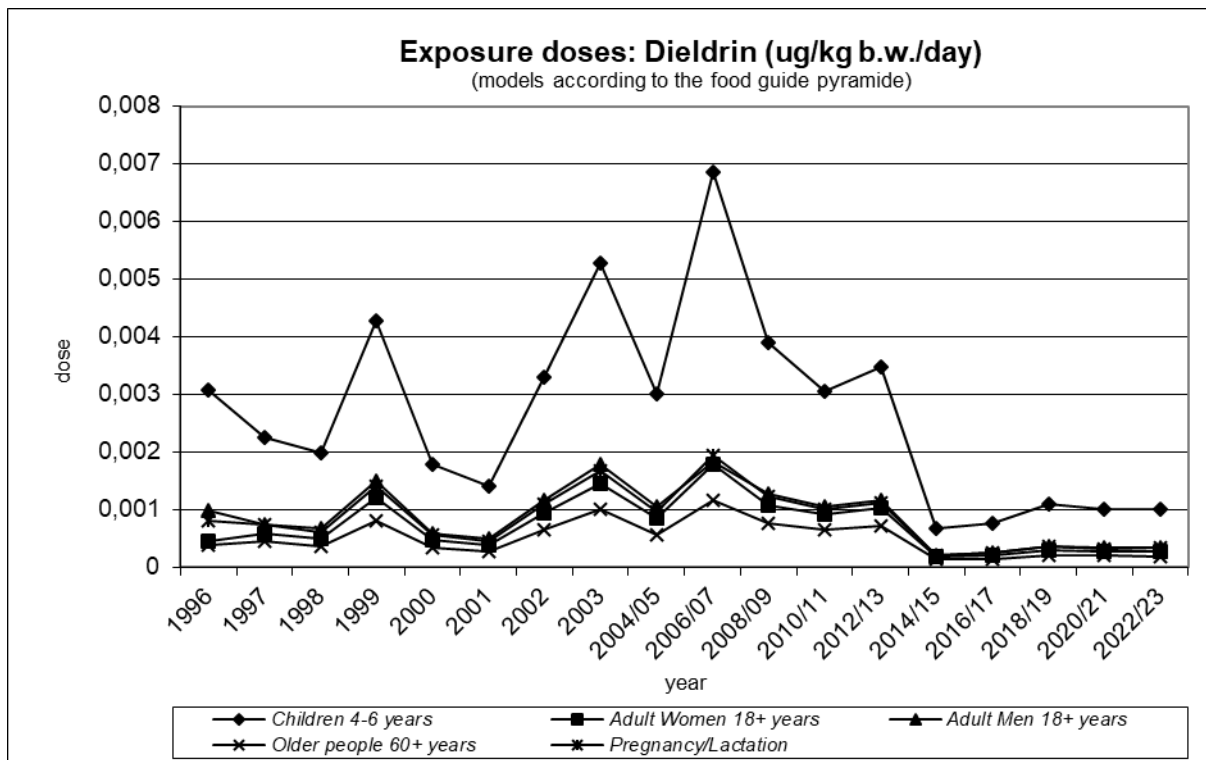
Pro tento insekticid byla komisí JECFA FAO/WHO (CA, 1995) stanovena limitní expoziční hodnota PTDI ve výši 0,0001 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční dávka WHO je stanovena jako suma aldrinu a dieldrinu. RfD US EPA (IRIS, poslední revize hodnoty - 1988) je ve výši 0,00005 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expozice pro populaci ČR činil 0,5 % PTDI (jedná se o sumu expozice z aldrinu a dieldrinu) a 0,6 % RfD (pouze dieldrin).

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad trendu expozice v průběhu let má kolísavou tendenci se záchytem některých pozitivních vzorků.



Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 bylo zaznamenáno celkem 31 pozitivních nálezů reziduí. Rezidua byla zachycena především v potravinách živočišného původu, zejména v rybách a rybích výrobcích. Kontaminace však byla zjištěna i u některých potravin rostlinného původu.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dieldrin není z hlediska zdravotního rizika pro naši populaci významný. Namátková kontrola potravin by však měla přetrvat.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (31 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2023	1,159	0,004	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,998	0,004	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,921	0,003	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,904	<0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,368	0,003	ug/kg	KONZERVY RYBI
2023	0,070	0,001	ug/kg	SYRY S PLISNI NA POVRCHU
2023	0,056	0,004	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,048	0,021	ug/kg	FAZOLE
2023	0,043	0,005	ug/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2023	0,037	0,002	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY

Endosulfan

Expozice populace endosulfanu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
endosulfan I	0,002	0,220	ug/kg
endosulfan II	0,002	0,220	ug/kg
endosulfan sulfát	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: endosulfan = endosulfan I (alfa), CAS 959-98-8 + endosulfan II (beta), CAS 33213-65-9 + endosulfan sulfát, CAS 1031-07-8.

Charakterizace nebezpečí:

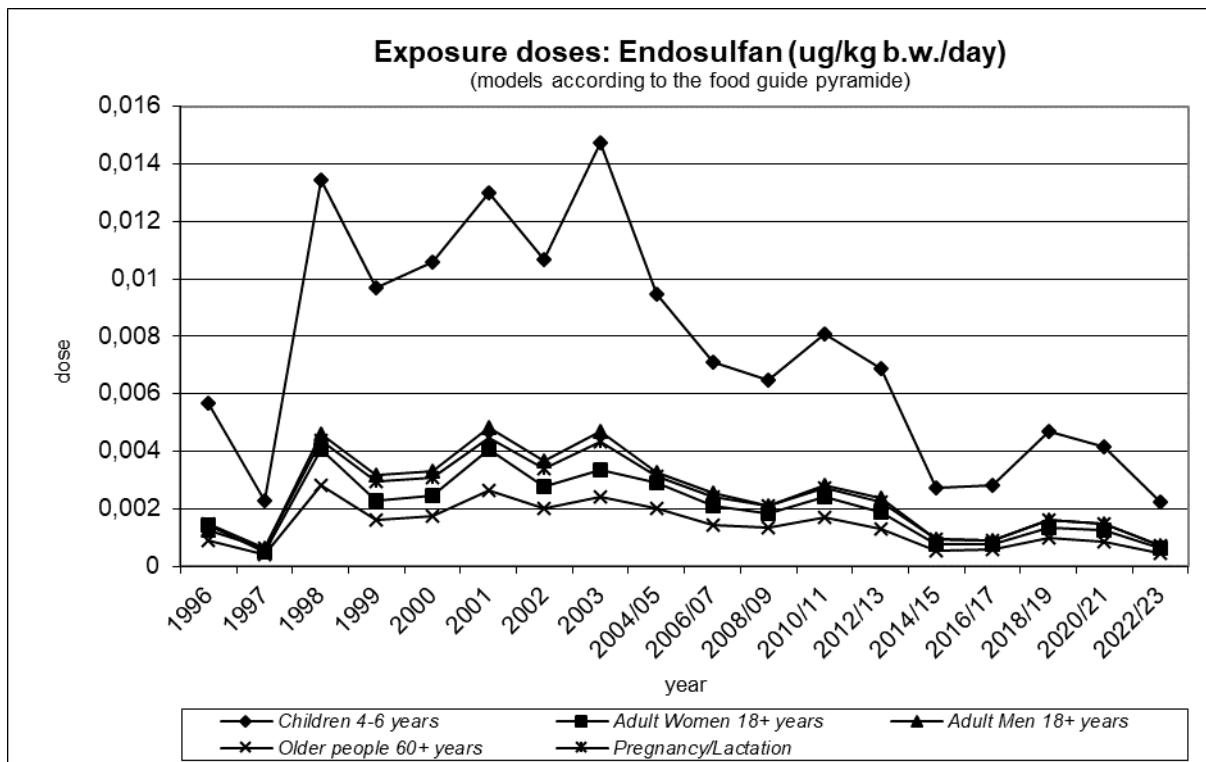
Limitní expoziční hodnota doporučená JMPR FAO/WHO v podobě ADI (1998) je stanovena ve výši 0,006 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční hodnota WHO je stanovena jako suma endosulfanu I, endosulfanu II a endosulfan sulfátu. RfD US EPA (IRIS, 1994) pro endosulfan (CAS 115-29-7) představuje hodnotu rovněž ve výši 0,006 mg / kg t.hm. / den, ta je ale chápána pouze jako suma endosulfanu I + endosulfanu II.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci ČR činil méně než 0,1 % ADI či RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozice v průběhu sledovaného období má kolísavý charakter, v posledních letech s tendencí k poklesu.



Významné expoziční zdroje:

Mezi expoziční zdroje patří potraviny rostlinného i živočišného původu. Hodnoty záchytů jsou však velmi nízké.

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

V roce 2011 byl endosulfan přidán na seznam nebezpečných perzistentních organických látek regulovaných Stockholmskou úmluvou. Zjištěná expoziční dávka nepředstavuje zdravotní riziko pro populaci v ČR, přesto je vhodné zachovat kontrolní činnosti zaměřené na tuto látku.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů sumy endosulfanu I, endosulfanu II a endosulfan sulfátu v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (21 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2023	0,226	0,002	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2023	0,097	0,005	ug/kg	SUSENKY
2022	0,046	0,005	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2022	0,044	0,023	ug/kg	KAPUSTA
2023	0,037	0,002	ug/kg	ZELENINA STERILOVANA
2023	0,035	0,020	ug/kg	FAZOLE
2022	0,035	0,018	ug/kg	RAJCATA
2023	0,028	0,002	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2023	0,026	0,005	ug/kg	PISKOTY
2023	0,026	0,002	ug/kg	MLEKO ZAHUSTENE

Endrin

Expozice populace endrinu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
endrin	0,002	0,220	ug/kg
delta-keto-endrin	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: endrin = endrin, CAS 70-20-8 a delta-keto-endrin, CAS 53494-70-5.

Charakterizace nebezpečí:

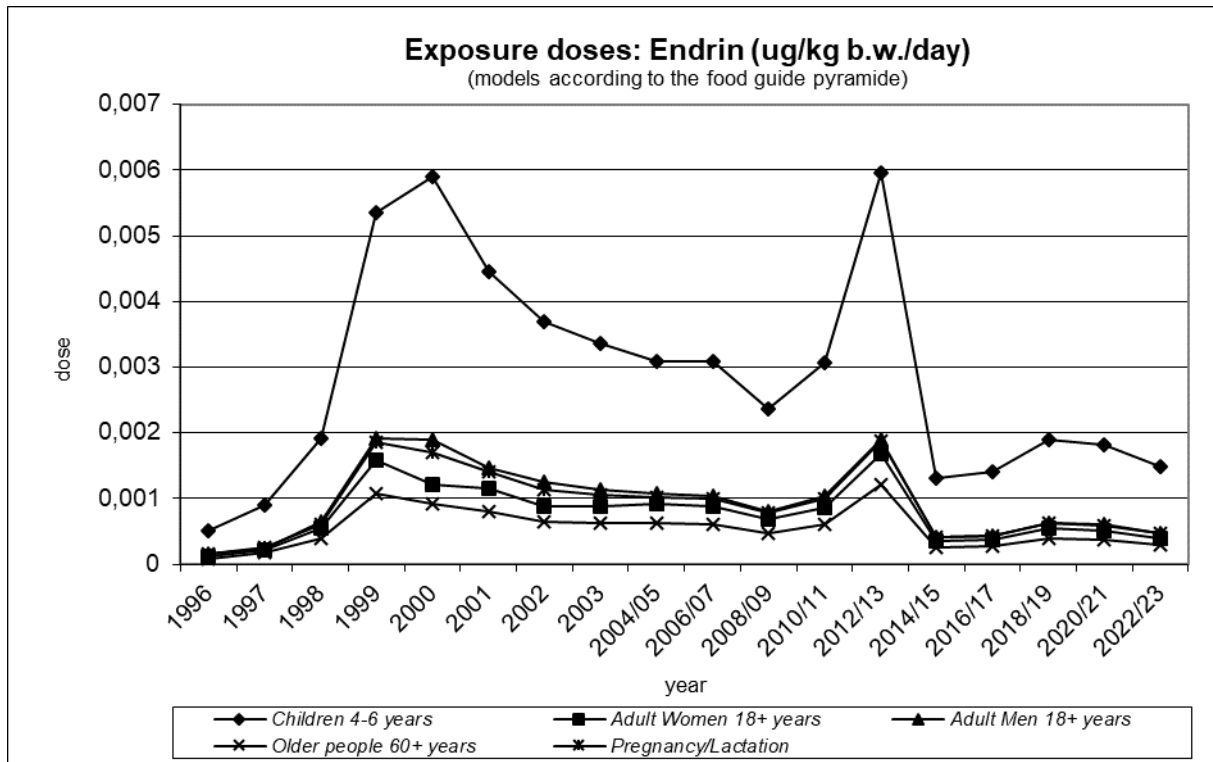
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO (CA, 1995) je stanovena jako PTDI ve výši 0,0002 mg / kg t.hm. / den. PTDI je stanoveno jako suma reziduí endrinu a delta-keto-endrinu. RfD US EPA (IRIS, 1988) byla stanovena pouze pro endrin a to ve výši 0,0003 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expozice pro populaci ČR vypočtenou jako suma endrinu a delta-keto-endrinu činil 0,2 % PTDI i RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace mezi roky kolísá, ale má sestupný trend.



Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 bylo zaznamenáno celkem 23 pozitivních nálezů reziduí. Zdrojem byly rostlinné i živočišné matrice (často ryby a rybí výrobky, zelenina).

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Endrin nehraje z hlediska zdravotního rizika pro konzumenty zásadní roli.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů (suma endrinu a delta-keto-endrinu) v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (23 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2023	0,672	0,003	ug/kg	KONZERVY RYBI
2023	0,300	0,002	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,184	0,003	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,106	0,005	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,065	<0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,053	0,002	ug/kg	ZELENINA ZMRAZENA
2022	0,030	<0,001	ug/kg	REDKVICKY
2022	0,028	0,001	ug/kg	KOMPOTY
2023	0,025	0,004	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,023	0,002	ug/kg	ZELENINA CIBULOVA

Heptachlor epoxid

Expozice populace heptachlor epoxidu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
heptachlor	0,002	0,220	ug/kg
heptachlor epoxid A	0,002	0,220	ug/kg
heptachlor epoxid B	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: heptachlor epoxid = heptachlor, CAS 76-44-8 + heptachlor epoxid (isomer A), CAS 1024-57-3 + heptachlor epoxid (isomer B), CAS 1024-57-3.

Charakterizace nebezpečí:

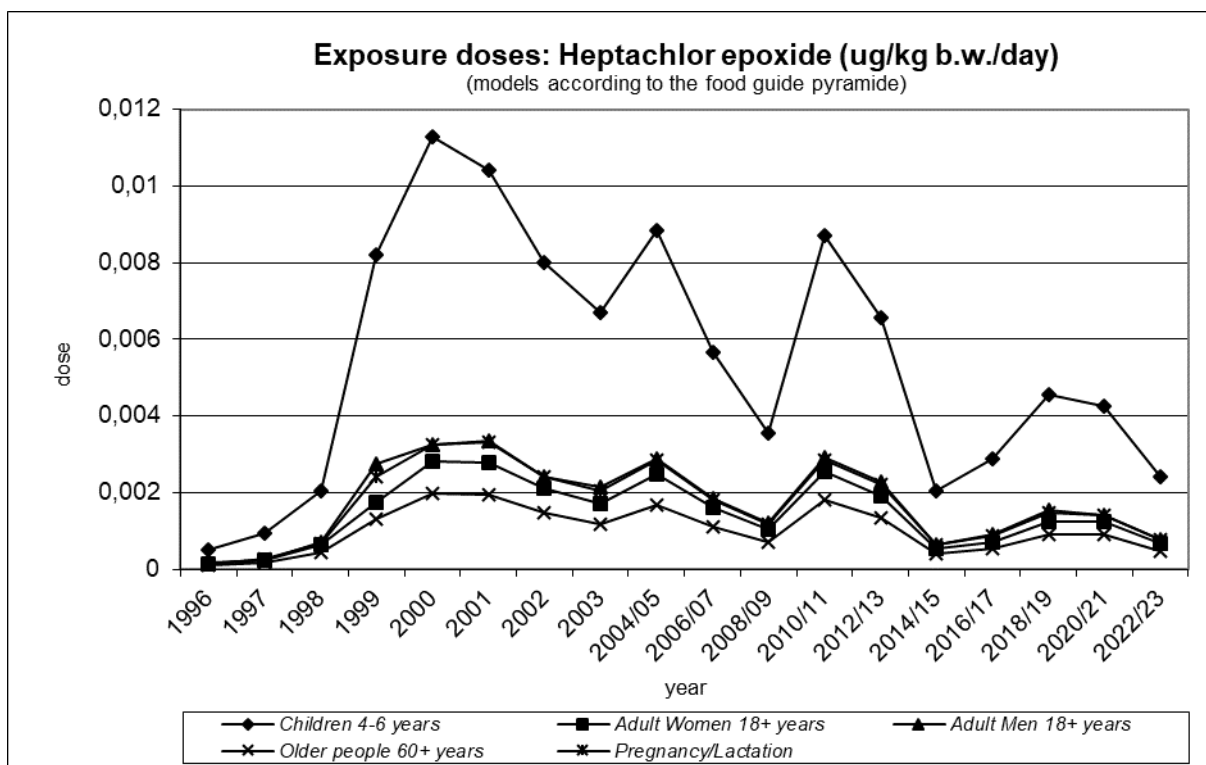
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO (CA, 1995) byla stanovena jako PTDI ve výši 0,0001 mg sumy heptachloru a heptachlor epoxidů / kg t.hm. / den. RfD US EPA (IRIS, 1987) byla stanovena ve výši 0,0005 mg heptachloru / kg t.hm. / den a 0,000013 mg heptachlor epoxidu / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Expozice byla v období 2022/2023 hodnocena na základě limitní expoziční hodnoty pro sumu heptachloru a heptachlor epoxidu (isomeru A i B). Odhad průměrné expozice činil pro populaci 0,7 % z limitu PTDI. Průměrná expozice představovala 0,04 % RfD pro heptachlor nebo 4,1 % RfD pro heptachlor epoxid.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže během let má kolísavý průběh s tendencí k poklesu.



Významné expoziční zdroje:

Rezidua heptachlor epoxidu byla zjištěna v potravinách živočišného (zejména v masných a rybích výrobcích), ale i rostlinného původu.

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

I když heptachlor epoxid dnes nehraje závažnou roli z hlediska hodnocení zdravotních rizik, lze doporučit kontrolu vybraných surovin a výrobků z tuzemska i dovozu.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů jako suma heptachloru + heptachlor epoxidu (isomer A + isomer B) v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (53 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2023	0,224	0,007	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,210	0,002	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,115	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,105	0,000	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,066	0,002	ug/kg	SMETANA KYSANA
2022	0,056	0,012	ug/kg	TESTOVINY
2023	0,054	0,002	ug/kg	SMETANA
2022	0,044	0,005	ug/kg	COCKA
2023	0,044	0,009	ug/kg	FAZOLE
2023	0,043	0,002	ug/kg	MASO UZENE

Hexachlorbenzen (HCB)

Expozice populace hexachlorbenzenu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
HCB	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: HCB = hexachlorbenzen, CAS 118-74-1.

Charakterizace nebezpečí:

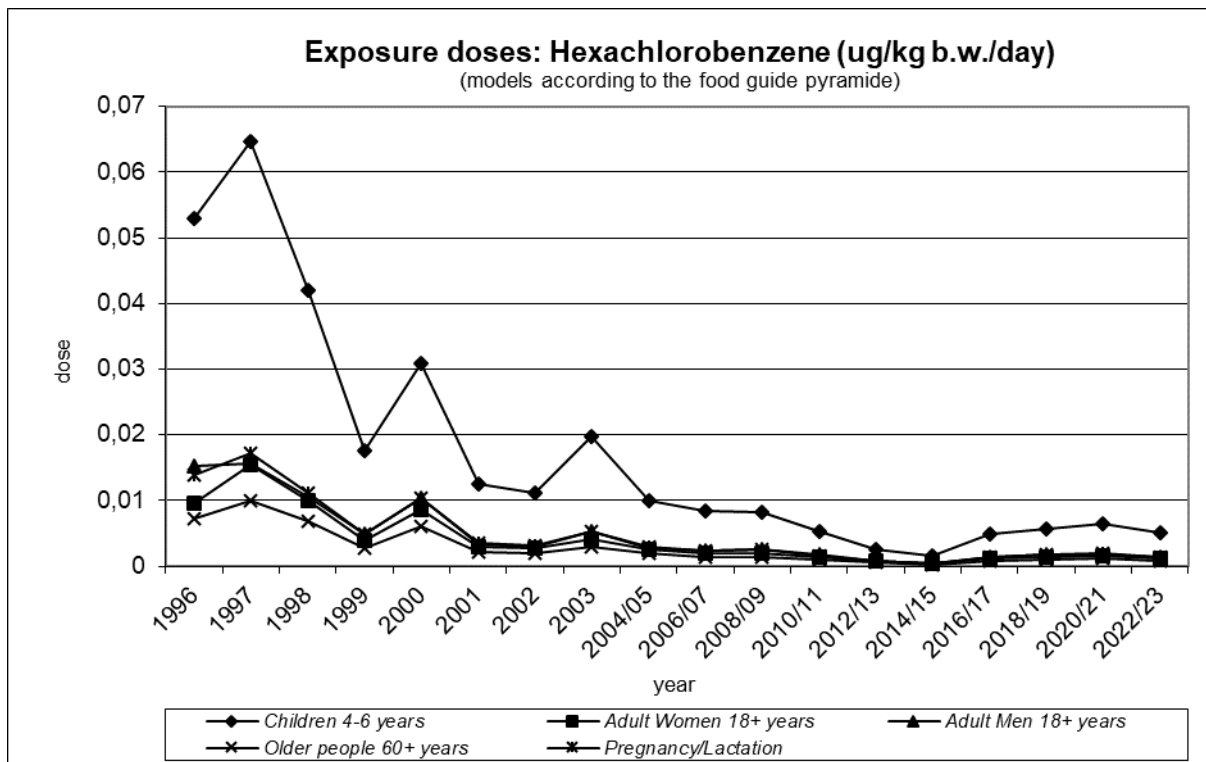
Limitní expoziční dávka JECFA FAO/WHO nebyla pevně stanovena (CA, 1995). Podle monografie IPCS (EHC 195, 1997, str. 8) byl doporučen TDI ve výši 0,00016 mg / kg t.hm. / den pro neoplastický efekt a 0,00017 mg / kg t.hm. / den pro nekarcinogenní efekt (použit pro hodnocení). Hodnota RfD US EPA (IRIS, 1988) je stanovena ve výši 0,0008 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Expoziční dávka zjištěná v ČR je nízká. Průměrná expozice odhadovaná pro populaci činí 0,9 % TDI nebo 0,2 % RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozičních dávek má za dobu sledování kolísavý charakter s klesajícím trendem.



Významné expoziční zdroje:

Významnou roli hrají zejména potraviny živočišného původu. Na předních místech z hlediska koncentrace se objevují ryby a rybí výrobky, dále mléčné výrobky s vyšším obsahem tuků (máslo, sýry).

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka pro populaci ČR nesignalizuje vysoké zdravotní riziko, ale kontrola vybraných komodit, především živočišného původu by měla přetrvat.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (138 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2023	2,155	0,006	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	1,552	0,009	ug/kg	MASLO
2022	1,313	0,018	ug/kg	MASLO
2022	1,068	0,043	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2022	1,020	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,909	0,007	ug/kg	SYRY S PLISNI NA POVRCHU
2022	0,830	0,006	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	0,814	0,004	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,791	0,004	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,761	0,003	ug/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY

Hexachlorocyclohexan (HCH) - alfa, beta, delta isomer

Expozice populace alfa, beta a delta isomeru HCH je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
alfa HCH	0,002	0,220	ug/kg
beta HCH	0,002	0,220	ug/kg
delta HCH	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: alfa HCH = alfa isomer HCH, CAS 319-84-6, beta HCH = beta isomer HCH, CAS 319-85-7, delta HCH = delta isomer HCH, CAS 319-86-8.

Charakterizace nebezpečí:

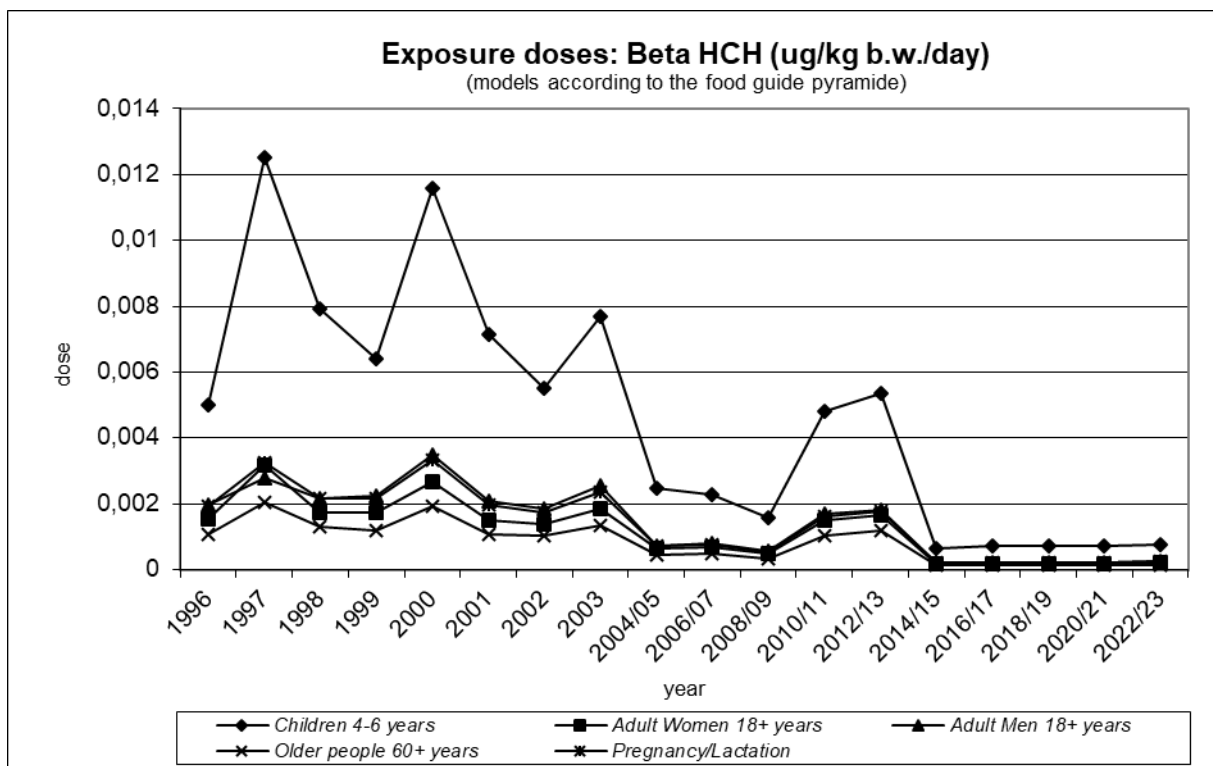
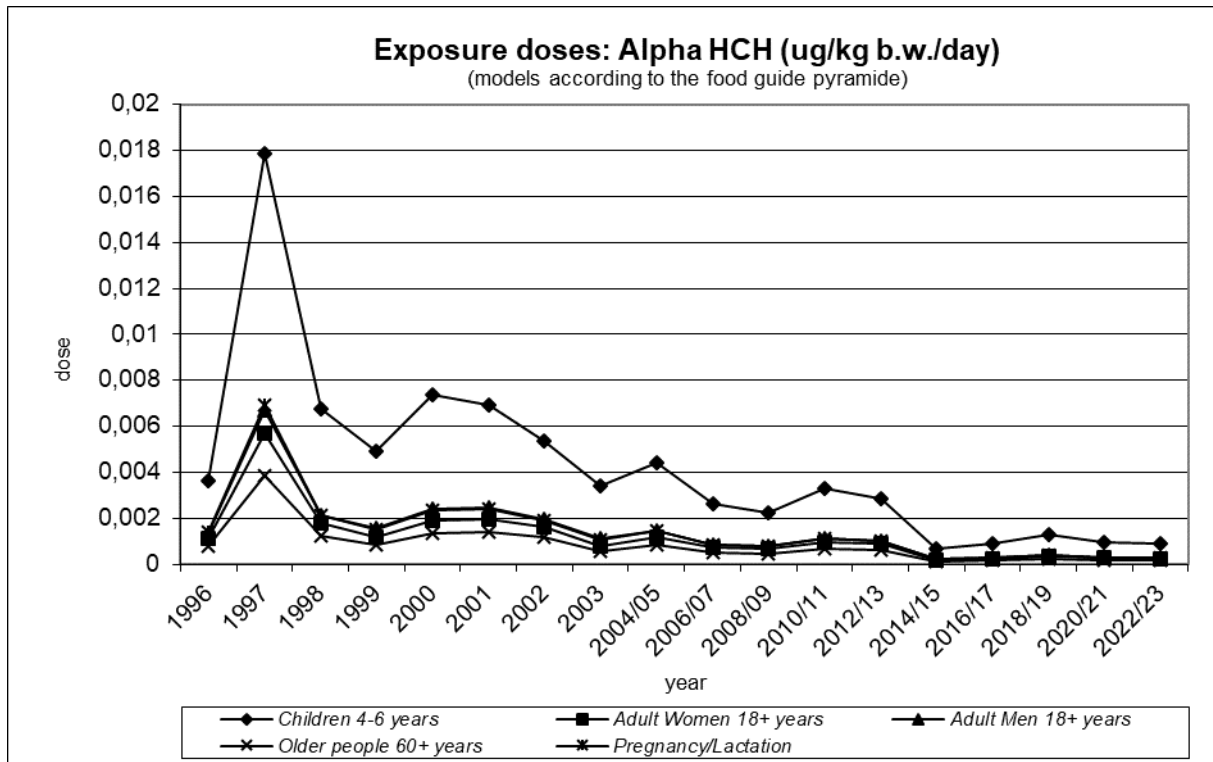
Pro hexachlorocyclohexan isomery alfa, beta a delta nejsou stanoveny limitní hodnoty expozice JECFA FAO/WHO ani US EPA.

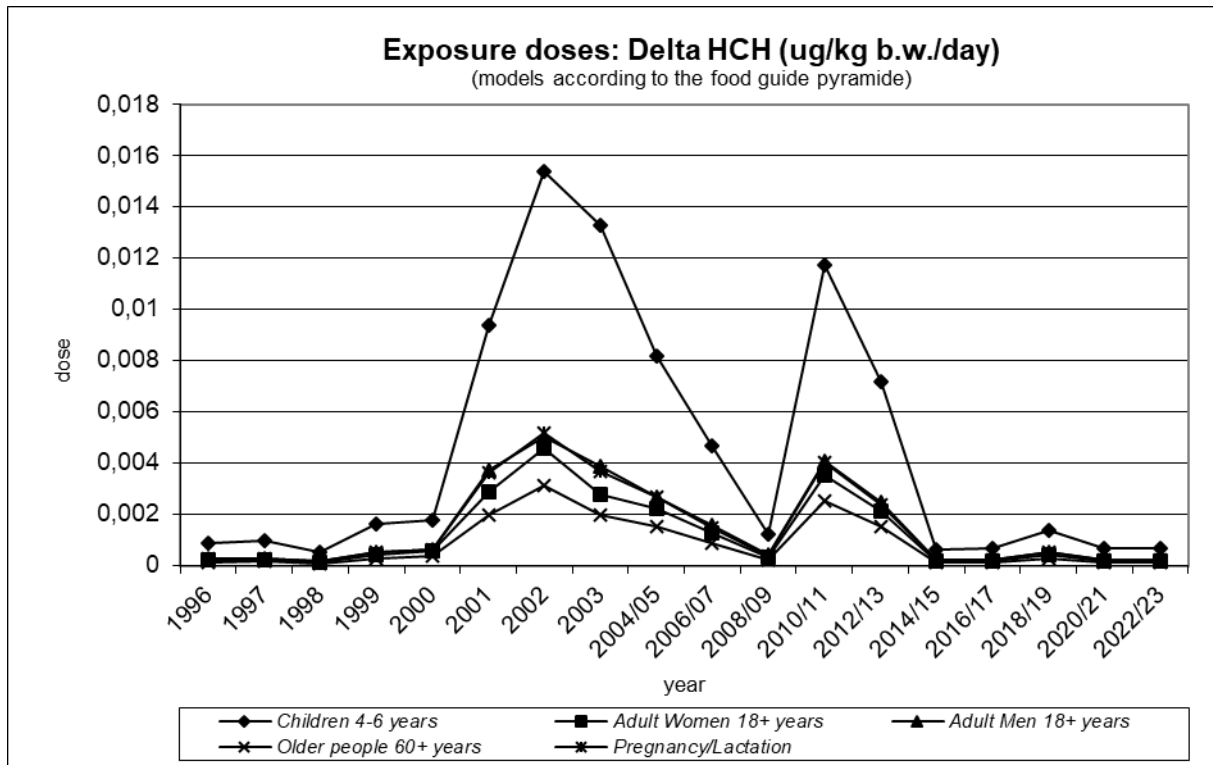
Hodnocení expozice:

Protože nejsou stanoveny mezinárodně uznávané limitní expoziční dávky, nelze provést hodnocení pro nekarcinogenní efekt. Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci v ČR činil 0,0003 ug / kg t.hm. / den pro alfa isomer, 0,0002 ug / kg t.hm. / den pro beta isomer (nejvíce perzistentní z HCH) a 0,0002 ug / kg t.hm. / den pro delta isomer. Tyto hodnoty jsou srovnatelné se zátěží populace v jiných rozvinutých zemích.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Vývoj expozičních dávek v letech 1996 – 2022/2023 u všech izomerů HCH má kolísavý charakter s postupným poklesem.





Významné expoziční zdroje:

Rezidua byla nejčastěji zachycena v potravinách živočišného původu (zejména ryby a rybí výrobky), ale nalezena byla i v některých potravinách rostlinného původu.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Otázku hodnocení nelze uzavřít, protože nejsou stanoveny expoziční limity. Kontrola je i nadále indikována, především u dovozových potravin.

Přehled nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220

alfa HCH (27 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,140	0,002	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,076	0,004	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	0,075	0,004	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY
2022	0,074	0,002	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,071	0,003	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,061	0,005	ug/kg	KONZERVY RYBI
2022	0,053	<0,001	ug/kg	MASO UZENE
2022	0,049	0,007	ug/kg	SYRY TAVENE
2022	0,042	<0,001	ug/kg	POLEVKY V PRASKU
2023	0,040	0,003	ug/kg	RYBY MARINOVANE

beta HCH (19 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2023	0,056	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,049	0,004	ug/kg	RYBY MORSKE
2022	0,047	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,038	0,003	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,034	0,003	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2022	0,033	0,005	ug/kg	RYBY MORSKE
2022	0,029	0,002	ug/kg	KAPUSTA
2022	0,028	0,002	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,025	<0,001	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2023	0,016	0,002	ug/kg	SALAT HLAVKOVY

delta HCH (8 pozitivní)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,015	0,002	ug/kg	KORENI
2023	0,012	0,004	ug/kg	SALAT HLAVKOVY
2023	0,012	0,001	ug/kg	MERUNKY
2023	0,011	0,001	ug/kg	REDKVICKY
2023	0,010	<0,001	ug/kg	ZELENINA CIBULOVA
2023	0,009	0,002	ug/kg	SPENAT
2023	0,009	0,002	ug/kg	KEDLUBNY
2023	0,007	<0,001	ug/kg	MOUKA

Chlordan

Expozice populace chlordanu je zjišťována od roku 2002. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 2003 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
alfa-chlordan	0,002	0,220	ug/kg
gama-chlordan	0,002	0,220	ug/kg
oxy-chlordan	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: chlordan = alfa-chlordan, CAS 5103-71-9 + gama-chlordan, CAS 5103-74-2 + oxy-chlordan, CAS 27304-13-8.

Charakterizace nebezpečí:

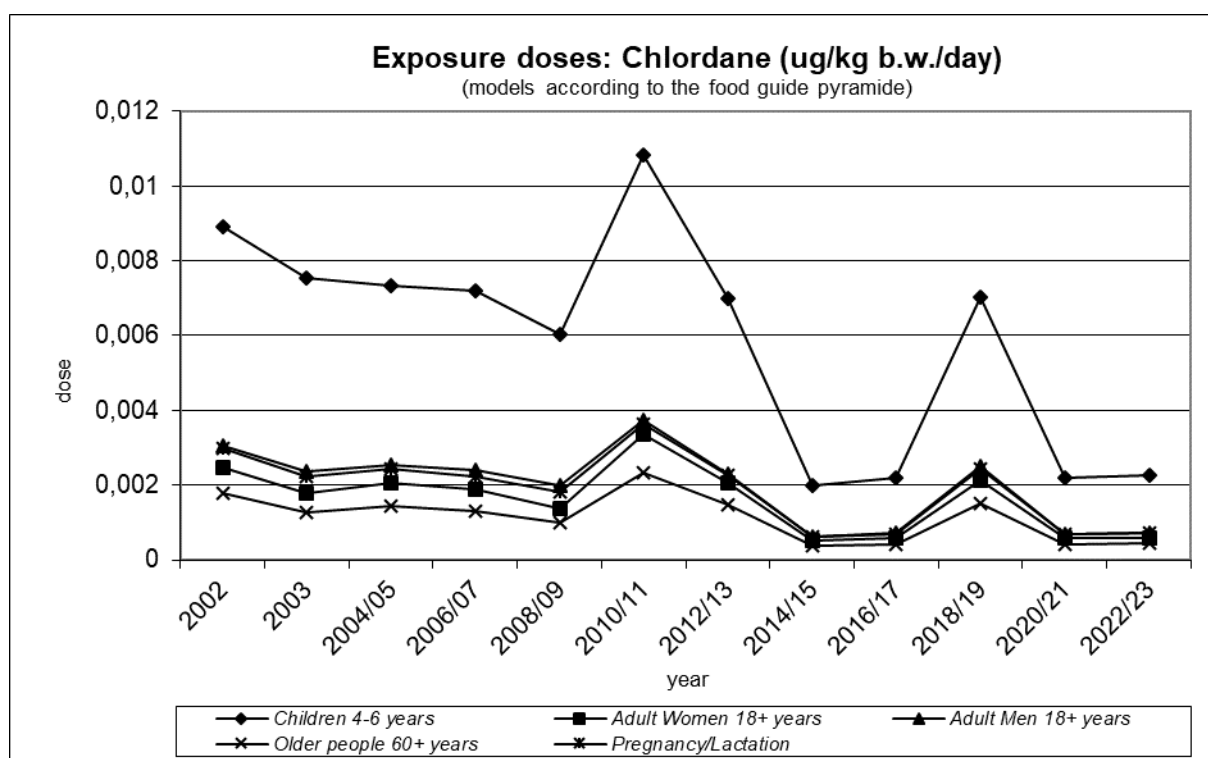
Limitní expoziční hodnota doporučená JMPR FAO/WHO (CA, 1994) v podobě PTDI je stanovena ve výši 0,0005 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční hodnota je stanovena jako suma alfa(cis)-chlordanu (CAS 5103-71-9) + gama(trans)-chlordanu (CAS 5103-74-2) v případě potravin rostlinného původu a v případě potravin živočišného původu se ještě přičítá obsah v tuku rozpustného oxy-chlordanu (CAS 27304-13-8). RfD US EPA pro technický chlordan (CAS 12789-03-6) (IRIS, 1998) byl stanoven rovněž ve výši 0,0005 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky pro průměrnou osobu v populaci ČR byl vypočten jako suma alfa-chlordanu + gama-chlordanu + oxy-chlordanu. Dávka činila 0,1 % PTDI a také 0,1 % RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin. Expozice u zvolených skupin populace má v průběhu let kolísavý charakter.



Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 byla kontaminace zaznamenána u potravin živočišného (ryb a rybích výrobků) i rostlinného původu. Hodnoty záchytů však byly velmi nízké.

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Zjištěná expoziční dávka nepředstavuje vážné zdravotní riziko pro populaci v ČR. Chlordan nebyl v ČR údajně nikdy oficiálně používán. Kontrola by proto měla sledovat především potraviny z dovozu.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů sumy alfa-chlordanu, gama-chlordanu a oxy-chlordanu v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (40 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2023	0,745	0,011	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,609	0,006	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,556	0,005	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	0,483	0,002	ug/kg	RYBY UZENE
2023	0,113	0,010	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,112	0,005	ug/kg	FAZOLE
2023	0,084	0,004	ug/kg	KONZERVY RYBI
2023	0,076	0,005	ug/kg	ZELI CINSKE
2022	0,063	0,009	ug/kg	COCKA
2022	0,049	0,007	ug/kg	HRACH

Isodrin

Expozice populace isodrinu je zjišťována od roku 2022.

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
isodrin	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: isodrin = isodrin, CAS 465-73-6.

Charakterizace nebezpečí:

Pro chronickou expozici zatím nejsou stanoveny limitní expoziční hodnoty.

Hodnocení expozice:

Pro průměrnou osobu ČR v období byla zjištěna expoziční dávka ve výši 0,0008 ug / kg t.hm. / den.

Trend expozičních dávek:

Srovnání pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny není uvedeno, jelikož k dispozici jsou pouze data za jedno monitorovací období.

Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 bylo zaznamenáno celkem 97 pozitivních nálezů reziduí. Rezidua byla zachycena především v potravinách rostlinného, ale i u některých potravin živočišného původu.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

I přes to, že isodrin nemá stanoveny expoziční limity, měla by namátková kontrola potravin probíhat.

Přehled analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (97 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2022	0,386	0,187	ug/kg	COCKA
2023	0,352	0,005	ug/kg	SADLO VEPROVE
2023	0,346	0,026	ug/kg	REDKVICKY
2023	0,304	0,006	ug/kg	ZELENINA CIBULOVA
2023	0,296	0,025	ug/kg	SALAT HLAVKOVY
2023	0,259	0,013	ug/kg	KEDLUBNY
2023	0,252	0,006	ug/kg	SPENAT
2023	0,243	0,004	ug/kg	JAHODY
2023	0,241	0,009	ug/kg	JABLKA
2022	0,196	0,001	ug/kg	RAJCATA

Lindan (gama isomer HCH)

Expozice populace gama isomeru HCH je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
lindan	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: lindan = lindan (gama isomer HCH), CAS 58-89-9.

Charakterizace nebezpečí:

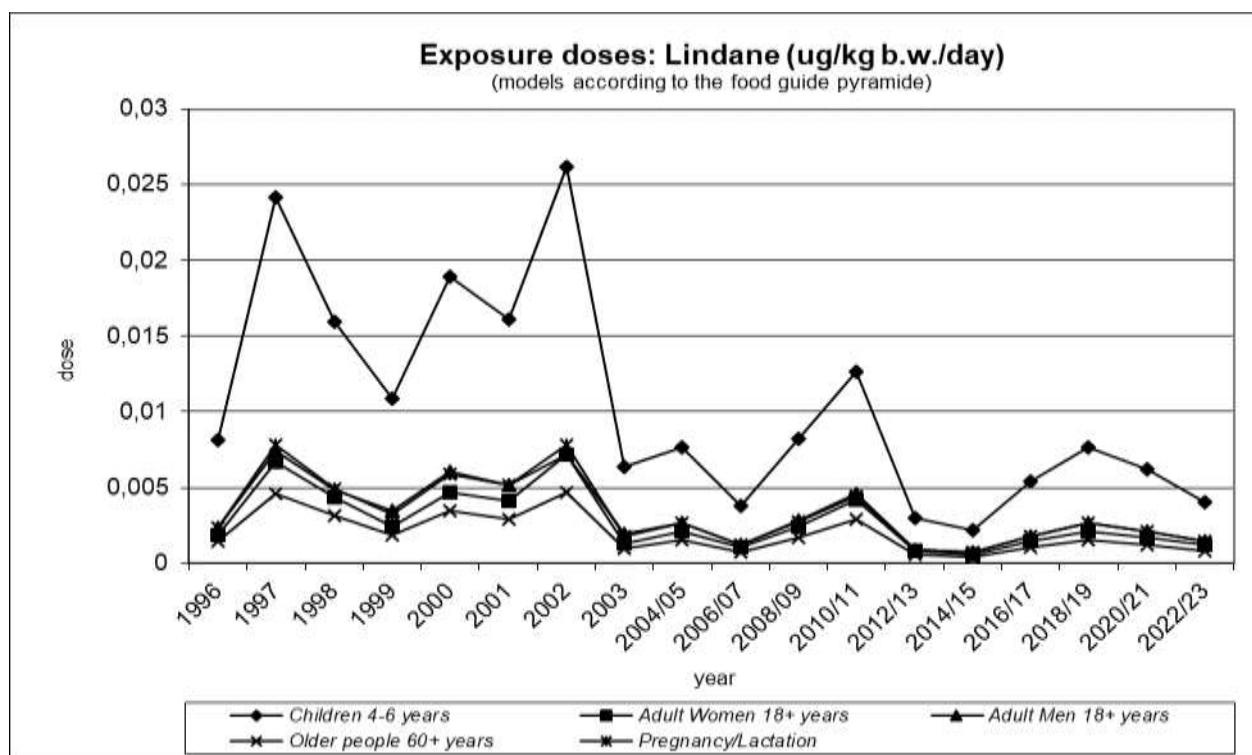
Komise JMPR FAO/WHO doporučuje jako limitní expoziční hodnotu ADI (2002) 0,005 mg / kg t.hm. / den. RfD US EPA (IRIS, 1987) představuje hodnotu 0,0003 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expozice pro populaci ČR činil méně než 0,1 % ADI, nebo 0,3 % RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Hodnoty expozičních dávek v průběhu sledovaného období vykazují mírně kolísavý trend.



Významné expoziční zdroje:

V období 2022/2023 bylo zaznamenáno celkem 112 pozitivních nálezů reziduí. Zdrojem expozice byly matrice živočišného i rostlinného původu.

Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Lindan podle výsledků nepředstavuje významné zdravotní riziko, přesto je vhodné věnovat mu v kontrolním systému pozornost formou namátkové kontroly.

Výběr 10 nejvyšších analytických záhytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (112 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	0,719	0,015	ug/kg	TUKY ZTUZENE
2022	0,502	0,005	ug/kg	SLANINA
2022	0,368	0,001	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY
2022	0,353	0,004	ug/kg	MAJONEZY
2022	0,346	0,016	ug/kg	MARGARINY
2022	0,333	0,005	ug/kg	MASO UZENE
2022	0,280	0,003	ug/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
2023	0,276	0,015	ug/kg	MASLO
2022	0,268	0,004	ug/kg	SYR TVRDY UZENY
2022	0,251	0,009	ug/kg	KONZERVY RYBI

Methoxychlor

Expozice populace methoxychloru je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
methoxychlor	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: methoxychlor = methoxychlor, CAS 72-43-5

Charakterizace nebezpečí:

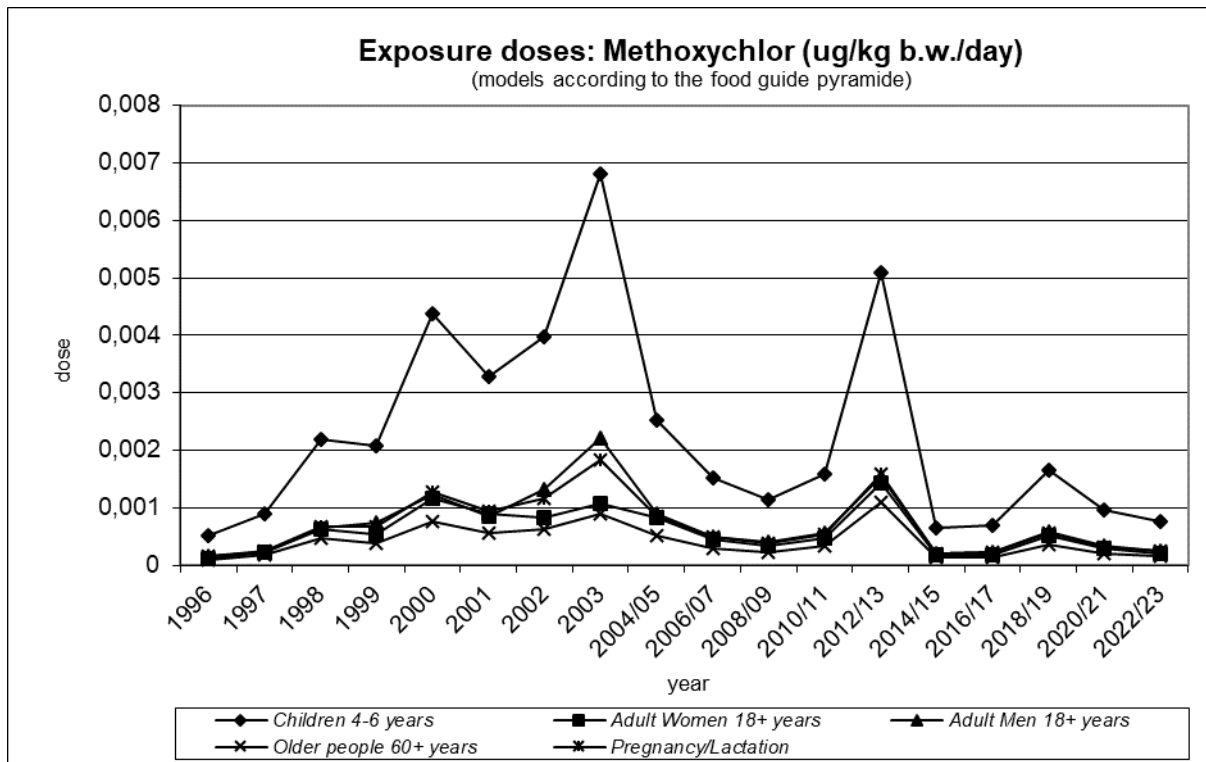
Komise JECFA FAO/WHO (CA, 1995) neuvádí limitní expoziční hodnotu. „ADI“ je doporučováno (A0271/Aug 91, The Agrochemical Handbook, 3d Edition, 1991) ve výši 0,1 mg / kg t.hm. / den. RfD US EPA (IRIS, 1990) byla stanovena ve výši 0,005 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci ČR činil méně než 0,1 % „ADI“ či RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace je stabilně nízký s kolísavým průběhem.



Významné expoziční zdroje:

Rezidua methoxychloru byla v období 2022/2023 zaznamenána u 25 kompozitních vzorků převážně rostlinného původu.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Methoxychlor nemá podstatný význam z hlediska zdravotního rizika pro populaci v ČR. Namátková kontrola potravin by však zatím měla přetrvávat.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (25 pozitivní)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2023	0,046	0,031	ug/kg	RYZE
2022	0,037	0,001	ug/kg	HRACH
2022	0,031	0,006	ug/kg	KORENI
2023	0,026	0,023	ug/kg	SMETANA
2023	0,025	0,003	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,021	0,003	ug/kg	ZELI KYSANE
2022	0,019	0,005	ug/kg	ZELI HLAVKOVE
2023	0,014	0,005	ug/kg	ZELENINA ZMRAZENA
2023	0,014	0,001	ug/kg	ZELENINA CIBULOVA
2023	0,013	0,006	ug/kg	RAJCATA

Mirex

Expozice populace mirexu je zjišťována od roku 2002. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 2003 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
mirex	0,002	0,220	ug/kg

Charakter reziduí: mirex = mirex, CAS 2385-85-5.

Charakterizace nebezpečí:

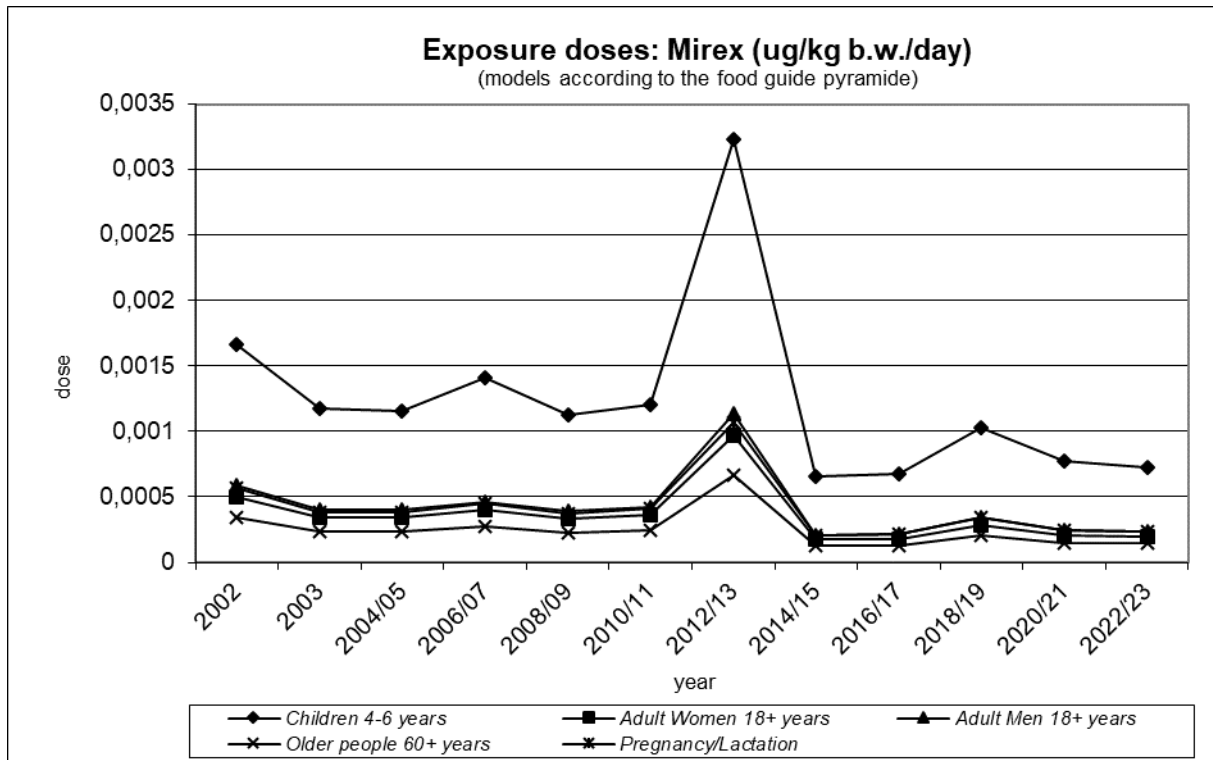
Pro chronickou expozici není k dispozici limitní expoziční hodnota ADI JMPR FAO/WHO. RfD US EPA (IRIS, 1992) byla stanovena ve výši 0,0002 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky pro průměrnou osobu v populaci ČR byl velmi nízký, činil pouze 0,1 % RfD.

Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže v jednotlivých letech mírně kolísá, ale zjištěné hodnoty expozic jsou velmi nízké.



Významné expoziční zdroje:

Rezidua mirexu byla ve sledovaném období 2022/2023 zaznamenána pouze v 9 kompozitních vzorcích a to v rybách, rybích výrobcích, mouce a pečivu.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

I přes nízký záchyt mirexu by měly potraviny, zejména z dovozu, zůstat pod namátkovou kontrolou.

Přehled analytických záchyťů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (9 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2022	0,034	<0,001	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	0,030	<0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,026	0,001	ug/kg	RYBY UZENE
2022	0,025	0,003	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2023	0,012	0,001	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2023	0,010	0,002	ug/kg	CHLEB ZITNY
2023	0,004	0,001	ug/kg	MOUKA
2022	0,004	0,001	ug/kg	RYBY MORSKE
2023	0,003	<0,001	ug/kg	RYBY MORSKE

Polychlorované bifenyly (PCB)

Expozice populace indikátorovým kongenerům PCB je zjišťována od roku 1994. Od roku 1999 je kvantifikováno 7 tzv. indikátorových kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 byla analyzována sada 7 kongenerů PCB v 220 reprezentativních kompozitních vzorcích (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí (vztaženo na jeden kongener):

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
indikátorové kongenery*	0,002	0,220	ug/kg

* (IUPAC number: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Charakterizace nebezpečí:

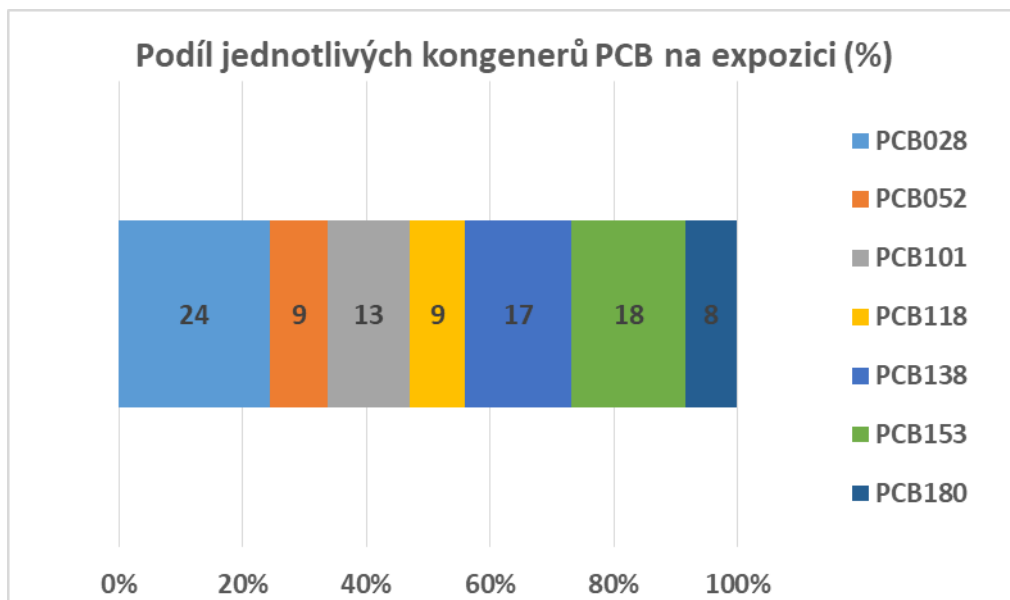
- Nekarcinogenní efekt PCB:
 - v současnosti není (IPCS, Health and Safety Guide No. 68, 1992) stanovena doporučená limitní expozice pro nekarcinogenní efekt sumě (mixtura) PCB obecně.
 - RfD (IRIS, poslední revize hodnoty - 1994) je stanovena pro některé technické směsi PCB:
 1. Aroclor 1016 RfD = 0,00007 mg / kg t.hm. / den
 2. Aroclor 1248 RfD = není stanovena
 3. Aroclor 1254 RfD = 0,00002 mg / kg t.hm. / den
 4. "Mixtura PCB" RfD = není stanovena
 - Pro hodnocení byla použita neoficiální hodnota TDI (CZ) ve výši 0,4 ug sumy PCB / kg t.hm. / den (SF = 100). Ta byla stanovena na základě poznatků o obecné toxicitě Arocloru 1242 pro opice makak rhesus (NOAEL stanoven na 40 ug / kg t.hm. / den), úsudku JECFA (Tech. Rep. Ser., 789) a IPCS (HSG, 68).
- Karcinogenní efekt PCB (upraveno podle IRIS): je hodnocen pomocí tzv. OSF (oral slope factor)
 5. Aroclor 1016 OSF = není stanoven
 6. Aroclor 1248 OSF = není stanoven
 7. Aroclor 1254 OSF = není stanoven
 8. "Mixtura PCB" OSF = stanoven stupňovitě - viz text níže

Karcinogenní potence mixtury PCB vyjádřená pomocí OSF je určena stupňovitě, podle dostupných informací, následujícím způsobem. Zahrnutý jsou všechny expoziční cesty. OSF se pro hodnocení karcinogenního rizika pro člověka pro environmentální expozici PCB použije následovně:

1. stupeň: OSF pro vysoké riziko a perzistence	
Upper-bound slope factor: 2,0 mg/kg/den	Central-estimate slope factor: 1,0 mg/kg/den
<u>Kritéria užití:</u> expozice potravním řetězcem - ingesce sedimentu nebo půdy - inhalace prachu nebo aerosolu - intradermální expozice, jestliže byl aplikován absorpční faktor - přítomnost dioxin-like, tumory podporujících nebo perzistentních kongenerů - expozice v raném období života (všechny cesty a mixtury).	
2. stupeň: OSF pro nízké riziko a perzistence	
Upper-bound slope factor: 0,4 mg/kg/den	Central-estimate slope factor: 0,3 mg/kg/den
<u>Kritéria užití:</u> ingesce ve vodě rozpustných kongenerů - inhalace odpařených kongenerů - intradermální expozice, jestliže nebyl aplikován absorpční faktor.	
3. stupeň: OSF pro nejnižší riziko a perzistence	
Upper-bound slope factor: 0,07 mg/kg/den	Central-estimate slope factor: 0,04 mg/kg/den
<u>Kritéria užití:</u> pokud kongenerová analýza verifikovala, že kongenery s více než 4 atomy chlóru představují méně než 0,5 % sumy PCB.	

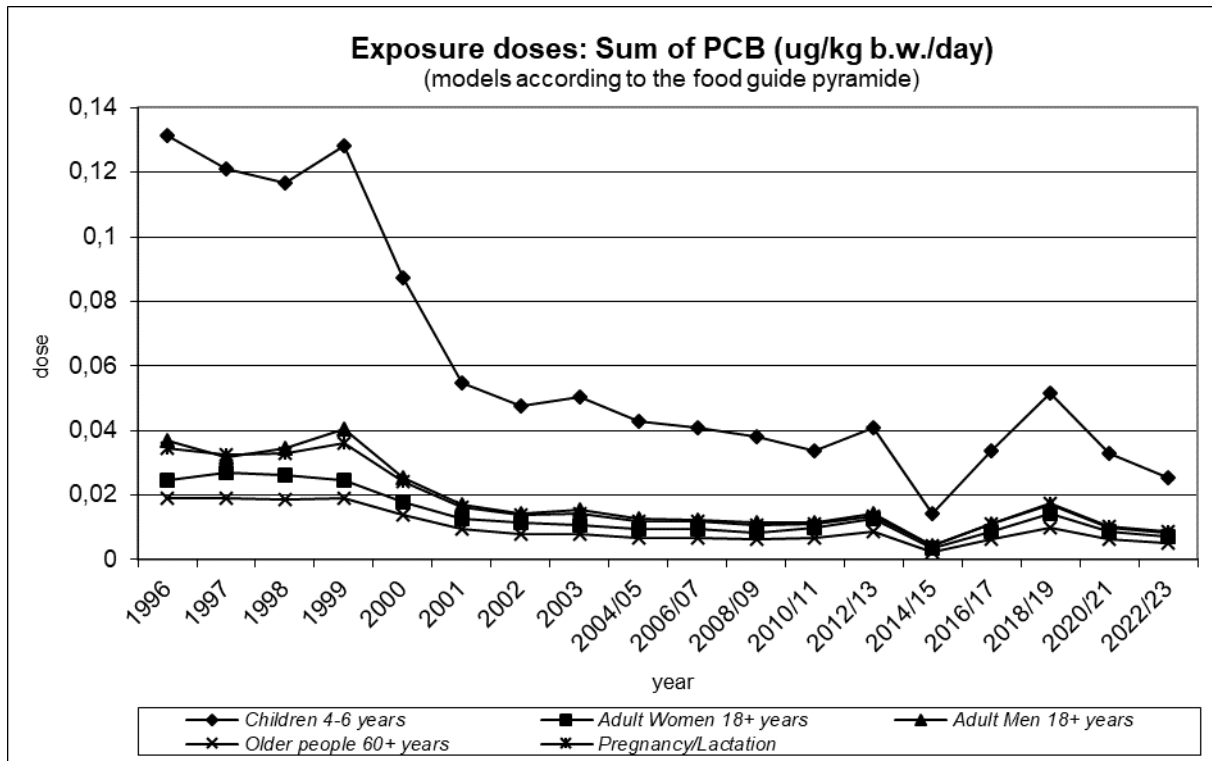
Hodnocení expozice:

Analýza dat pro populaci v ČR vedla k odhadu průměrné expoziční dávky na úrovni 1,7 % TDI-CZ (na základě sumy 7 kongenerů).



Trend expozičních dávek:

Odhad expozičních dávek sumě 7 kongenerů PCB má za dobu sledování sestupnou tendenci. Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin. Z grafu zřetelně vyplývá asi 3x vyšší zátěž u dětí, kde je spotřeba potravin na kg t.hm. vyšší. Průměrná expoziční dávka se u nich teoreticky pohybuje na úrovni 6,4 % TDI-CZ.



Významné expoziční zdroje:

Mezi nejvýznamnější expoziční zdroje patří především potraviny s vyšším obsahem tuku. Rezidua pesticidů byla zjištěna zejména v rybích výrobcích, tucích, slanině, tučných mléčných výrobcích (máse, sýrech) a sádle.

Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Vyšší expoziční dávky lze očekávat zejména u osob s vyšším příjmem živočišných tuků. Snížení konzumace živočišných tuků může přispět ke snížení expoziční dávky. V naší populaci je spotřeba tuků vyšší, než je doporučováno. Pozornost zasluhují především děti, u kterých je expoziční dávka přirozeně vyšší než u dospělých osob. Je žádoucí pokračovat v kontrole potravin, zejména s vyšším obsahem živočišných tuků.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2022/2023 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (175 pozitivních)

suma 7 limitovaných indikátorových kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2022	6,270	0,014	ug/kg	RYBY UZENE
2022	4,400	0,029	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2022	3,179	0,194	ug/kg	TUKY ZTUZENE
2023	3,074	0,095	ug/kg	MASLO
2022	3,033	0,164	ug/kg	SLANINA
2023	2,889	0,040	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2023	2,724	0,033	ug/kg	RYBY UZENE
2022	2,320	0,096	ug/kg	SYR TVRDY NEOCHUCENY
2022	2,234	0,181	ug/kg	KONZERVY RYBI
2022	2,061	0,116	ug/kg	SYR TVRDY UZENY

Látky anorganické povahy

Co v této kapitole především naleznete:

- Tato kapitola je věnována látkám anorganické povahy.
- Zahrnutý jsou jak známé toxické kovy a metaloidy (Pb, Cd, Hg, As), tak i prvky mající charakter mikronutrientů (Cu, Zn, Se, aj.). Nechybí ani hodnocení dusičnanů a dusitanů.
- V kapitole jsou zařazeny především ty anorganické látky, o kterých se dlouhodobě diskutuje v odborné i laické veřejnosti, a které jsou také z hlediska mezinárodního nejčastěji porovnávány.
- Každá skupina látek je jednotným způsobem popsána a základní výsledky jsou graficky dokumentovány.
- U vybraných kontaminantů jsou uvedeny i jejich koncentrace v komoditách nad rámec MDE.

Arsen

Expozice populace arsenu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Byl hodnocen obsah „celkového“ arsenu. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
arsen	0,035	0,700	ug/kg

Charakter reziduí: arsen = suma všech species arsenu (celkový arsen), CAS 7440-38-2

Charakterizace nebezpečí:

CONTAM Panel EFSA (EFSA, 2009) uvedl, že dostupná data prokázala, že anorganický arsen způsobuje karcinom plic a močových cest, a že byla hlášena řada dalších nežádoucích účinků arsenu při nižších expozičních dávkách, než byly dříve posuzovány JECFA. EFSA vycházela při hodnocení expozice anorganickému arsenu z hodnoty $BMDL_{01}$, nejnižší $BMDL_{01}$ bylo odvozeno pro karcinom plic. CONTAM Panel konstatuje, že při hodnocení rizika by měl být využit interval hodnot $BMDL_{01}$ v rozmezí 0,3 až 8 ug / kg t.hm. / den namísto jediné referenční hodnoty.

Komise JECFA FAO/WHO hodnotu PTWI pro arsen ve výši 15 ug / kg t.hm. / týden zrušila (WHO, TRS 959, 2011).

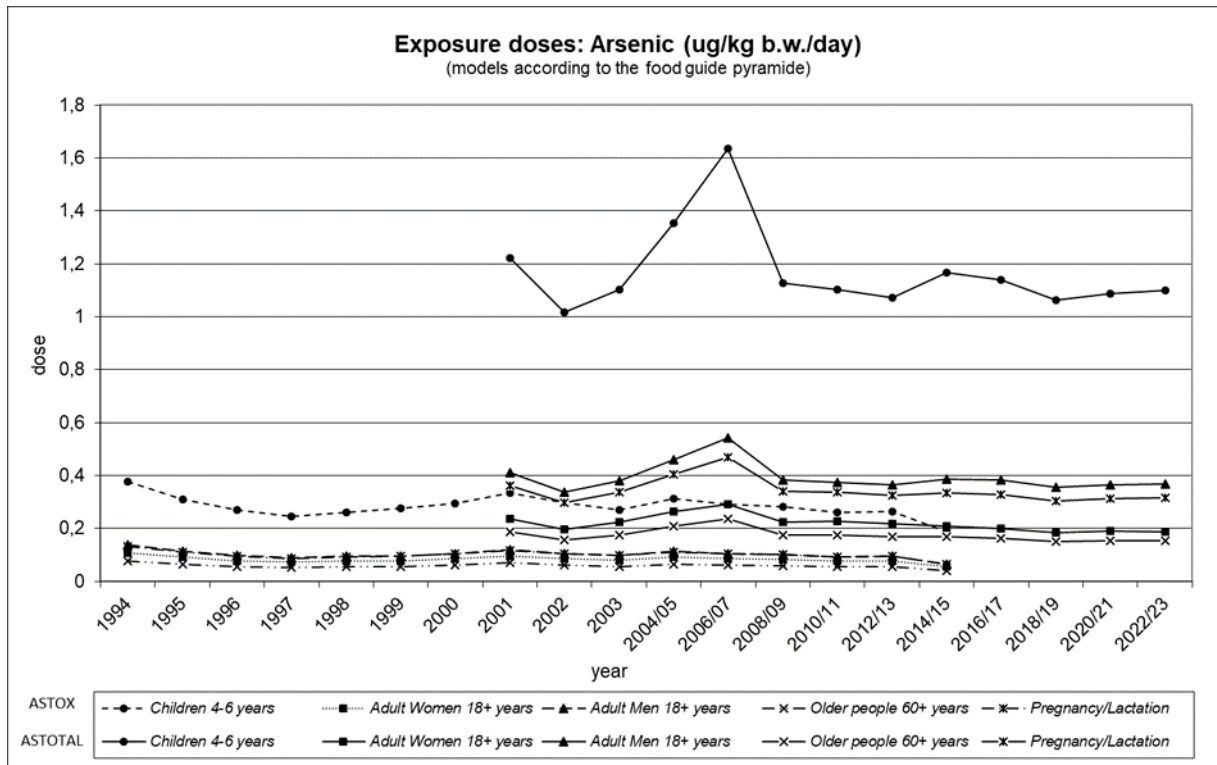
RfD US EPA (IRIS, 1991) byla stanovena ve výši 0,0003 mg pro anorganický arsen a jeho anorganické sloučeniny / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka celkovému arsenu odhadovaná pro ČR činila 0,37 ug / kg t.hm. / den, což odpovídá hodnotám zjištěným v předchozích obdobích (0,36 ug / kg t.hm. / den v letech 2020/2021 a 0,35 ug / kg t.hm. / den v letech 2018/2019). Rovněž expoziční zdroje v dietě se nezměnily. Dá se tedy předpokládat, že i expozice sumě anorganických sloučenin As zůstává na stejné úrovni. V období 2022/2023 však tyto formy nebyly rutinně stanovovány.

Trend expozičních dávek:

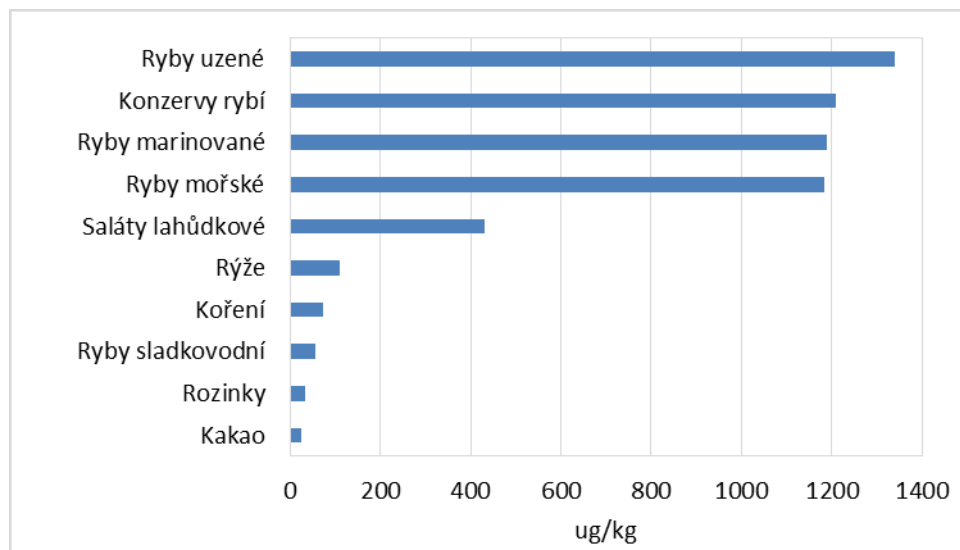
Srovnání expozičních dávek arsenu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže ve sledovaných letech má mírně kolísavý charakter, v posledních obdobích jsou pozorovány obdobné hodnoty.



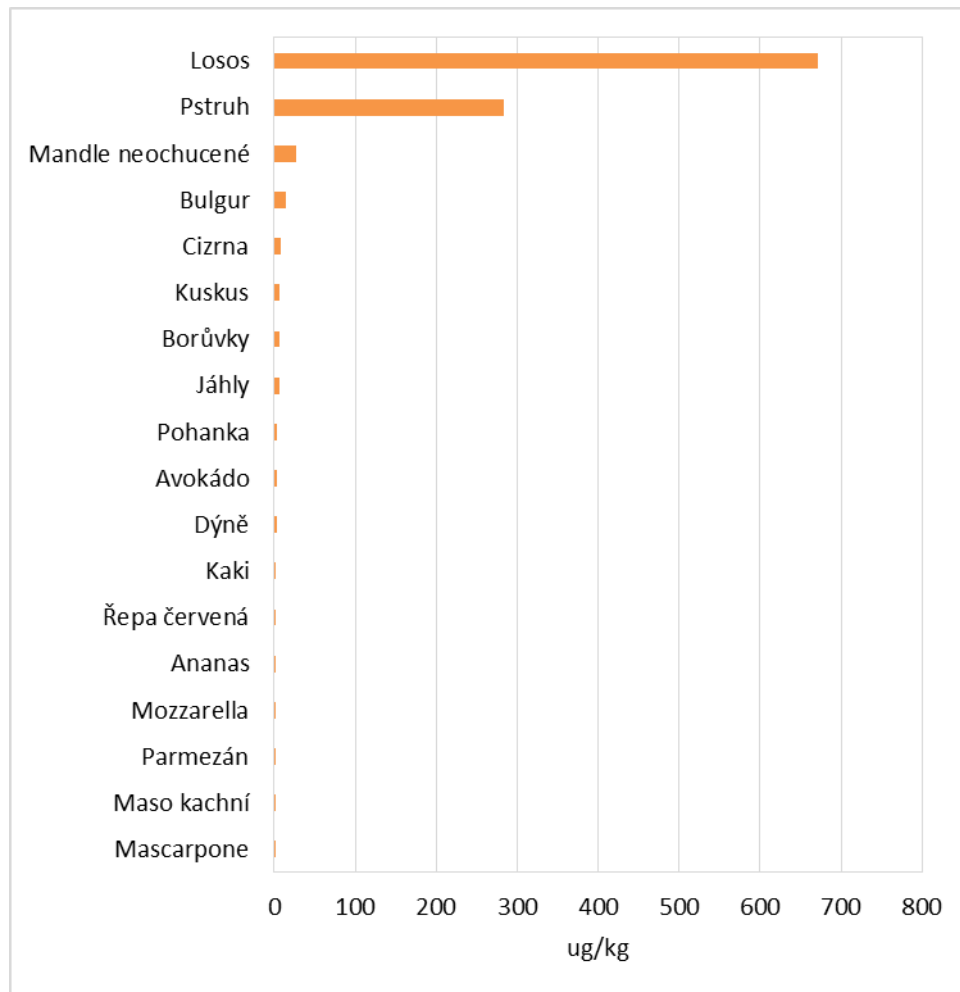
Významné expoziční zdroje:

Podobně jako v předchozích letech byly nejvýznamnějším expozičním zdrojem arsenu ryby, rybí výrobky, rýže, pivo, kuřecí maso a běžné pečivo. Nejvyšší hodnoty koncentrace celkového arsenu byly zjištěny v mořských rybách a výrobcích z mořských ryb, dále v rýži, koření a sladkovodních rybách.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem celkového arsenu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Obsah celkového arsenu v potravinách nad rámec MDE (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Odhadovaná expoziční dávka arsenu nepředstavuje pravděpodobně zdravotní riziko pro populaci. V této souvislosti zůstává zajímavou komoditou pro kontrolu rýže. Zjišťuje se, že může být významným zdrojem expozice řadě kontaminantů, včetně arsenu. Navíc velký podíl arsenu v rýži, až 2/3 přítomného množství, lze považovat spíše za anorganické sloučeniny (vyšší toxicita). To je rozdíl ve srovnání s výskytem arsenu v rybách, kde je naopak převaha arsenu v málo toxických organických sloučeninách (více než 90 %).

Cín

Expozice populace cínu je zjišťována od roku 2004. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 2006 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 9 vybraných kompozitních vzorků, které reprezentovaly 11 druhů potravin v podobě 144 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
cín	12,5	50,0	ug/kg

Charakter analytu: cín = celkový cín, CAS 7440-31-5.

Charakterizace nebezpečí:

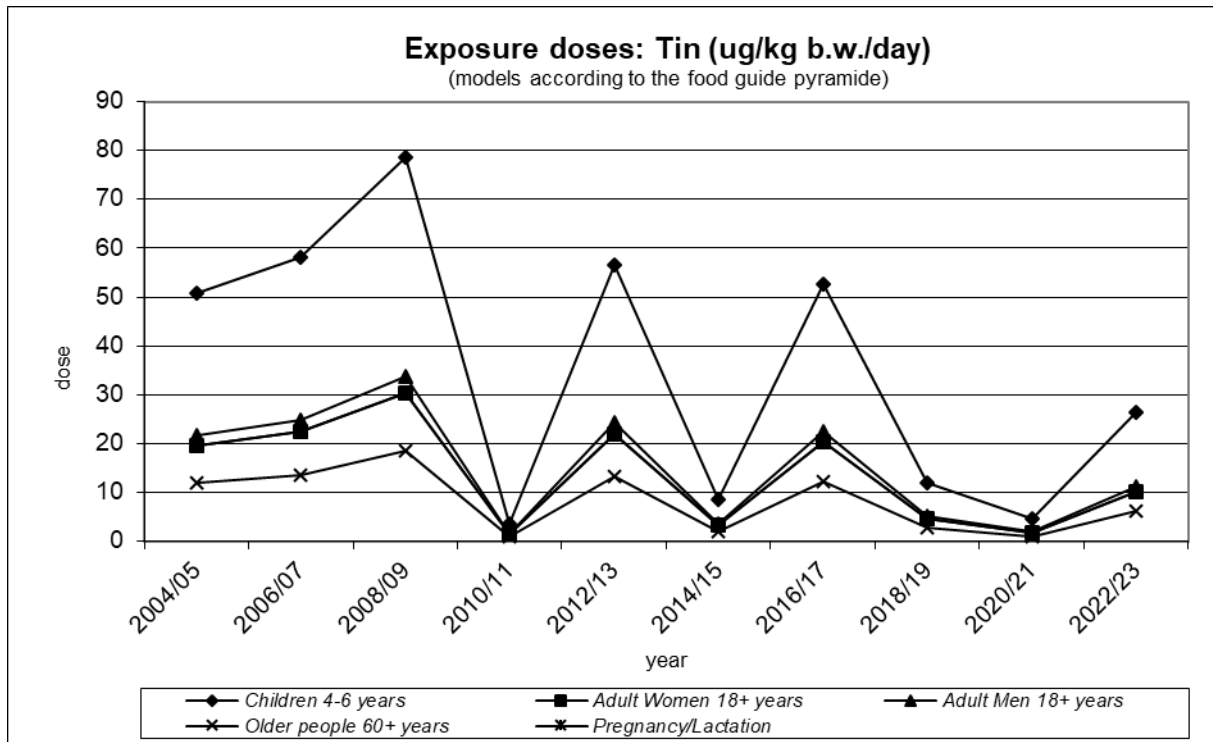
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO pro cín (PTWI) činí 14 mg / kg t.hm. / týden (WHO, TRS 930, 2006). RfD (US EPA) pro cín není stanovena.

Hodnocení expozice:

Expoziční dávka 6,3 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro průměrnou osobu ČR v období 2022/2023 představuje 0,3 % PTWI.

Trend expozičních dávek:

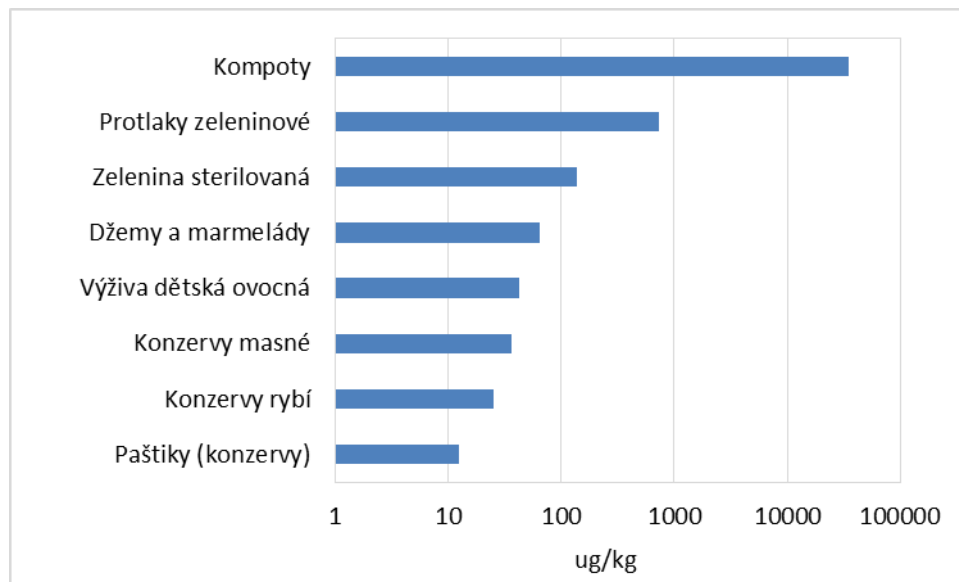
Srovnání expozičních dávek cínu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin. V grafu jsou uvedeny hodnoty stanovené v období 2004 – 2023 pro jednotlivé populační skupiny. Přestože odhadované expozice během let dosti kolísají, nedosahují ani u dětí limitní hodnoty PTWI.



Významné expoziční zdroje:

Nejvýznamnějším expozičním zdrojem cínu z hlediska absolutní expozice a současně i potravinou s nejvyšší koncentrací cínu byly kompoty balené v plechu. V minulých obdobích byly zaznamenány u tohoto vzorku i výrazně vyšší hodnoty. Tato skutečnost by mohla mít příčinu v úpravě použitého obalového materiálu.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem cínu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že expoziční dávka cínu v ČR nepředstavuje zdravotní riziko pro populaci.

Dusičnany

Expozice populace dusičnanům je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 752 kompozitních vzorků, které reprezentovaly 179 druhů potravin v podobě 3288 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
dusičnany	0,17	2,63	mg/kg

Charakter reziduí: dusičnany = dusičnanový iont, CAS 14797-55-8.

Charakterizace nebezpečí:

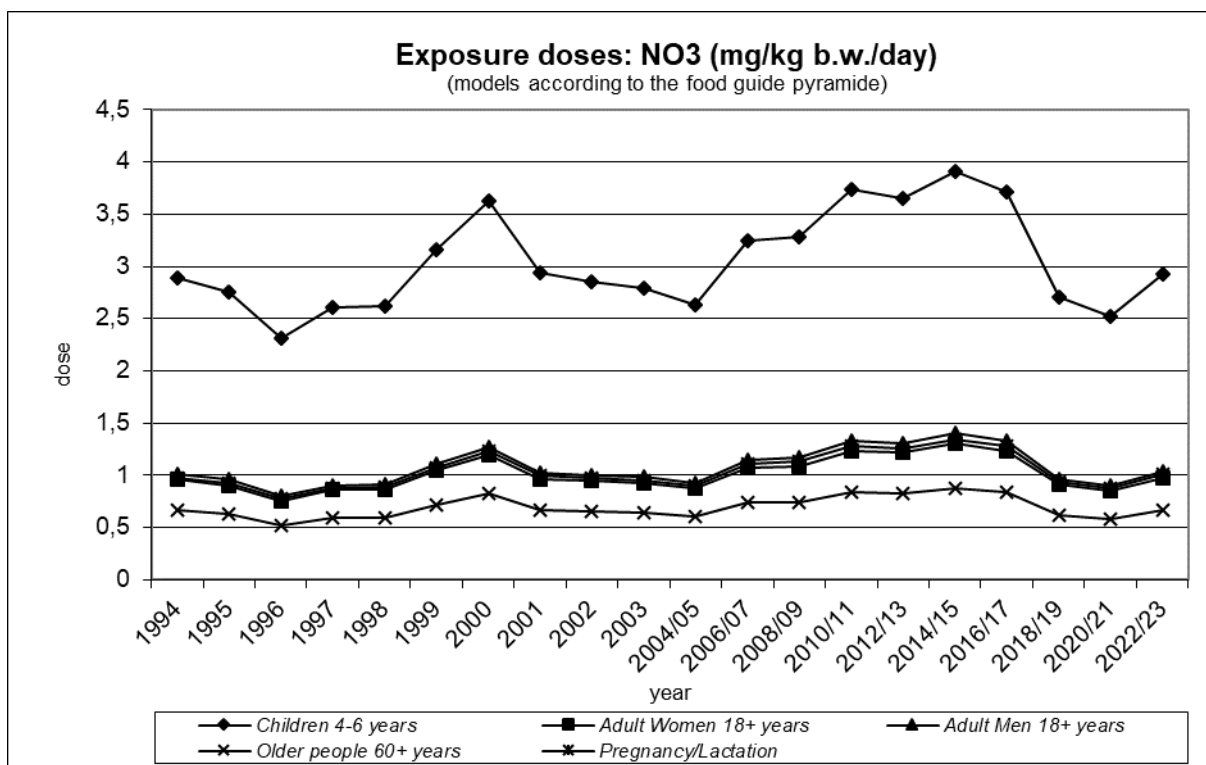
Limitní expoziční hodnota v podobě ADI pro dusičnanový iont byla stanovena ve výši 3,7 mg / kg t.hm. / den (JECFA FAO/WHO, WHO TRS 913, 2002). Limitní hodnota US EPA (IRIS, 1991) byla stanovena v podobě RfD pro dusík v dusičnanu ve výši 1,6 mg / kg t.hm. / den, což představuje 7 mg dusičnanového iontu / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Limitní expoziční hodnota ADI nebyla překročena v žádném ze čtyř sledovaných regionů ČR. To platí i pro limitní expoziční hodnotu stanovenou US EPA. Průměrná expoziční dávka pro populaci v ČR činila 0,66 mg / kg t.hm. / den, což odpovídá 18,0 % ADI nebo 9,5 % RfD US EPA.

Trend expozičních dávek:

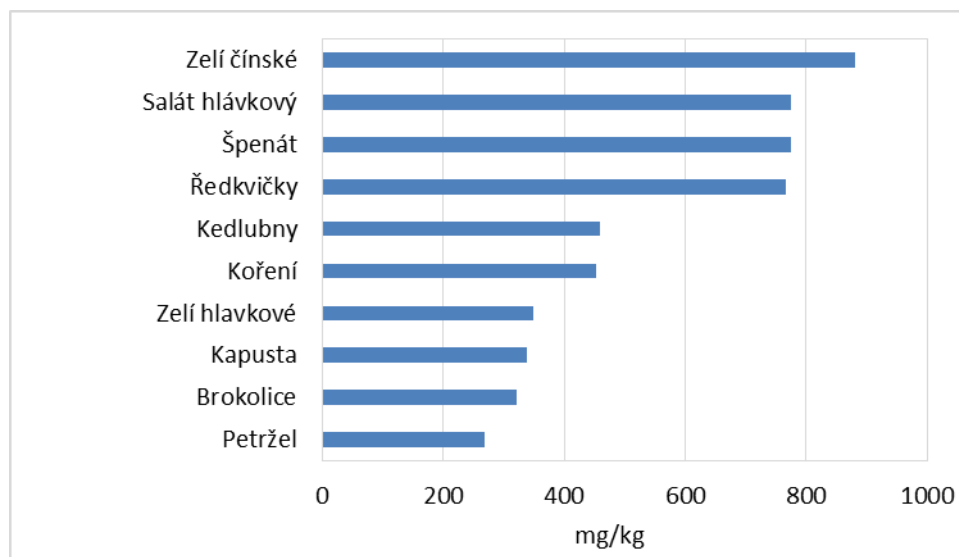
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace má v průběhu let kolísavý charakter. Vyšší je odhad expozice u dětí, který dosahuje 79 % hodnoty ADI. Zvýšení hodnot v posledním sledovaném období, je pravděpodobně způsobeno rozšířením počtu analyzovaných vzorků. Problematice dusičnanů se proto i nadále musí věnovat příslušná pozornost.



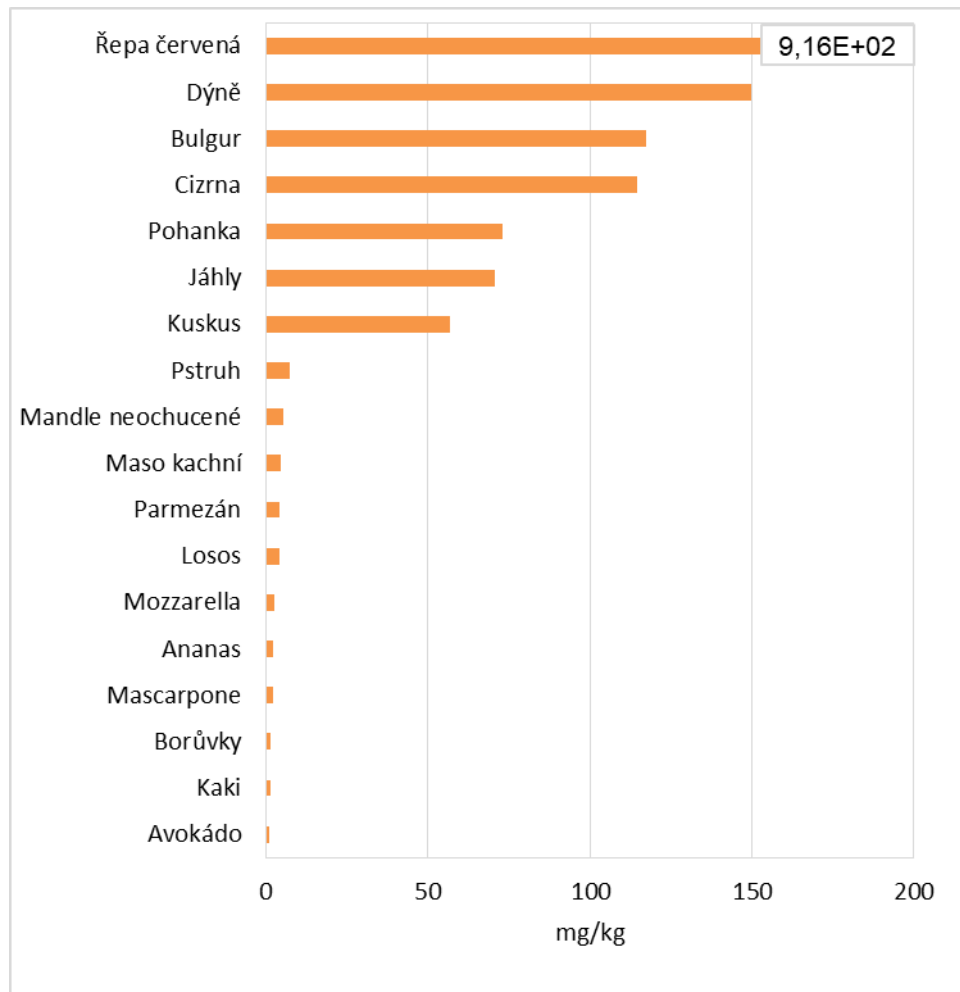
Významné expoziční zdroje:

Mezi nejdůležitější expoziční zdroje z hlediska absolutní dávky patřily brambory, čaj, zelí, okurky, hlávkový salát, špenát, banány, pivo a limonády. Nejvyšší koncentrace dusičnanů byly nalezeny v listové, rychlené a košťálové zelenině, dále v koření a petrželi. Potraviny živočišného původu nebyly významným zdrojem dusičnanů. Opakovaně se potvrzuje, že ovoce je z hlediska obsahu dusičnanů „čistou“ potravinou. V tomto ohledu jsou výjimkou jahody a banány.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem dusičnanů (mg/kg „jak nakoupeno“):



Obsah dusičnanů v potravinách nad rámec MDE (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dusičnanům je vhodné nadále věnovat pozornost. Expoziční dávka dosahuje vyšších hodnot zejména u dětí, kde se tak zvyšuje možnost negativních zdravotních efektů. Je však třeba brát v úvahu, že převážná část dusičnanů ve stravě pochází z brambor a zeleniny, takže riziko je vyvažováno přínosy z konzumace těchto potravin.

Dusitany

Expozice populace dusitanům je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 436 kompozitních vzorků, které reprezentovaly 120 druhů potravin v podobě 2220 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
dusitany	0,11	2,63	mg/kg

Charakter reziduí: dusitany = dusitanový iont, CAS 14797-65-0.

Charakterizace nebezpečí:

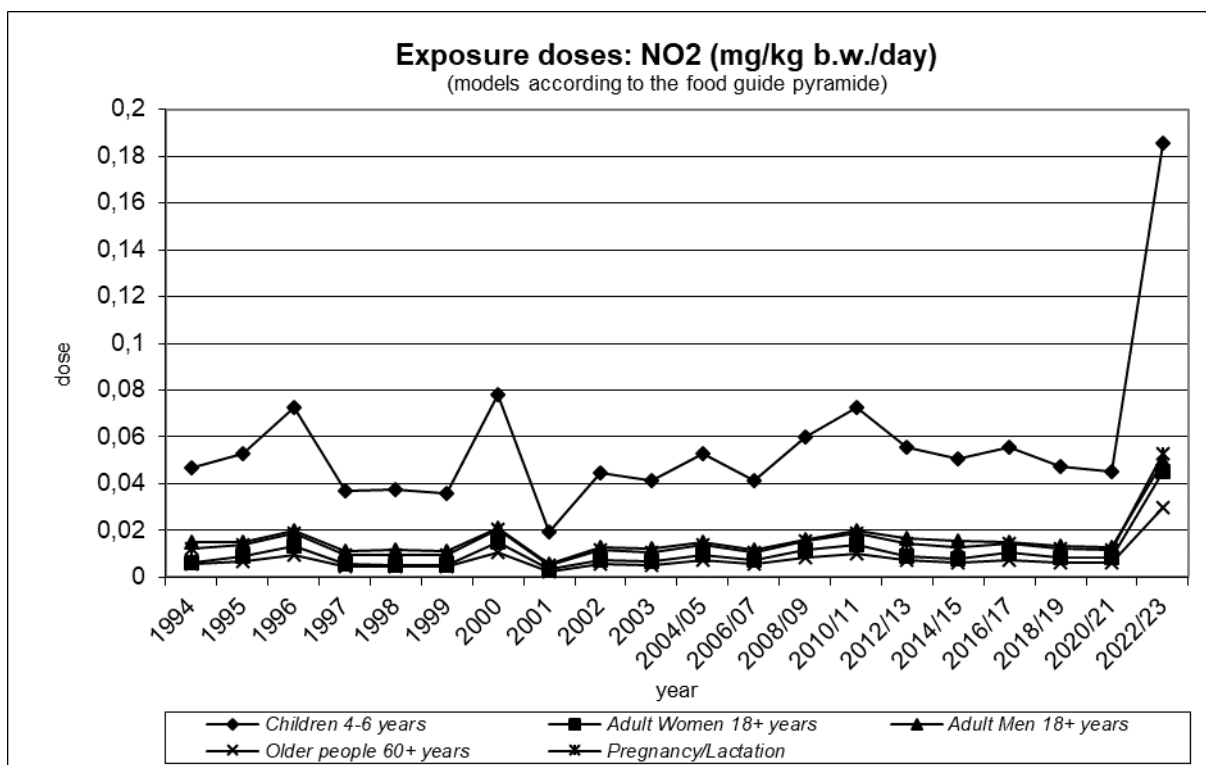
Limitní expoziční hodnota ADI JECFA FAO/WHO (WHO TRS 913, 2002) v podobě dusitanového iontu byla stanovena na 0,07 mg / kg t.hm. / den a je aplikovatelná na všechny zdroje přívodu. Limitní expoziční hodnota RfD US EPA (IRIS, 1987) je vyjádřena jako dusík v dusitanu ve výši 0,1 mg / kg t.hm. / den, což představuje 0,33 mg dusitanového iontu / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka pro ČR dosáhla hodnoty 0,030 mg / kg t.hm. / den (LB) a 0,036 mg / kg t.hm. / den (MB), což odpovídá 42,2 % (LB) a 51,8 % (MB) toxikologického limitu ADI, respektive 9 % (LB) a 11,0 % (MB) RfD.

Trend expozičních dávek:

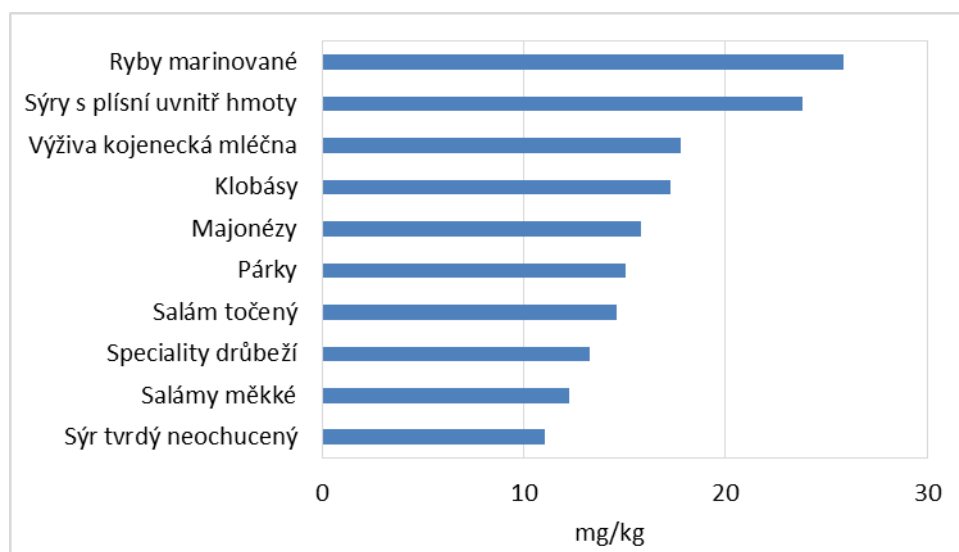
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace má v průběhu let kolísavou tendenci. Vyšší je expozice u dětí, která by podle modelu v období 2022/2023 dosáhla 265 % hodnoty ADI. Zvýšení hodnot u všech skupin populace je způsobeno významným rozšířením spektra analyzovaných vzorků. Stanovení dusitanů bylo provedeno nejen v potravinách živočišného původu (vybrané masné a mléčné výrobky, z důvodů technologického přídatku), ale i u ostatních potravin. Jde o vytipování jiných zdrojů, jak s přidanými dusitany tak s přirozeně přítomnými. Z výsledků je patrné, že je velmi žádoucí se této problematice nadále věnovat.



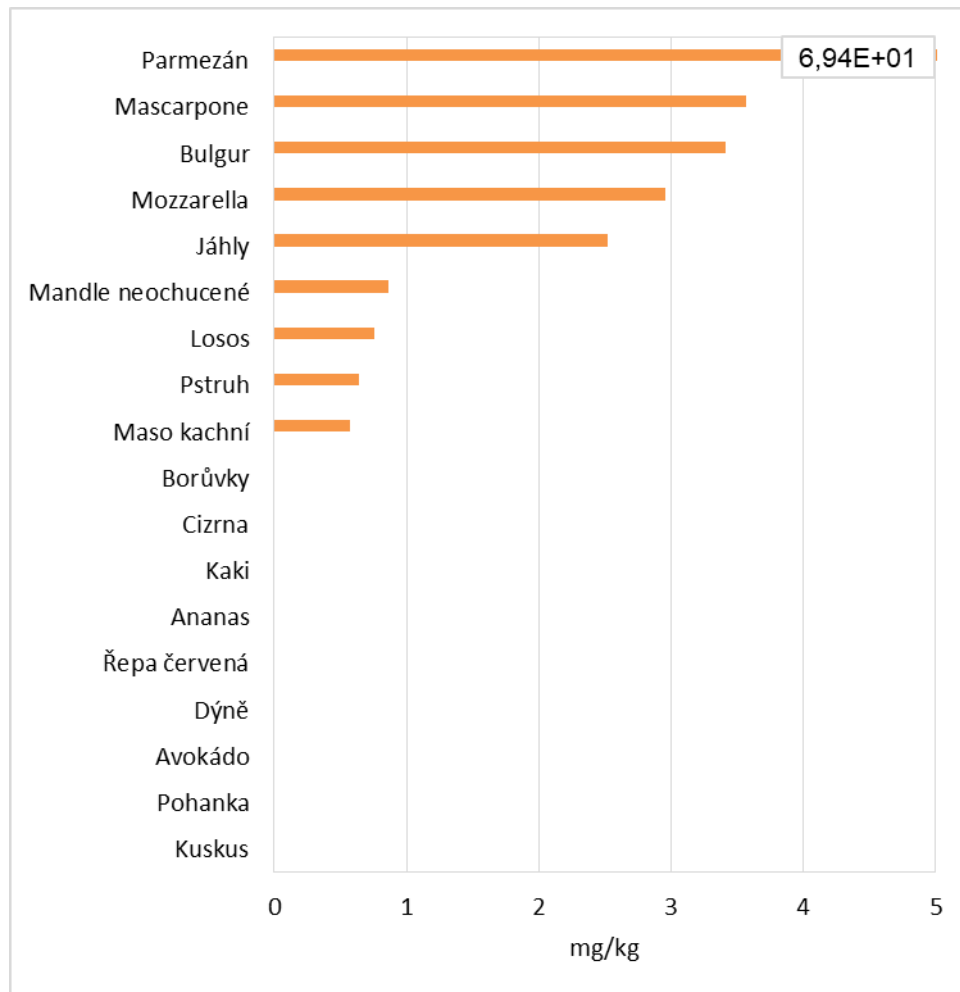
Významné expoziční zdroje:

K nejvýznamnějším expozičním zdrojům patřilo mléko, párky, tvrdé sýry, běžné pečivo, měkké salámy, jogurty, klobásy a drůbeží speciality. Nejvyšší hodnoty obsahu dusitanů byly zjištěny v marinovaných rybách, sýrech s plísní uvnitř hmoty, klobásách, majonéze, párcích, točeném a měkkém salámu, drůbežích specialitách, tvrdých sýrech, špekáčcích a vepřové šunce.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem dusitanů (mg/kg „jak nakoupeno“):



Obsah dusitanů v potravinách nad rámec MDE (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Příspěvek dusitanů z živočišných komodit může u malých dětí představovat značnou zátěž na hranici akceptovatelného přívodu. Uzeniny by neměly u dětí nahrazovat kvalitní zdroje bílkovin. Problematice dusitanů je třeba i nadále věnovat příslušnou pozornost.

Hliník

Expozice populace hliníku je zjišťována od roku 1997. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1998 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
hliník	0,009	0,180	mg/kg

Charakter analytu: hliník = celkový hliník, CAS 7429-90-5.

Charakterizace nebezpečí:

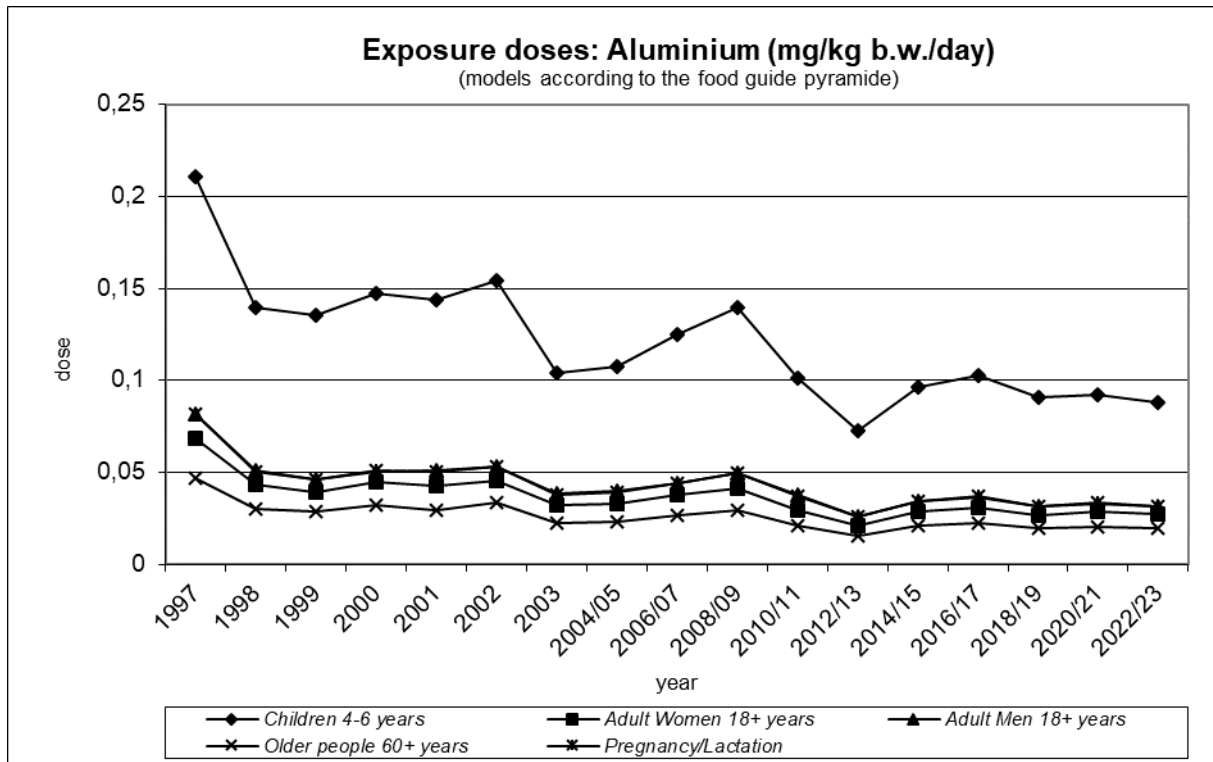
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO pro hliník (PTWI) činí 2 mg / kg t.hm. / týden (WHO, TRS 996, 2011). V roce 2008 byl stanoven TWI EFSA ve výši 1 mg / kg t.hm. / týden. RfD (US EPA) pro hliník není stanovena.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 0,029 mg / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR představuje 20,4 % TWI EFSA nebo 10,2 % PTWI. Do této hodnoty není zahrnut přívod nebalenou pitnou vodou.

Trend expozičních dávek:

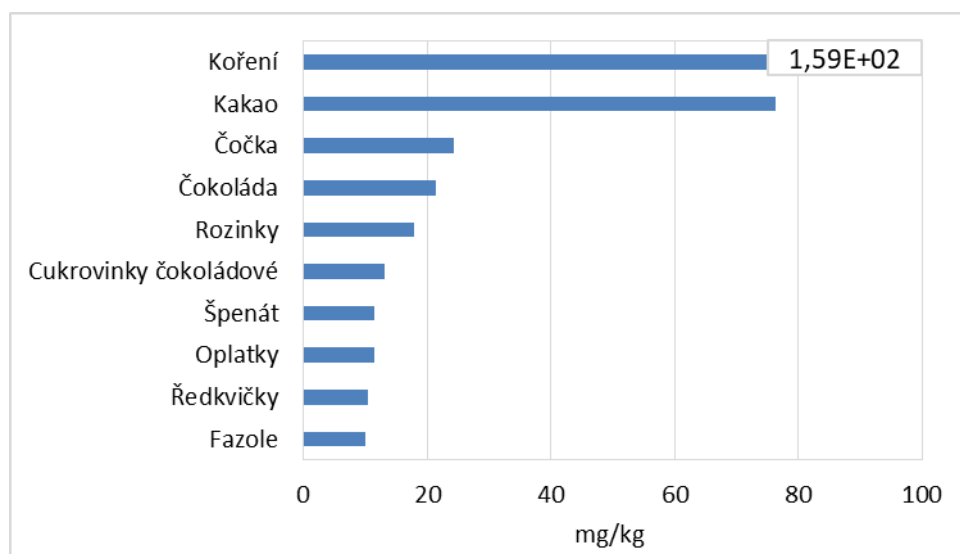
Srovnání expozičních dávek hliníku bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozice má v průběhu sledovaných let kolísavý charakter s mírnou tendencí k poklesu.



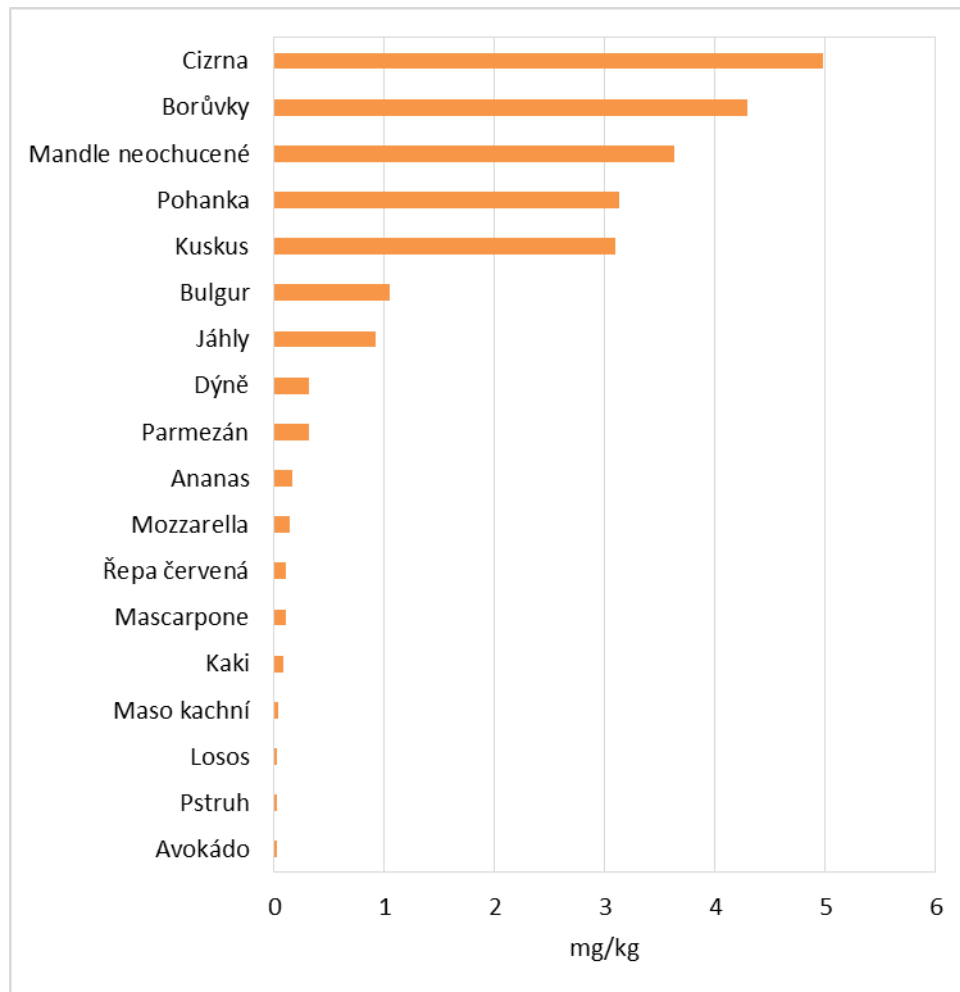
Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje hliníku patřil čaj, koření, kakao, běžné a jemné pečivo, oplatky, čokoládové cukrovinky, čokoláda, mouka a čočka. Nejvyšší koncentrace hliníku byly zjištěny v koření, dále pak v kakau a výrobcích s obsahem kaka (čokoláda, cukrovinky, oplatky), luštěninách, rozinkách, špenátu a ředkvičkách.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem hliníku (mg/kg „jak nakoupeno“):



Obsah hliníku v potravinách nad rámec MDE (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Hliník, představující až 8 % zemské kůry, kontaminuje potraviny v závislosti na rozpustnosti a biologické dostupnosti, která je závislá na aciditě prostředí. Přívod hliníku ve výši 2 mg / osobu / den v ČR odpovídá rozsahu denního přívodu zjištěného pro typickou západní dietu a nepředstavuje pravděpodobně zdravotní riziko pro populaci.

Chróm

Expozice populace chrómu je zjišťována od roku 1995. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1996 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
chróm	0,18	3,60	ug/kg

Charakter analytu: chróm = celkový chróm, CAS 7440-47-3.

Charakterizace nebezpečí:

Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO není v současnosti stanovena. CONTAM Panel (EFSA, 2014) stanovil pro trojmocný chróm limitní expoziční hodnotu TDI ve výši 0,3 mg / kg t.hm. / den.

Limitní hodnota RfD US EPA pro chróm v jeho šestimocné podobě a rozpustné soli byla nově (IRIS, srpen 2024) stanovena na 0,0009 mg / kg t.hm. / den oproti původní hodnotě 0,003 mg / kg t.hm. / den. RfD pro trojmocný chróm je vyšší – 1,5 mg / kg t.hm. / den.

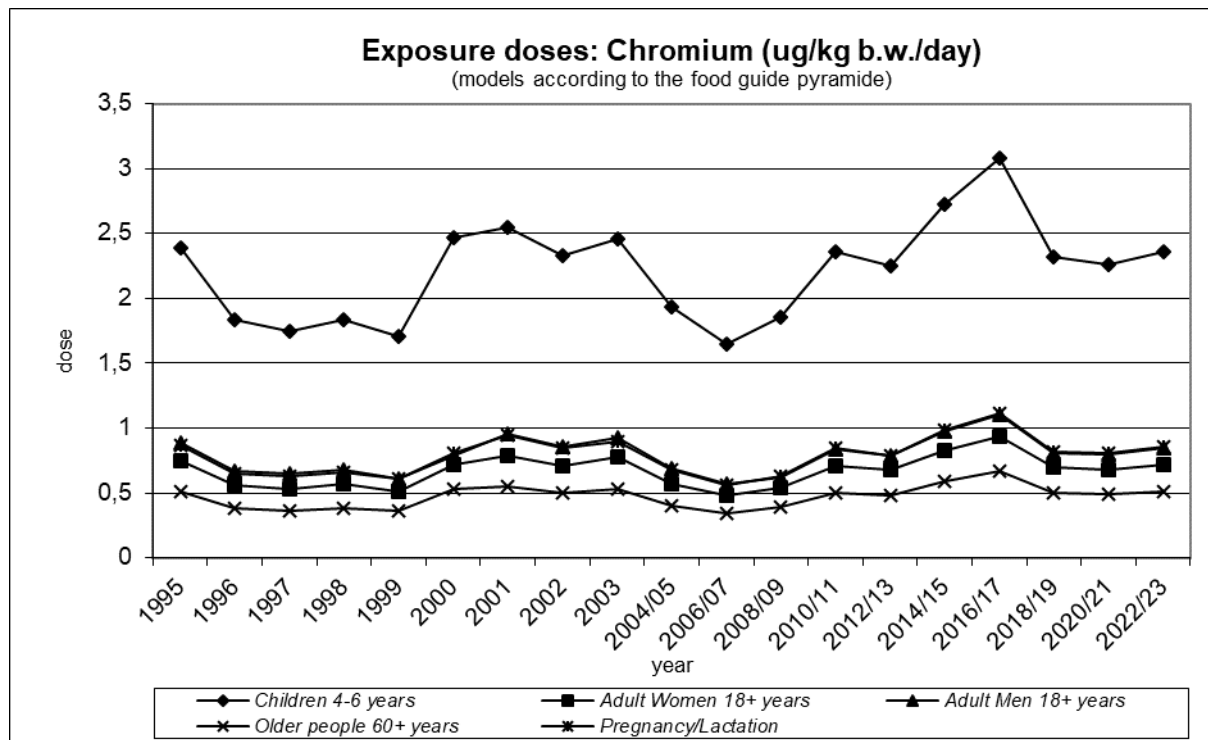
Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 0,64 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR dosáhla 0,2 % limitní expoziční hodnoty TDI EFSA pro trojmocný chróm. Při srovnání s novým expozičním standarem US EPA pro šestimocnou formu chrómu, by zjištěná expoziční dávka představovala 71,3 % RfD (původně 21,4 % RfD). Při srovnání s RfD pro trojmocný chróm by to bylo pouze 0,043 %.

Pozn.: Výsledky mohou být zatíženy chybou (zvýšení hodnot) v důsledku kontaminace při homogenizaci vzorků.

Trend expozičních dávek:

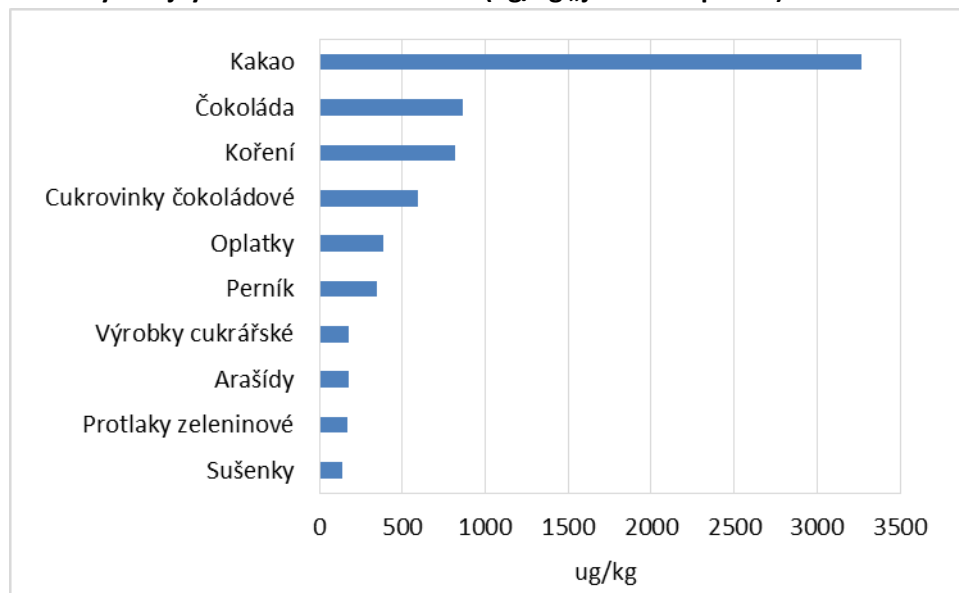
Srovnání expozičních dávek chrómu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Expoziční dávka v průběhu sledovaného období má mírně kolísavý charakter.



Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje z hlediska absolutní expozice patřilo kakao a výrobky s obsahem kakaa (cukrovinky, oplatky atd.), běžné a jemné pečivo, pivo, čaj a brambory. Nejvyšší obsah chrómu byl zaznamenán v kakau, výrobcích s obsahem kakaa, koření, arašidech a rajčatových protlacích.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem chrómu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka chrómu nepředstavuje zdravotní riziko pro konzumenta v ČR z hlediska jeho toxicity. Nejistotou hodnocení je možnost přídavné kontaminace chrómem při přípravě některých vzorků potravin k analýze.

Jód

Expozice populace jódu je zjišťována od roku 1998. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisující dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1999 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 193 reprezentativních kompozitních vzorků, které představovaly 178 druhů potravin v podobě 3276 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
jód	15	15	ug/kg

Charakter analytu: jód = celkový jód, CAS 7553-56-2.

Charakterizace nebezpečí:

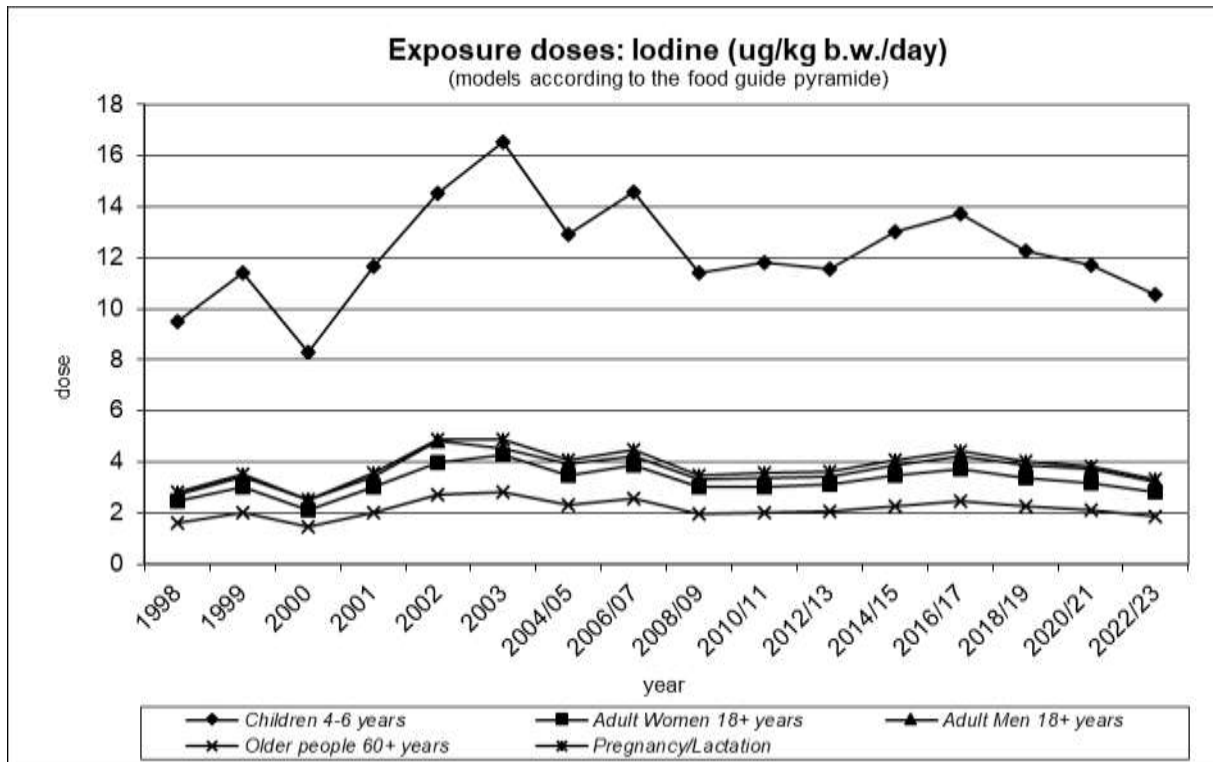
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO v podobě PMTDI činí 0,017 mg / kg t.hm. / den (WHO, TRS 776, 1989).

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka pro populaci v ČR dosáhla hodnoty 2,2 ug jódu / kg t.hm. / den, což představuje 12,8 % hodnoty expozičního limitu PMTDI (do této hodnoty není započten přívod jódu z jódované soli používané pro kulinární přípravu pokrmů v domácnostech).

Trend expozičních dávek:

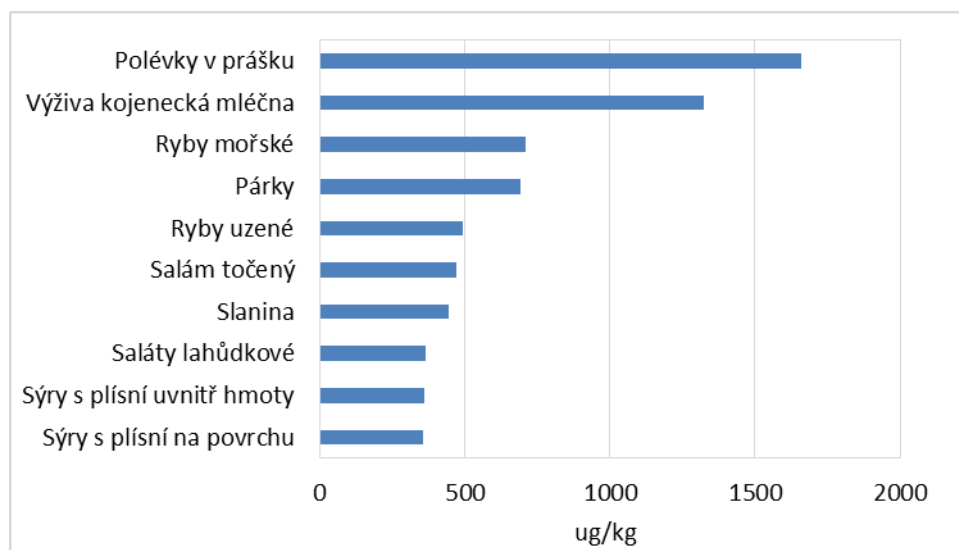
Srovnání expozičních dávek jódu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. V průběhu sledování expoziční dávka nejprve rostla, což souviselo s narůstajícím používáním jódované soli při výrobě a kulinární úpravě potravin. Počínaje obdobím 2004/2005 se odhad přívodu jódu snížil, vzhledem ke změně zavedené v preanalytické přípravě vzorků v Monitoringu. Kuchyňská sůl se přestala používat při kulinární úpravě potravin. V posledních třech obdobích je pozorován mírný pokles.



Významné expoziční zdroje:

K nejvýznamnějším expozičním zdrojům patřilo mléko, běžné pečivo, párky, mořské ryby, vejce a jogurty. K potravinám s nejvyšším obsahem jódu patřily polévky v prášku (v důsledku použití jódované soli při výrobě), kojenecká mléčná výživa, uzené a mořské ryby, masné výrobky (párky, salámy, slanina), lahůdkové saláty a plísňové sýry.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem jódu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka odhadovaná pro populaci v ČR nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska toxicity. Přiměřené použití jódované soli neohrožuje zdraví konzumentů ve smyslu vysoké dávky jódu.

Kadmium

Expozice populace kadmium je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
kadmium	0,015	0,300	ug/kg

Charakter reziduí: kadmium = kadmium, CAS 7440-43-9.

Charakterizace nebezpečí:

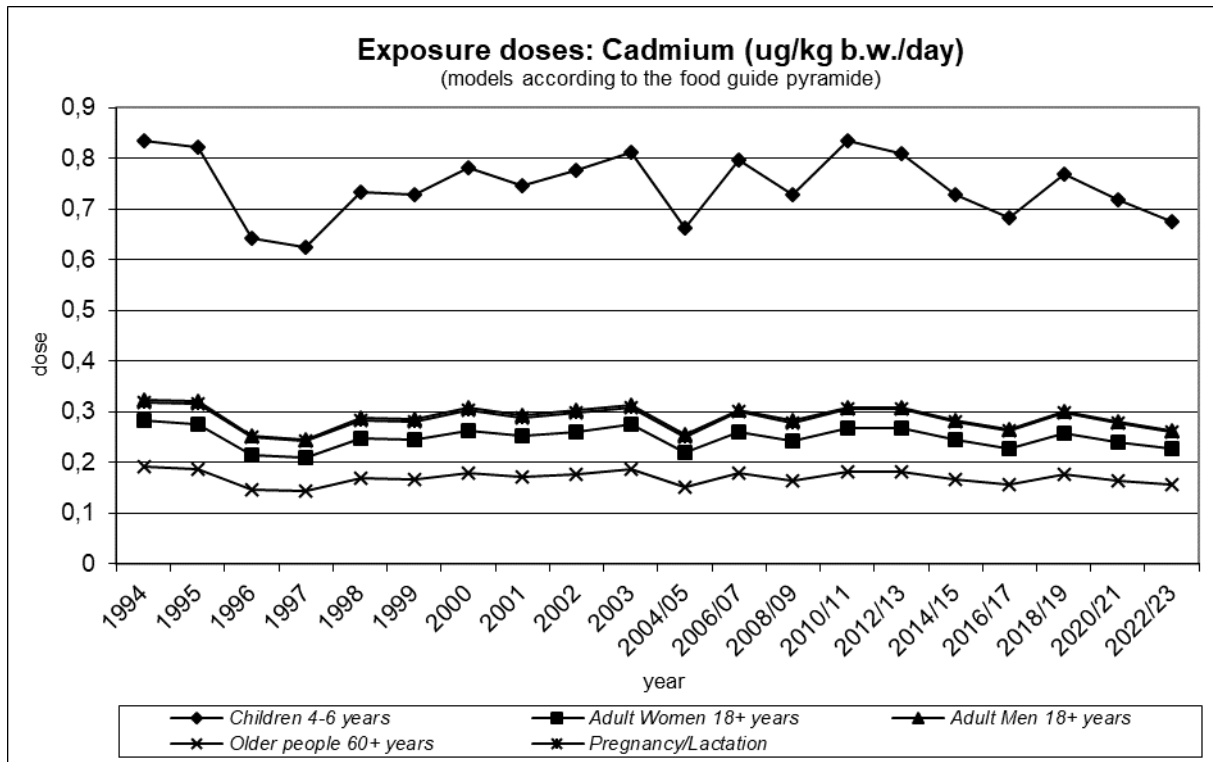
Limitní expoziční hodnota EFSA (TWI) byla stanovena na 0,0025 mg / kg t.hm. / týden (EFSA Journal 2011;9(2)). US EPA používá hodnotu RfD = 0,001 mg / kg t.hm. / den (IRIS, 1989). Pro kadmium ve vodě (nápoje) je stanovena RfD 0,0005 mg / kg t.hm. / den (IRIS, 1989). Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO (PTMI) byla stanovena ve výši 25 ug / kg t.hm. / měsíc (WHO, TRS 960, 2011).

Hodnocení expozice:

Odhad průměrné expoziční dávky pro ČR činil 0,14 ug / kg t.hm. / den, což činí 39,4 % limitní hodnoty TWI EFSA, 16,9 % limitní hodnoty PTMI WHO nebo 14,1 % limitu RfD EPA. Průměrný denní přívod z potravin pro dospělé osobu v ČR je srovnatelný s přívodem v jiných zemích (EFSA, 2012).

Trend expozičních dávek:

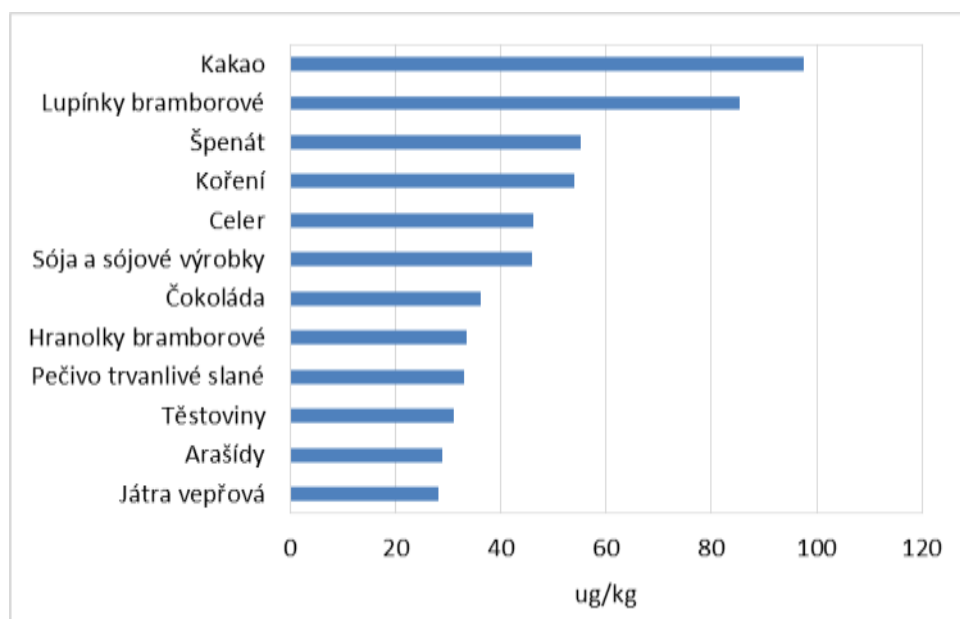
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin. Odhad zátěže populace má ve sledovaném období kolísavý charakter. Ve skupinách dospělých mužů a těhotných žen se odhadovaná expozice z doporučených dávek potravin blíží evropskému toxikologickému limitu (73 % TWI). Výrazně vyšší je expozice u dětí, která by v období 2022/2023 představovala 189 % hodnoty TWI.



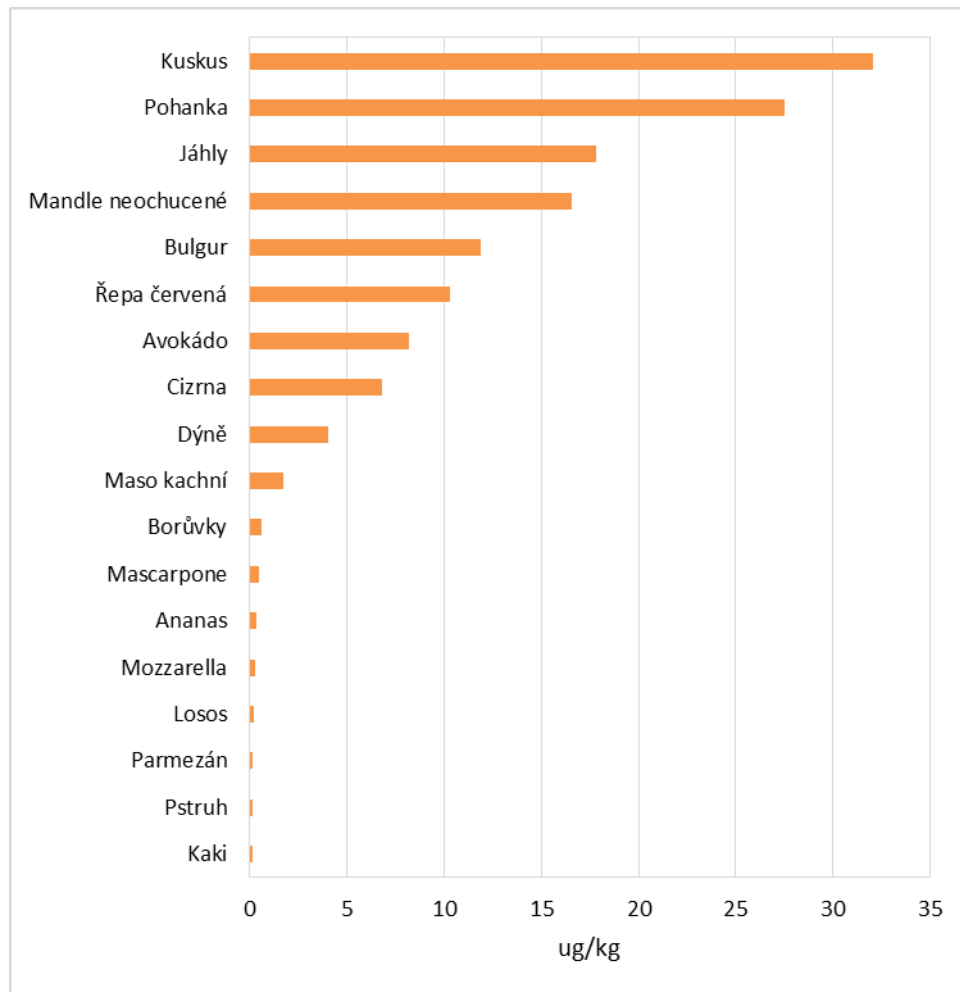
Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům patřily brambory a výrobky z brambor (lupínky, hranolky), běžné a jemné pečivo, mouka a těstoviny. Nejvyšší koncentrace kadmia byly zaznamenány v kakau, bramborových lupíncích, špenátu, kořeni, celeru, sóji a výrobcích ze sóji, čokoládě, bramborových hranolkách, slaném trvanlivém pečivu, těstovinách, arašidech a vepřových játrech. Podíl potravin živočišného původu na expozici kadmiumu je ve srovnání s rostlinnými potravinami nízký.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem kadmia (ug/kg „jak nakoupeno“):



Obsah kadmia v potravinách nad rámec MDE (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka kadmia zjištěná pro ČR zasluhuje naši pozornost. V kombinaci s dalšími zdroji (kouření, pracovní expozice, aj.) může kadmium představovat významný rizikový faktor. Kontrola by měla být zaměřena především na rostlinné produkty (zelenina a cereálie) a specifické potraviny živočišného původu.

Mangan

Expozice populace manganu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
mangan	0,001	0,020	mg/kg

Charakter reziduí: mangan = mangan, CAS 7439-96-5.

Charakterizace nebezpečí:

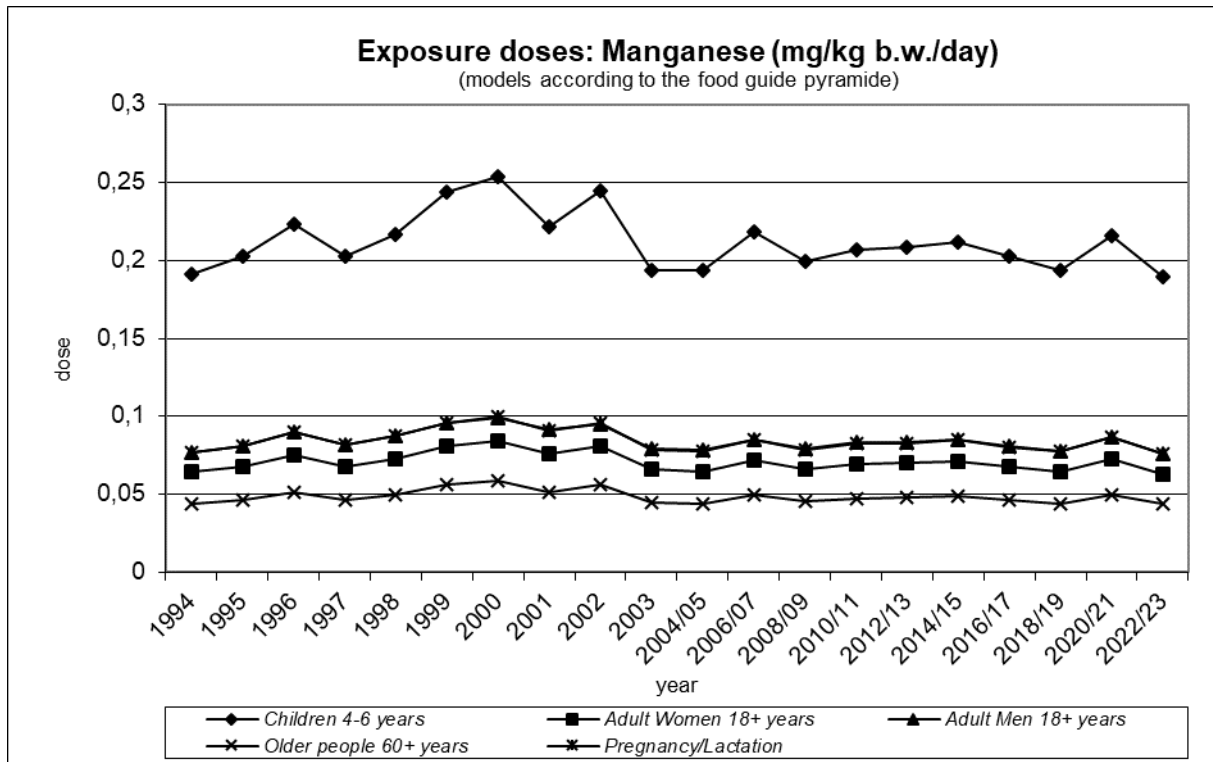
Limitní expoziční hodnota WHO nebyla stanovena. SCF EC (SCF 2000) uvádí ve svém hodnocení LOAEL (orální aplikace u mladých samců potkanů) ve výši 0,28 mg / kg t.hm. / den se symptomy biochemických a neurologických změn v mozku a 0,36 mg / kg t.hm. / den u dospělých samic potkanů se snížením schopnosti učit se. US EPA (IRIS, 1995) stanovila RfD ve výši 0,14 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka pro populaci v ČR dosáhla hodnoty 0,047 mg / kg t.hm. / den, což představuje 33,5 % RfD.

Trend expozičních dávek:

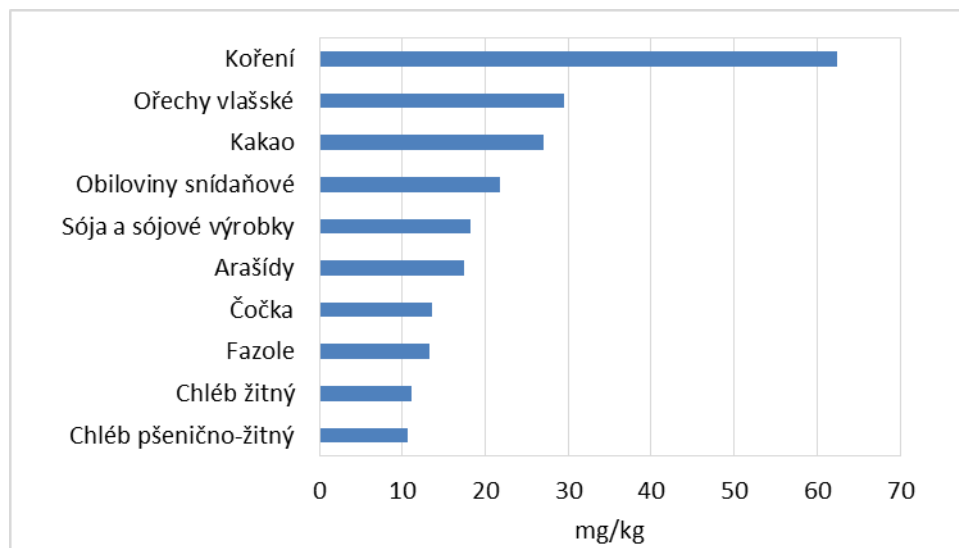
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhadovaná zátěž ve sledovaných letech mírně kolísá. Vyšší je odhad možné expozice u malých dětí, která by představovala dávku asi 0,190 mg / kg t.hm. / den, což je 136 % RfD.



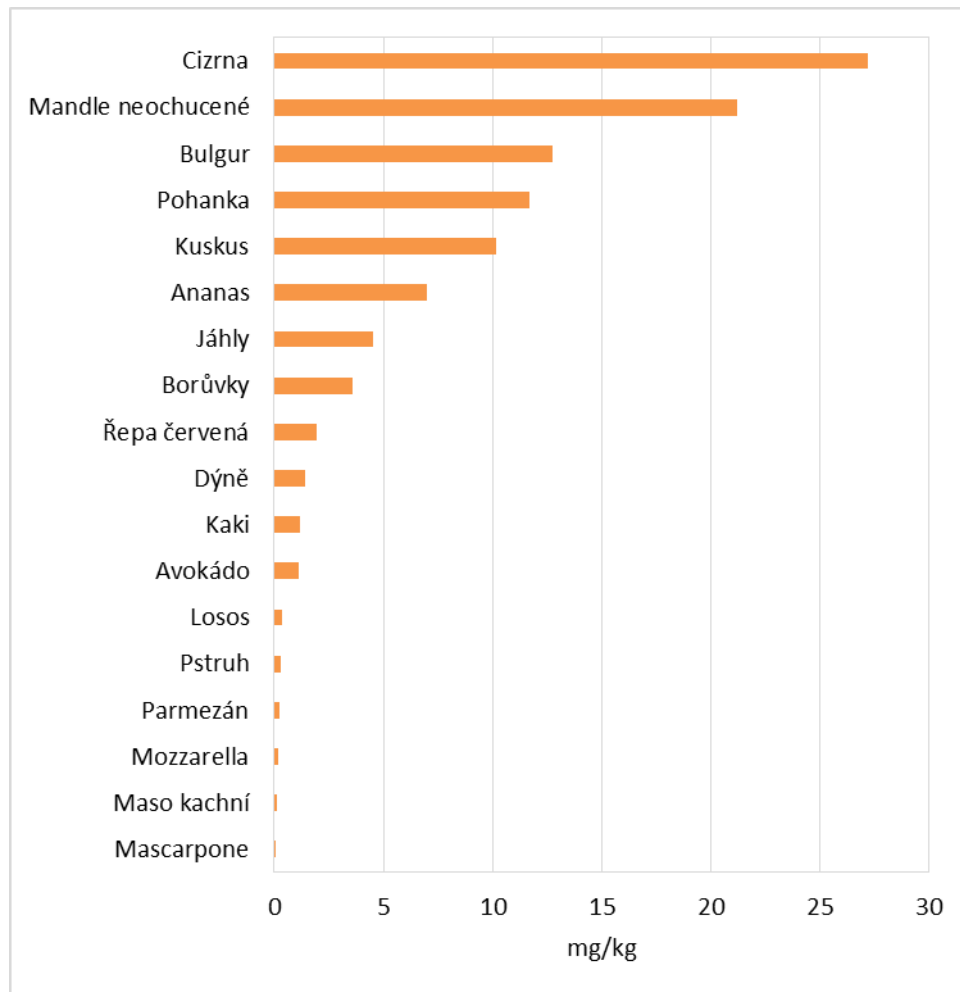
Významné expoziční zdroje:

Z hlediska celkové expoziční dávky byly nejdůležitějšími zdroji běžné i jemné pečivo, čaj, mouka, snídaňové obiloviny, těstoviny, brambory a rýže. Z hlediska nejvyšších koncentrací lze za zdroj manganu označit především koření, ořechy, kakao, snídaňové obiloviny, sóju a sójové výrobky, arašídy, ostatní luštěniny a běžné pečivo.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem manganu (mg/kg „jak nakoupeno“):



Obsah manganu v potravinách nad rámec MDE (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka manganu nepředstavuje významné zdravotní riziko pro dospělé osoby, díky homeostatické kontrole. Nevyjasněná je situace u dětí, kde hodnoty u modelové expozice již převyšují RfD. Nadbytek manganu může mít negativní účinek na CNS. Podle IRIS jsou na mangan citlivější zejména kojenci, vzhledem k možnému průniku bariérou mezi krví a mozem. Ve vnímavosti jsou velké individuální rozdíly. Záleží rovněž na biologické dostupnosti manganu.

Nálezy neurotoxicity a potenciální vysoká vnímavost některých skupin populace vede k závěru, že vedle orální expozice z potravin a nápojů může další přívod ze suplementů již představovat zdravotní riziko bez důkazu prospěchu pro organizmus.

Měď

Expozice populace mědi je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
měď	0,001	0,020	mg/kg

Charakter reziduí: měď = elementární měď, CAS 7440-50-8.

Charakterizace nebezpečí:

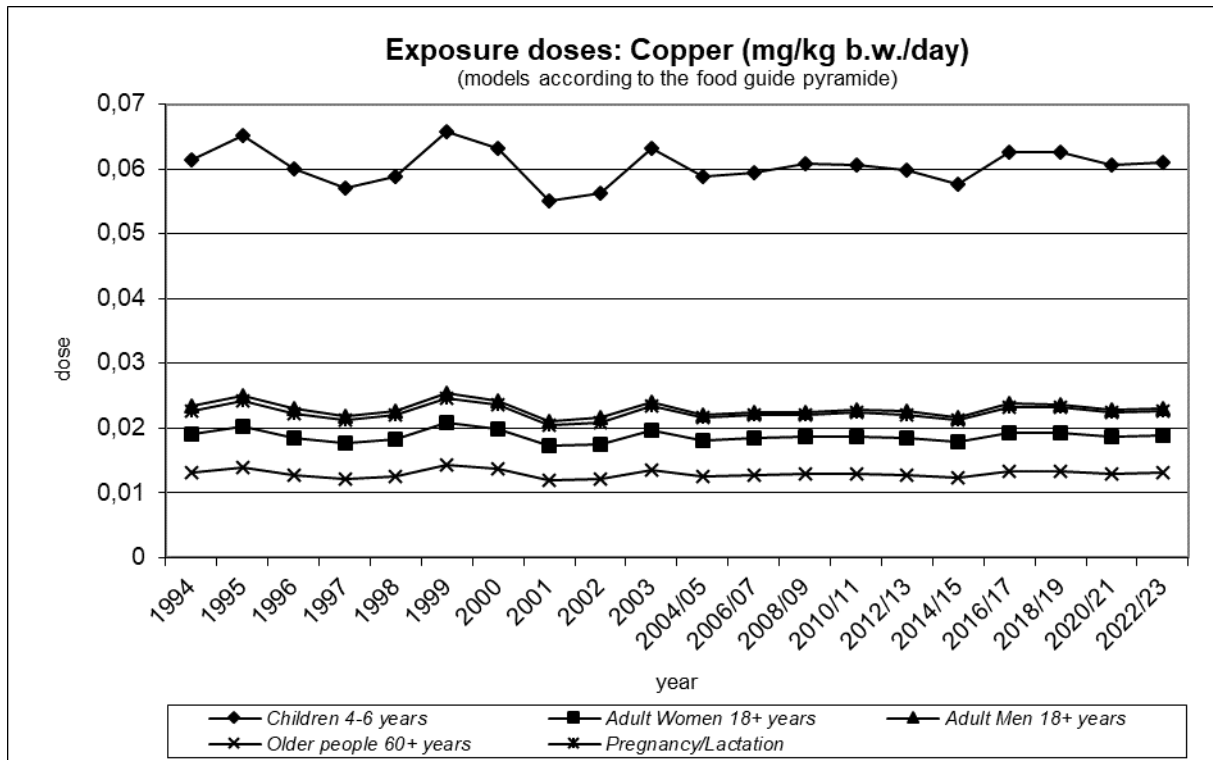
Limitní expoziční hodnota v podobě PMTDI činí 0,5 mg / kg t.hm. / den (JECFA FAO/WHO, TRS 683, 1982). V roce 2023 EFSA stanovil ADI ve výši 0,07 mg / kg t.hm. / den. US EPA nemá stanovenou limitní expoziční hodnotu RfD.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 0,015 mg / kg t.hm. / den pro populaci ČR dosáhla 2,9 % PMTDI a 20,7 % ADI EFSA.

Trend expozičních dávek:

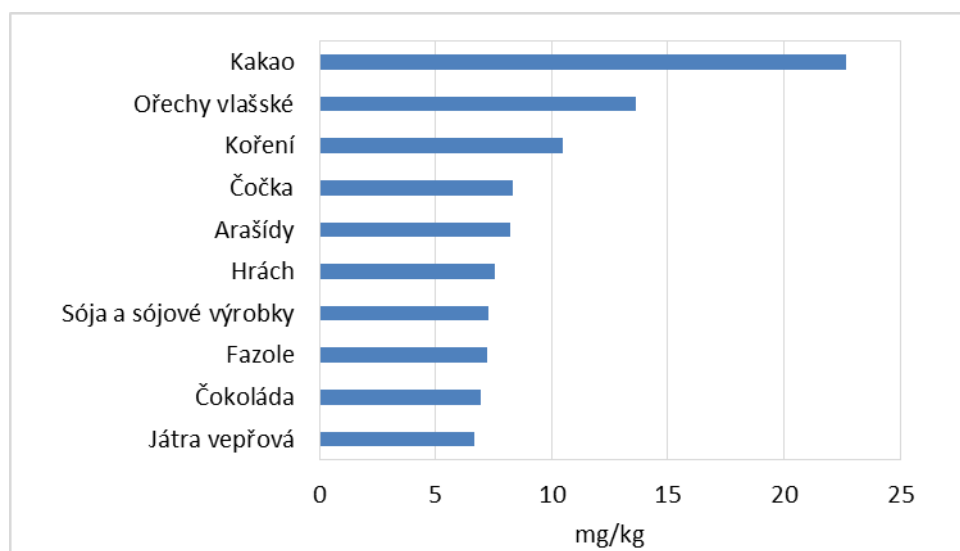
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozice se během celého sledovaného období nemění, pohybuje se pouze v malém rozmezí hodnot.



Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům patřilo především běžné a jemné pečivo, brambory, mouka, kakao, těstoviny, čokoládové cukrovinky, oplatky a vepřové maso. Z hlediska koncentrace mědi v potravinách vynikalo kakao, následovali vlašské ořechy, koření, luštěniny včetně sóji a sójových výrobků, arašídů, čokoláda a vepřová játra.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem mědi (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka odhadovaná pro populaci v ČR nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska toxicity mědi. Sledování koncentrace mědi kontrolním systémem je důležité spíše z hlediska dodržování zásad správné výrobní praxe než pro ochranu zdraví. Význam má tradičně u kojenecké výživy.

Molybden

Expozice populace molybdenem je zjišťována od roku 2006. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 2008 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
molybden	0,06	1,20	ug/kg

Charakter analytu: molybden, CAS 7439-98-7.

Charakterizace nebezpečí:

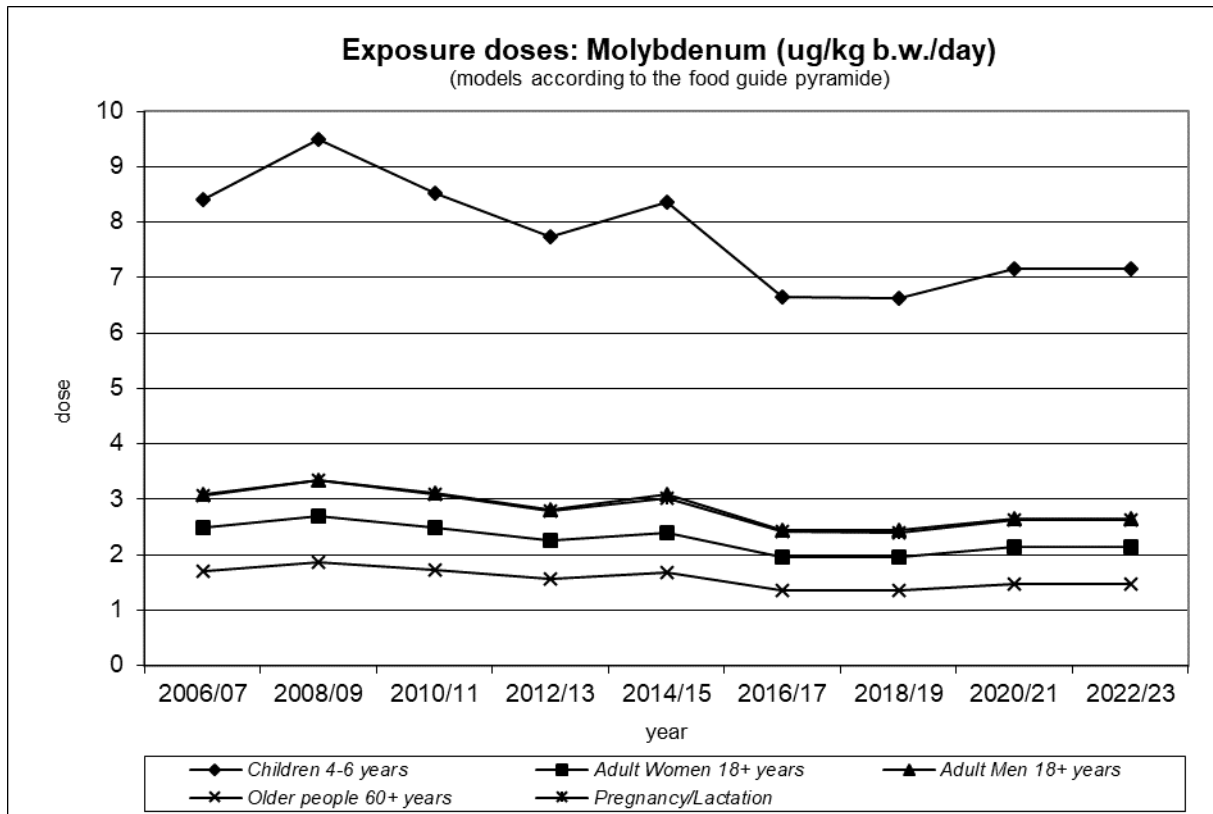
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO není v současnosti stanovena. Limitní hodnota US EPA (IRIS, 1992) je RfD = 0,005 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 1,5 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR v období 2022/2023 představuje 30,9 % RfD.

Trend expozičních dávek:

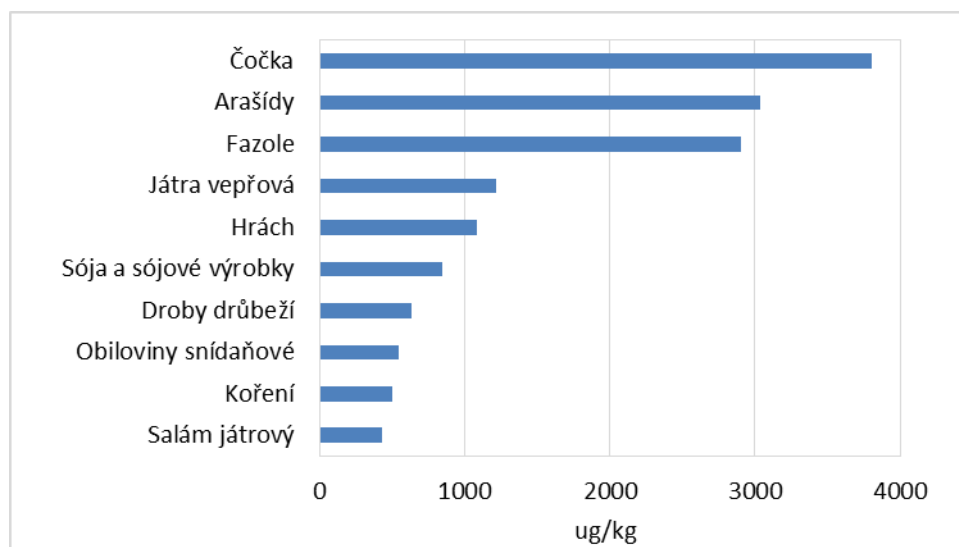
Srovnání expozičních dávek molybdenem bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Expoziční dávky mají v průběhu sledování kolísavý charakter s mírnou tendencí k poklesu. Nejvyšší odhadovaná expozice je u dětí (4-6 let) a v období 2022/2023 by podle modelu dosáhla 143 % hodnoty RfD.



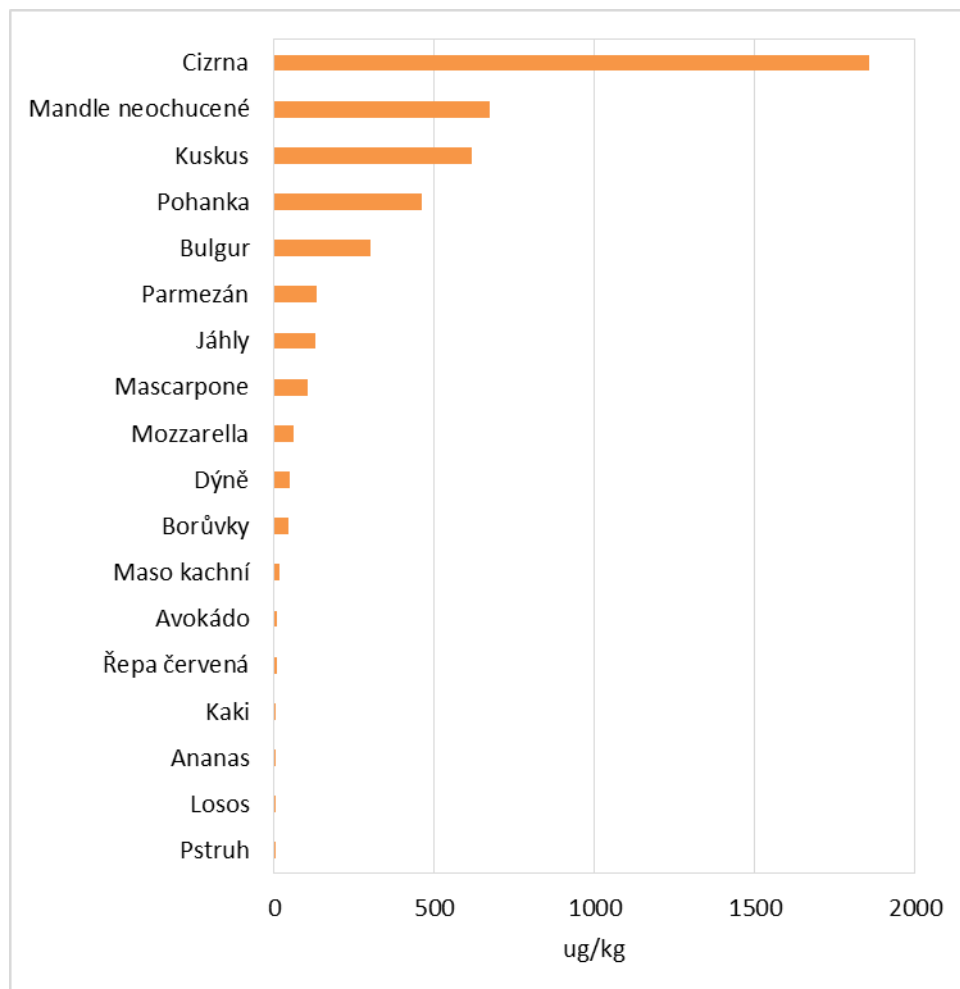
Významné expoziční zdroje:

Nejvýznamnějším expozičním zdrojem molybdenu z hlediska absolutní expozice bylo běžné a jemné pečivo, čočka, mouka, arašídý, mléko, rýže a brambory. K potravinám s nejvyšším obsahem molybdenu patřily luštěniny, arašídý, játra a výrobky s obsahem jater, droby drůbeží, snídaňové obiloviny, koření a rýže.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem molybdenu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Obsah molybdenu v potravinách nad rámec MDE (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že expoziční dávka molybdenu v ČR nepředstavuje významné zdravotní riziko pro populaci.

Nikl

Expozice populace niklu je zjišťována od roku 1995. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1996 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
nikl	0,285	5,700	ug/kg

Charakter analytu: nikl = celkový nikl, CAS 7440-02-0

Charakterizace nebezpečí:

Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO není v současnosti stanovena. V roce 2015 EFSA stanovil TDI ve výši 2,8 ug / kg t.hm. / den (EFSA Journal 2015;13(2)). Na žádost Evropské komise úřad EFSA v roce 2020 provedl aktualizaci hodnoty TDI na úroveň 13 ug / kg t.hm. / den (EFSA Journal 2020;18(11):6268). RfD US EPA (IRIS, 1991) pro nikl a jeho rozpustné soli činí 0,02 mg / kg t.hm. / den.

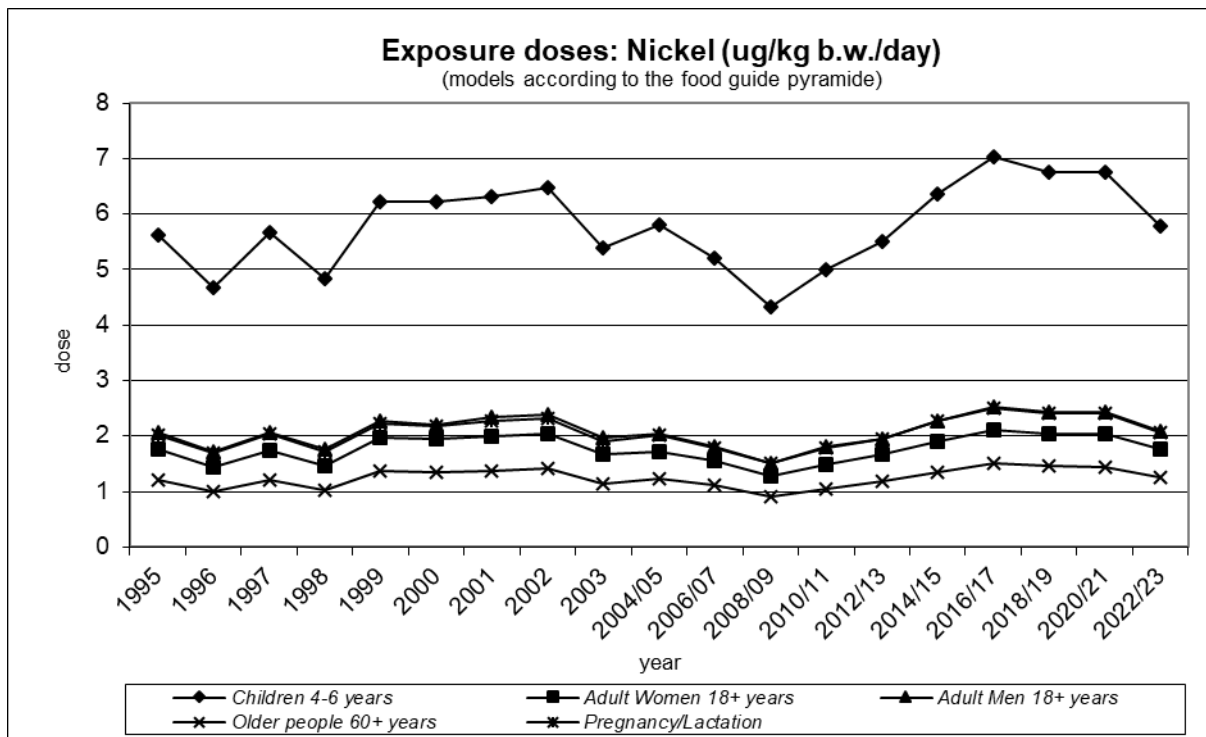
Hodnocení expozice:

Expoziční dávka zjištěná pro ČR dosáhla hodnoty 1,6 ug / kg t.hm. / den. Tato hodnota představuje 12,5 % z TDI EFSA a 8,1 % RfD US EPA.

Pozn.: Výsledky mohou být zatíženy chybou (zvýšení hodnot) v důsledku kontaminace při homogenizaci vzorků.

Trend expozičních dávek:

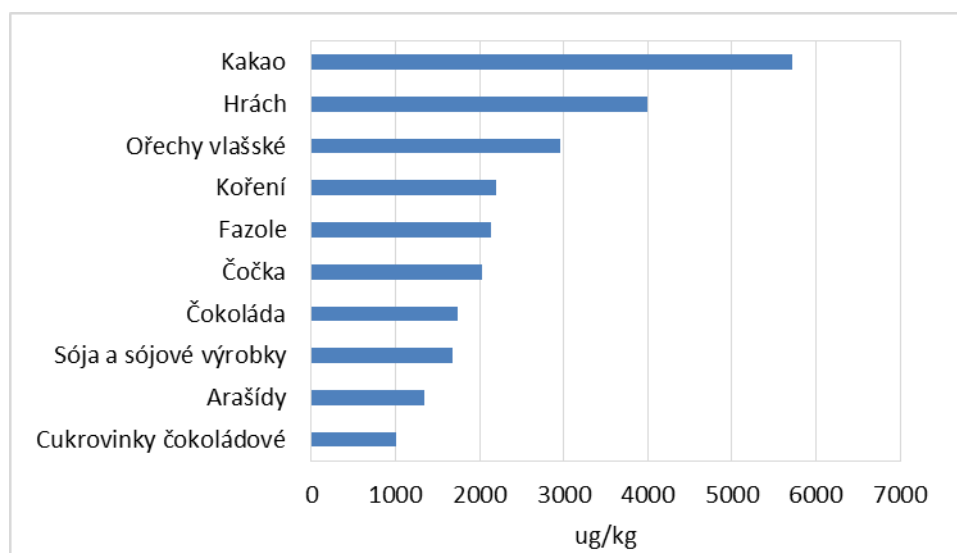
Srovnání expozičních dávek niklu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Expoziční dávka má v průběhu sledování kolísavou tendenci, po zvýšení dochází v posledních letech k postupnému poklesu. Odhadovaná modelová expozice u dětí by hodnotu TDI naplňovala ze 45 %.



Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům z hlediska absolutní expozice patřila káva, následována kakaem a výrobky s obsahem kaka (čokoládové cukrovinky, oplatky, čokoláda), běžným a jemným pečivem, bramborami, čajem, snídaňovými cereáliemi a luštěninami. Potraviny s největším obsahem niklu byly kakao, luštěniny včetně sóji a sójových výrobků, vlašské ořechy, koření, arašidy a výrobky s obsahem kaka.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem niklu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka niklu z potravin nepředstavuje podle současných poznatků závažné zdravotní riziko pro dospělého konzumenta v ČR.

Olovo

Expozice populace olova je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
olovo	0,175	3,500	ug/kg

Charakter reziduí: olovo = olovo, CAS 7439-92-1.

Charakterizace nebezpečí:

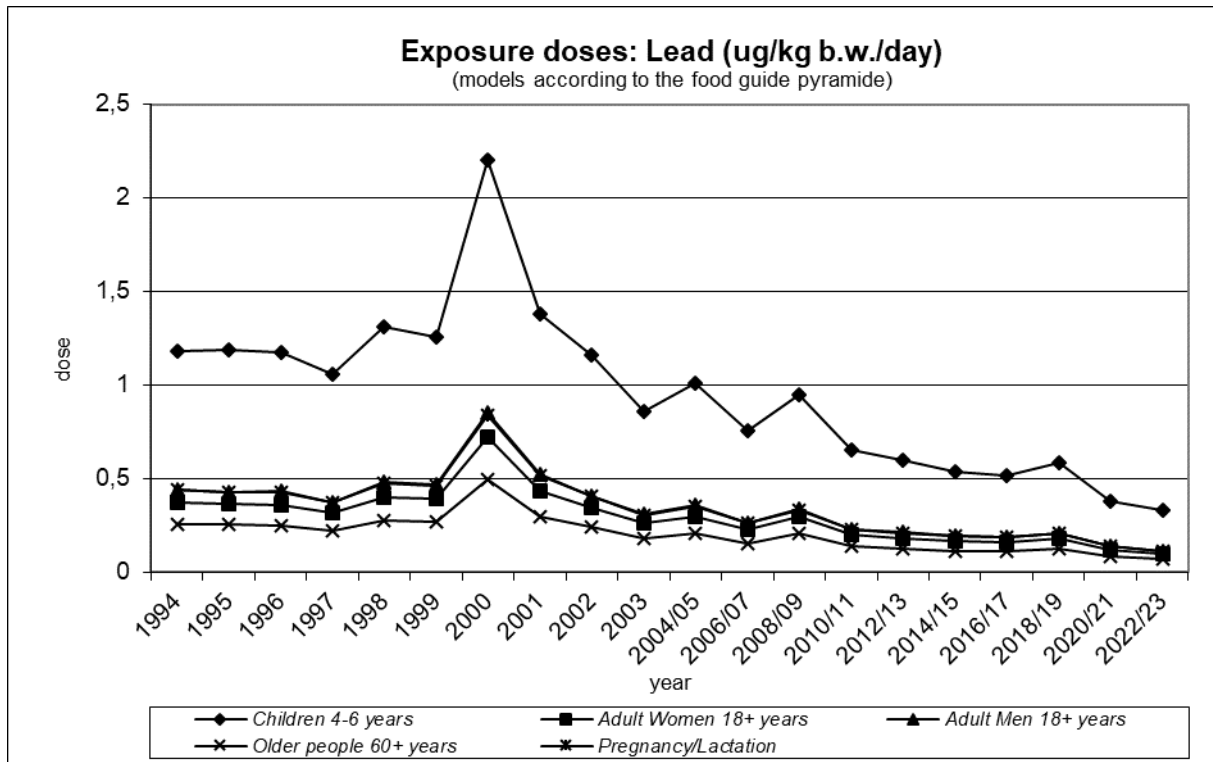
Limitní expoziční hodnota v podobě PTWI byla původně stanovena JECFA FAO/WHO (WHO TRS 837, 1993) ve výši 0,025 mg / kg t.hm. / týden, v roce 2010 byl však limit přehodnocen a v roce 2011 následně zrušen. CONTAM Panel EFSA (EFSA, 2010) uvedl, že hodnota PTWI není vhodná k hodnocení dietární expozice olova, vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici důkazy o existenci prahové dávky pro řadu účinků olova na organismus. Míru rizika je vhodné hodnotit pomocí MOE (margins of exposure). CONTAM Panel určil jako kritické účinky olova pro hodnocení zdravotního rizika vývojovou neurotoxicitu u dětí, nefrotoxicitu a vliv na systolický tlak u dospělých. Pro stanovení MOE byly odvozeny následující hodnoty BMDL: pro účinky na kardiovaskulární systém u dospělé populace BMDL₀₁ ve výši 1,5 ug / kg t.hm. / den, z hlediska nefrotoxicity bylo pro dospělou populaci stanoveno BMDL₁₀ ve výši 0,63 ug / kg t.hm. / den, pro hodnocení neurotoxicity u dětí BMDL₀₁ na úrovni 0,5 ug / kg t.hm. / den. US EPA dosud limitní hodnotu RfD nestanovila.

Hodnocení expozice:

Zjištěná expozice olova pro průměrnou osobu v populaci činila 0,11 ug / kg t.hm. / den. Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém při srovnání s BMDL₀₁ je MOE = 13,4 a v případě nefrotoxicity při srovnání s BMDL₁₀ vychází MOE = 5,6, což v obou případech lze považovat za přijatelnou míru rizika z pohledu veřejného zdraví. Při hodnocení vývojové neurotoxicity, podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 let, dosahuje dávka 0,33 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 1,5, při porovnání s BMDL₀₁. I v tomto případě je míra rizika ještě přijatelná.

Trend expozičních dávek:

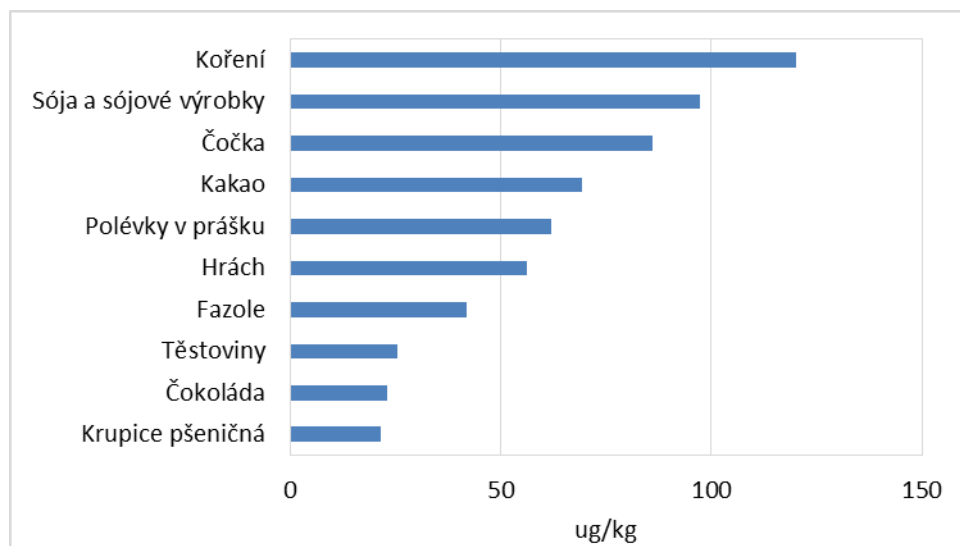
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Již více jak 20 let má odhad zátěže populace klesající tendenci.



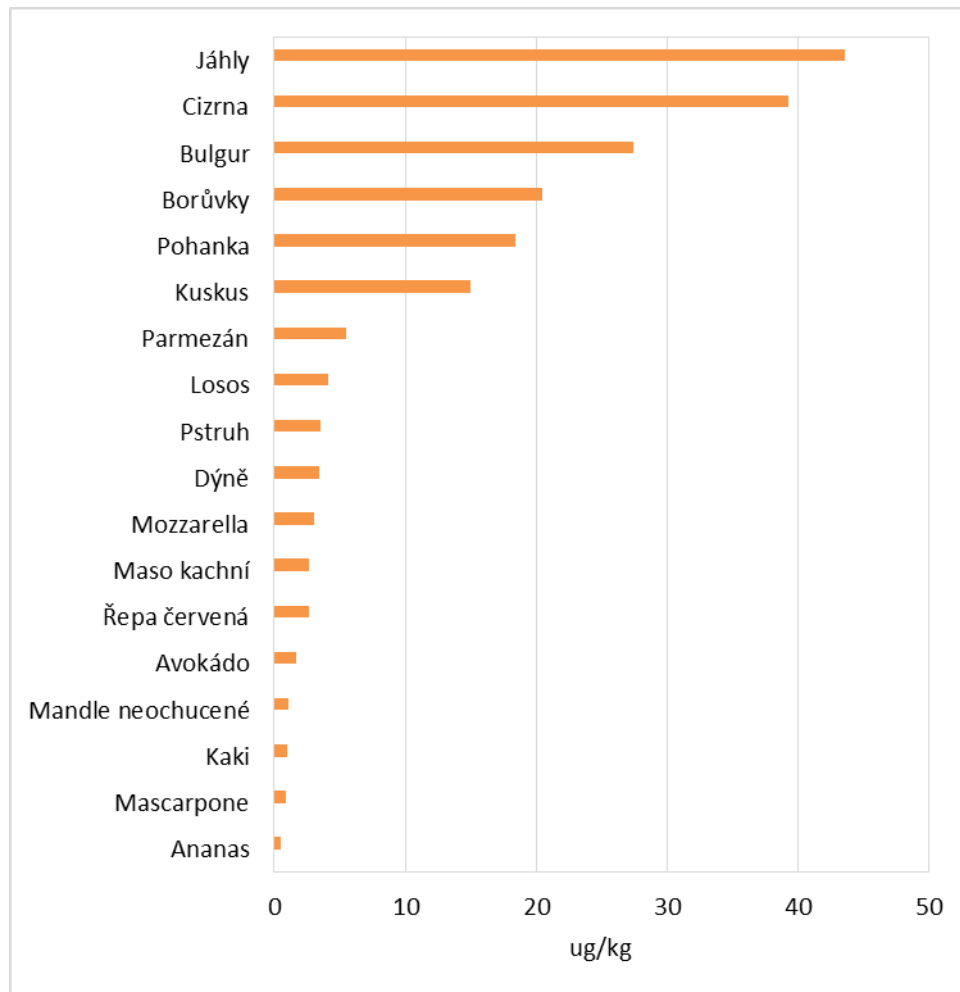
Významné expoziční zdroje:

K nejvýznamnějším expozičním zdrojům z hlediska celkové expozice patřila káva, čaj, víno, běžné pečivo, těstoviny, brambory, čočka a rýže. Nejvyšší koncentrace olova byly zjištěny u koření, luštěnin, kakaa, polévek v prášku, těstovin, čokolády, pšeničné krupice a snídaňových obilovin.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem olova (ug/kg „jak nakoupeno“):



Obsah olova v potravinách nad rámec MDE (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Olovo vyžaduje trvalou pozornost kontrolního systému. Péči je nutno věnovat především kontrole obilovin a výrobků z nich, a některým dalším potravinám zejména rostlinného původu.

Rtuť

Expozice populace rtuti je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2022).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
rtuť	0,1	0,1	ug/kg

Charakter reziduí: rtuť = celková rtuť, CAS 7439-97-6.

Charakterizace nebezpečí:

Úřad EFSA stanovil pro anorganické formy rtuti limitní hodnotu (TWI) ve výši 4 ug / kg t.hm. / týden a pro methylrtuť 1,3 ug / kg t.hm. / týden (EFSA, 2012).

Limitní expoziční hodnota (PTWI) pro celkovou rtuť z potravin nezahrnujících ryby/mořské plody byla stanovena ve výši 0,004 mg / kg t.hm. / týden (WHO TRS 959, 2011). Limitní hodnota RfD US EPA pro elementární formy rtuti není stanovena.

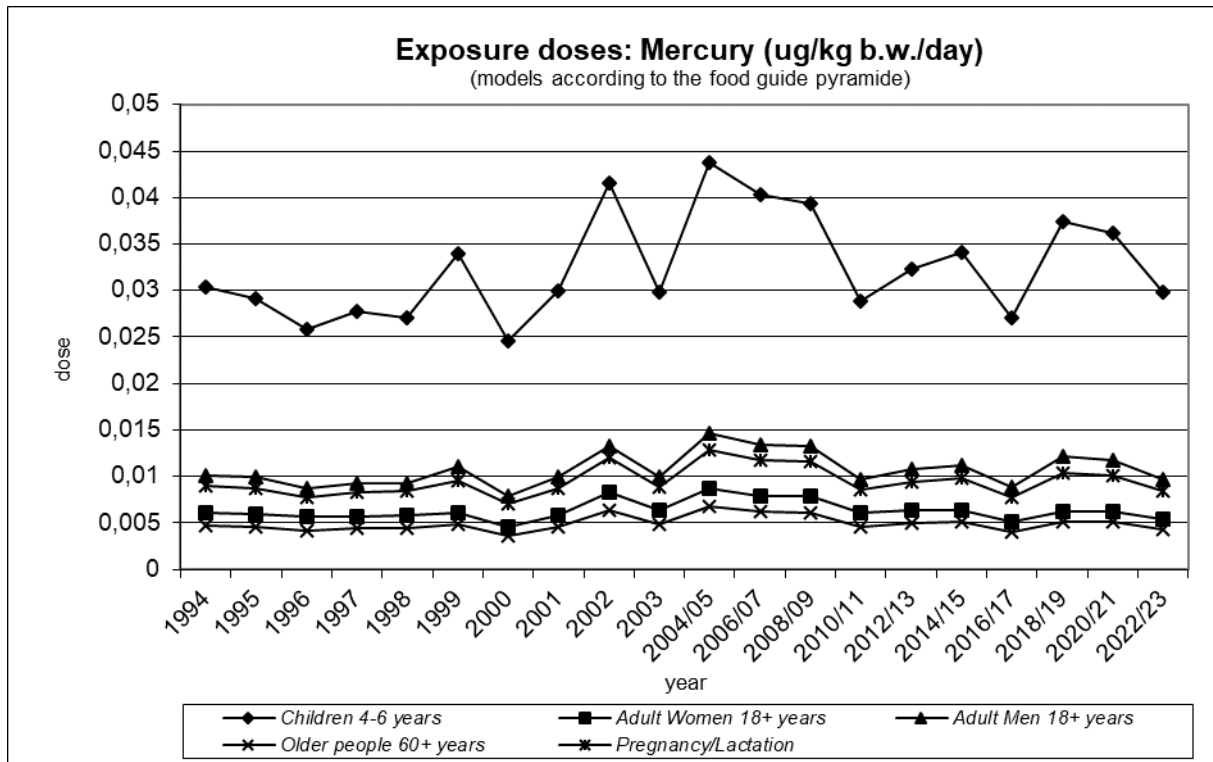
Limitní expoziční hodnota (PTWI) JECFA FAO/WHO pro methylrtuť činí 0,0016 mg / kg t.hm. / týden (WHO TRS 922, 2003) nebo RfD 0,0001 mg / kg t.hm. / den (US EPA; IRIS, 2001).

Hodnocení expozice:

Expozice celkové rtuti z potravin činila 1,7 % TWI (EU). Průměrná expoziční dávka methylrtuti z ryb/mořských plodů dosáhla 3,2 % TWI, nebo 2,7 % PTWI, nebo 6,1 % RfD.

Trend expozičních dávek:

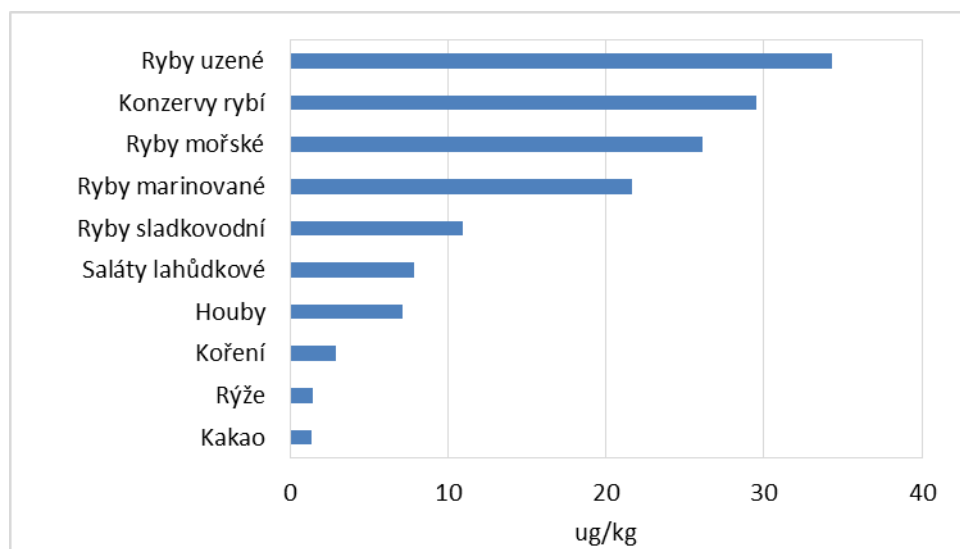
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže v průběhu let mírně kolísá. Nejvyšší expozice je zjišťována u dětí, dosahuje však pouze 5,2 % TWI pro celkovou rtuť. Taková hodnota nepředstavuje zdravotní riziko.



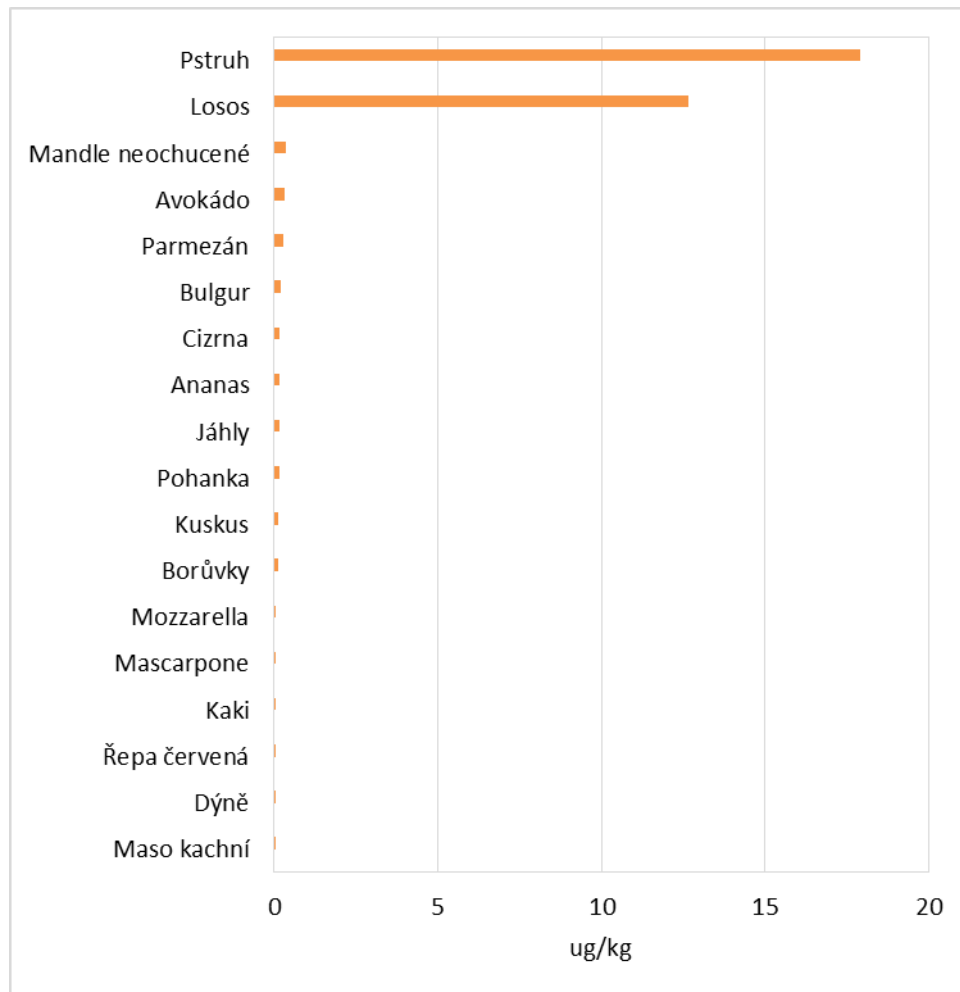
Významné expoziční zdroje:

Z hlediska příspěvku k expoziční dávce rtuti jsou na čelních místech ryby (mořské, sladkovodní), rybí výrobky, a to i přes jejich velmi nízkou spotřebu v naší populaci. Nejvyšší koncentrací rtuti v potravinách vynikají ryby a rybí výrobky. Další skupiny potravin mají menší význam.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem rtuti (ug/kg „jak nakoupeno“):



Obsah rtuti v potravinách nad rámec MDE (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka rtuti pro populaci nesignalizuje zdravotní rizika. S poněkud vyšší expozicí je třeba počítat u spotřebitelů s preferencí ryb a rybích výrobků ve stravě. Kontrolní činnost by neměla opomíjet komoditní skupiny ryby a rybí výrobky, které navíc obvykle obsahují vysoký podíl rtuti v organické vazbě (toxičtější formy).

Selen

Expozice populace selenu je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
selen	0,15	3,00	ug/kg

Charakter reziduí: selen = celkový selen, CAS 7782-49-2.

Charakterizace nebezpečí:

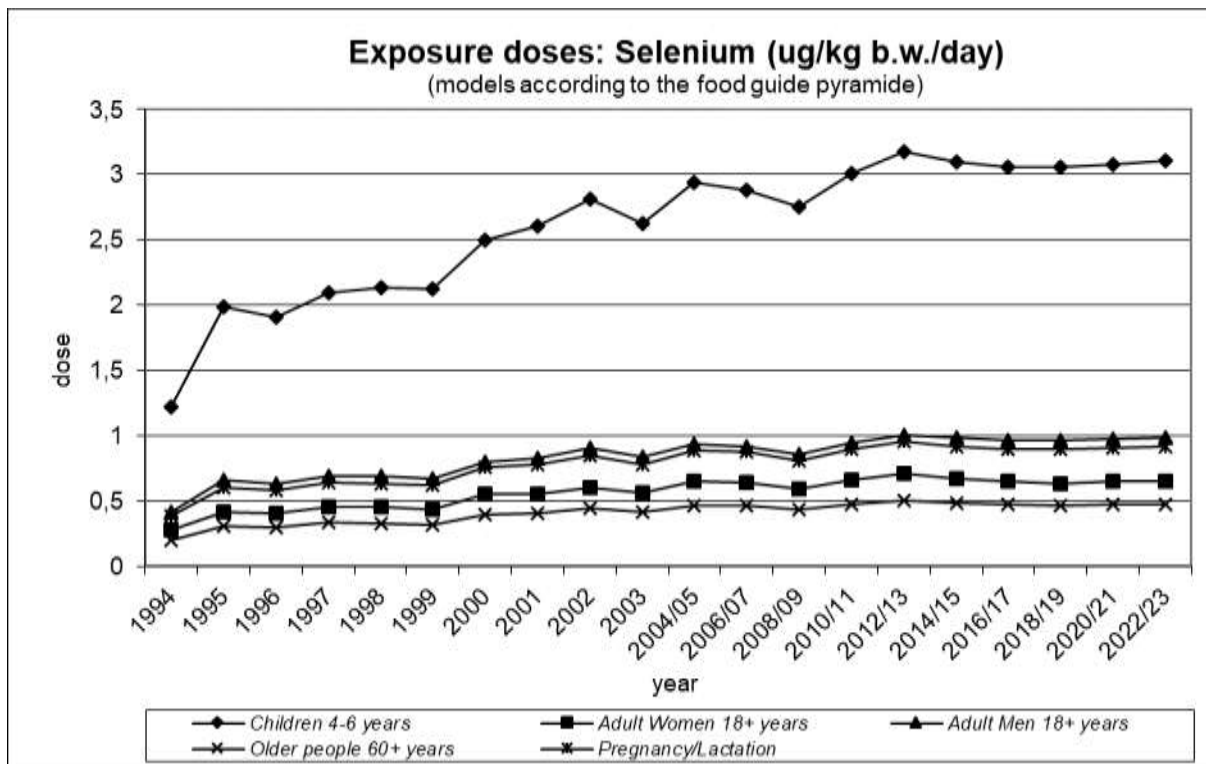
JECFA FAO/WHO nestanovila limitní expoziční hodnotu. US EPA (IRIS, 1991) stanovila limitní expoziční hodnotu RfD ve výši 0,005 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka zjištěná pro ČR dosahovala výše 0,77 ug / kg t.hm. / den, což představuje 15,5 % RfD.

Trend expozičních dávek:

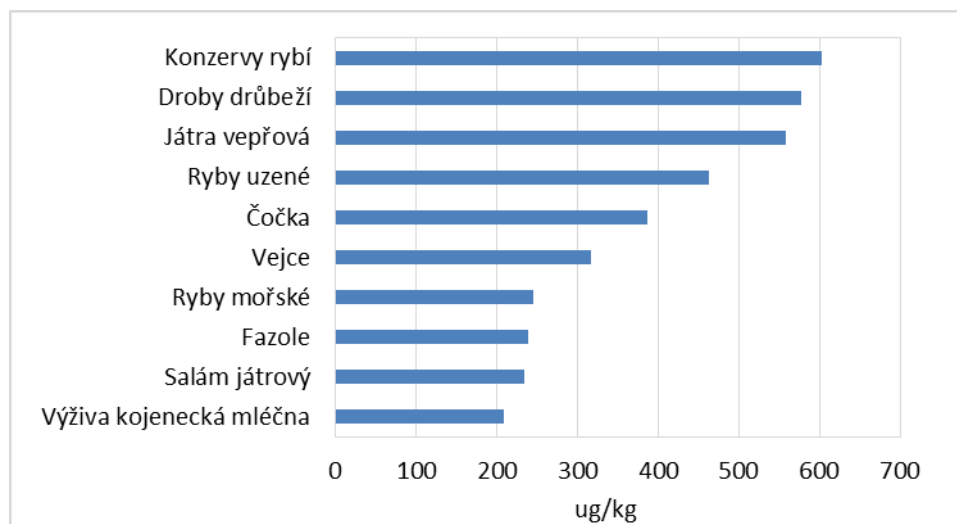
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. V průběhu sledovaného období má odhad expoziční dávky charakter mírného růstu, avšak v posledních deseti letech je spíše patrný setrvalý stav.



Významné expoziční zdroje:

Na celkové expoziční dávce se nejvíce podílela vejce, dále maso (kuřecí, vepřové, hovězí), mořské ryby, mléko, pšeničné pečivo, tvrdé sýry, rybí konzervy a mouka. Nejvyšší koncentrace selenu byly zjištěny v rybích konzervách a ostatních rybích výrobcích, drůbežích drobech, játrech, čočce, ve vejcích, mořských rybách, fazolích, masných výrobcích s obsahem jater, kojenecké mléčné výživě a houbách.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem selenu (ug/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka selenu zjištěná pro populaci v ČR nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska toxického účinku.

Zinek

Expozice populace zinku je zjišťována od roku 1994. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1995 – 2023).

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
zinek	0,01	0,20	mg/kg

Charakter reziduí: zinek = elementární zinek, CAS 7440-66-6.

Charakterizace nebezpečí:

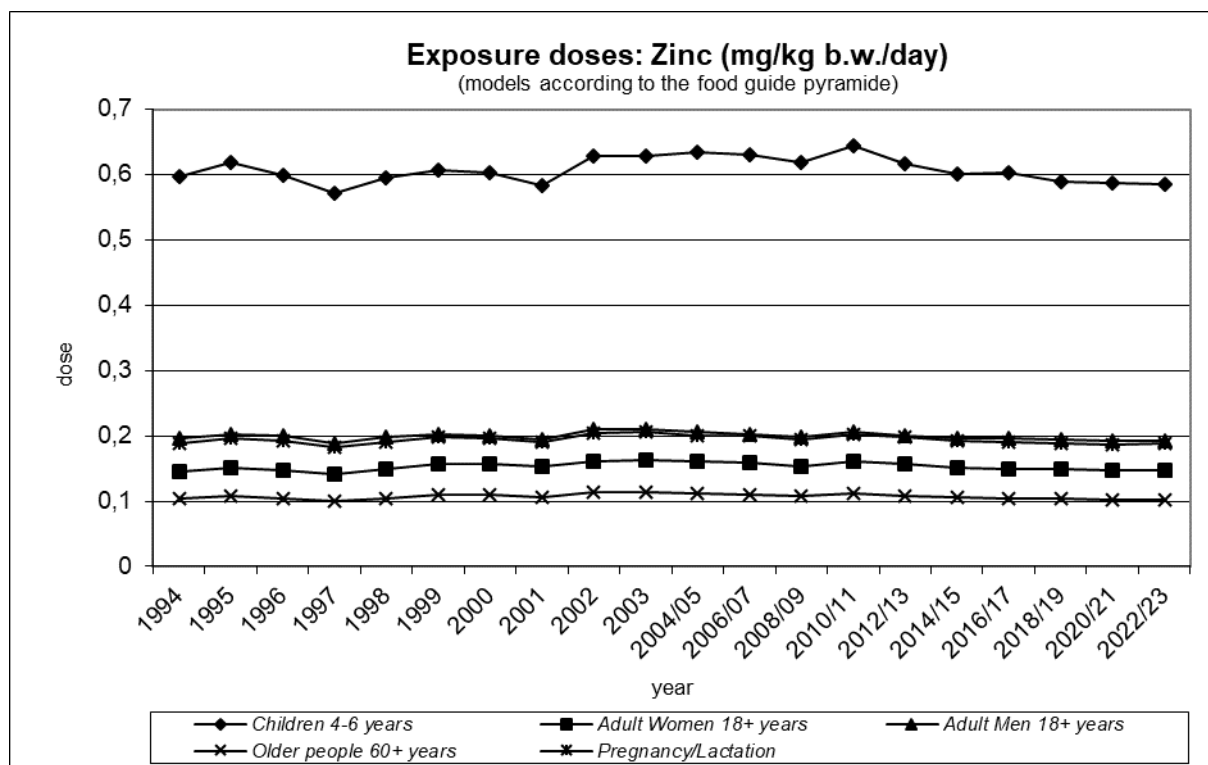
Limitní expoziční hodnota PMTDI komise JECFA FAO/WHO (WHO TRS 683, 1982) byla stanovena ve výši 1 mg / kg t.hm. / den. US EPA (IRIS, 2005) stanovila RfD ve výši 0,3 mg / kg t.hm. / den.

Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka odhadovaná pro ČR činila 0,13 mg / kg t.hm. / den, což představuje 13,5 % hodnoty PMTDI nebo 44,8 % RfD.

Trend expozičních dávek:

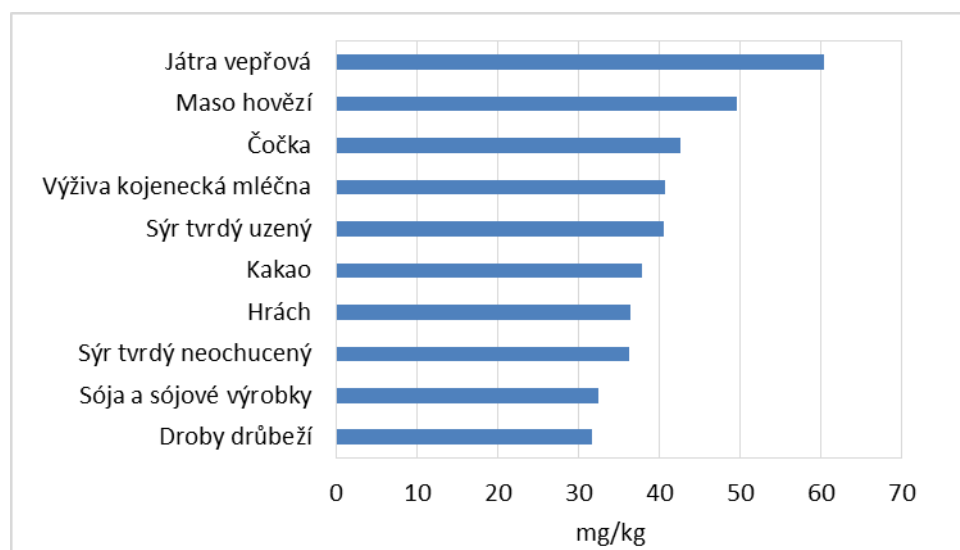
Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad přívodu je velmi podobný v průběhu celého sledování.



Významné expoziční zdroje:

Z hlediska příspěvku k celkové expoziční dávce hrálo významnou roli zejména hovězí a vepřové maso, dále běžné pečivo, mléko, tvrdé sýry, kuřecí maso a vejce. Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány ve vepřových játrech, hovězím mase, čočce a ostatních luštěninách, kojenecké mléčné výživě, tvrdých sýrech, kakau a drůbežích drobech.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem zinku (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Zjištěná expoziční dávka nepředstavovala zdravotní riziko pro populaci v ČR z hlediska toxického účinku.

Železo

Expozice populace železu je zjišťována od roku 1997. Podrobné informace o monitoringu jsou uvedeny v publikacích Státního zdravotního ústavu v Praze, popisujících dietární expozici člověka v ČR (Ruprich a kol., 1998 – 2023)

Analytické údaje:

V období 2022/2023 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 189 druhů potravin v podobě 3432 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
železo	0,018	0,360	mg/kg

Charakter analytu: železo = celkové železo, CAS 7439-89-6

Charakterizace nebezpečí:

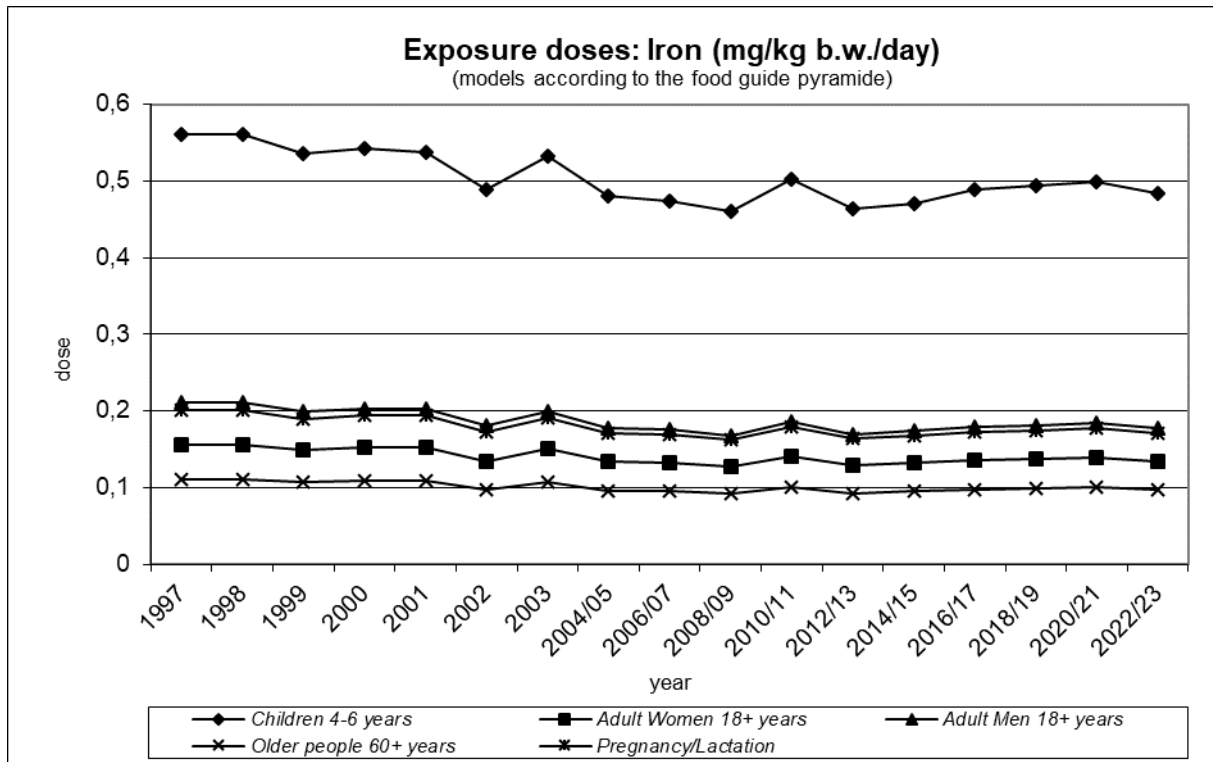
Limitní expoziční hodnota PMTDI stanovená komisí JECFA FAO/WHO (WHO, TRS 696, 1983) pro železo činí 0,8 mg / kg t.hm. / den. RfD US EPA (IRIS) pro železo není stanovena.

Hodnocení expozice:

Expoziční dávka zjištěná pro ČR dosáhla výše 0,12 mg / kg t.hm. / den, což představuje 15,6 % PMTDI.
Pozn.: Výsledky mohou být zatíženy chybou vzniklou kontaminací vzorků při homogenizaci.

Trend expozičních dávek:

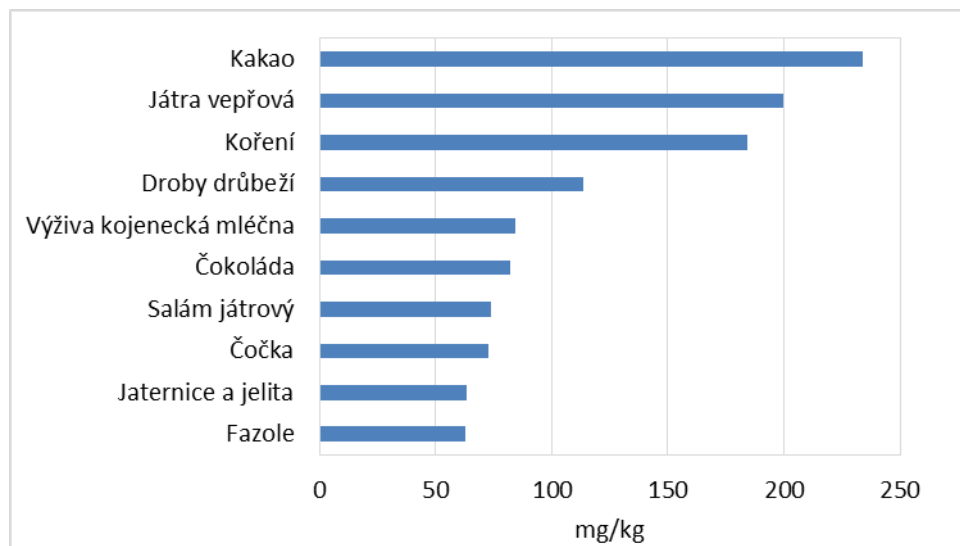
Srovnání expozičních dávek železa bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Stanovená expoziční dávka v jednotlivých letech mírně kolísá. Za dobu sledování má spíše klesající tendenci, i přes mírný nárůstu v několika předešlých obdobích.



Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje z hlediska absolutní expozice patřilo běžné i jemné pečivo, hovězí maso, vejce, kakao a výrobky s obsahem kakaa, brambory, mouka, vepřové maso, snídaňové cereálie a játra. K nejbohatším zdrojům železa (bez ohledu na biologickou dostupnost) patřilo kakao, játra a výrobky z nich (paštiky, jelita), dále koření, droby drůbeží, kojenecká mléčná výživa a luštěniny.

Kompozitní vzorky s nejvyšším obsahem železa (mg/kg „jak nakoupeno“):



Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dietární expozice železu nepředstavovala významné zdravotní riziko z hlediska toxicity.

Vysvětlivky k části „dietární expozice člověka“

Expoziční dávka

Množství látky (analytu) připadající na jednotku tělesné hmotnosti osoby v daném časovém intervalu. Standardně je vyjadřována jako mg / kg t. hm. / den. V případě monitoringu dietární expozice je nutno chápat expoziční dávku jako dávku externí (přívod, intake) a nikoli jako dávku interní (příjem, uptake).

Limitní expoziční hodnota

Rozumí se expoziční dávka, která při každodenním přívodu po dobu celého předpokládaného života člověka nevede k statisticky průkaznému zvýšení rizika poškození zdraví. Obvykle je udáván jako mg látky / kg tělesné hmotnosti osoby / den. Limitní expoziční hodnoty jsou definovány EFSA, komisemi JECFA FAO / WHO jako tzv. ADI, PTWI, PMTDI nebo např. US EPA jako tzv. RfD. V případech kdy nedošlo ke stanovení limitní expoziční hodnoty je využívána dočasně doporučená hodnota (Tolerable Daily Intake, TDI) na národní nebo mezinárodní úrovni.

LoQ

Mez stanovitelnosti analytické metody.

Margin of exposure (MOE)

Nástroj pro hodnocení zdravotního rizika dietárního přívodu bezprahově působících látek, například genotoxických a karcinogenních látek. Jde o poměr BMDL a zjištěné expoziční dávky v dietě. BMDL₀₁ (Benchmark dose lower confidence limit) je spodní hranice intervalu spolehlivosti CI95 nejnižší expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 1 %. BMDL₁₀ je spodní hranice expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 10 %.

Průměrná osoba (osoba)

Rozumí se „referenční osoba“ z hlediska průměrné spotřeby potravin a tělesné hmotnosti, reprezentující celoživotní hmotnost (integrál), bez rozlišení pohlaví. Spotřeba potravin byla definována jako gramy konzumované potravin / kg tělesné hmotnosti / den. Hmotnost byla stanovena, podle antropometrických měření a složení populace z hlediska pohlaví, na 64 kg (WHO používá hmotnost 60 kg, US EPA 70 kg pro dospělou osobu).

Zdravotní riziko

Pravděpodobnost, že zdraví je poškozeno v důsledku dané expoziční dávky.

Vysvětlivky ke grafické příloze hodnocení:

Graf popisující trend celkové expoziční dávky v ČR (Exposure doses in ug (or mg) / kg b.w. / day)

Graf znázorňuje údaje o průměrné expoziční dávce v průběhu delšího časového období. K výpočtu expozičních dávek byly použity doporučené dávky potravin pro specifikované populační skupiny. Vzhledem k tomu, že doporučená dávka potravin má standardní hodnotu po celé sledované období, odráží grafický výsledek změny v koncentraci chemické látky v potravinách. Jedná se tedy o jakési „standardizované hodnocení expozice“ pomocí modelu doporučených dávek potravin (potravinová pyramida), zatímco textová část uvádí výslednou expoziční dávku pro „průměrnou osobu v populaci“, přičemž pro výpočet využívá hodnot reálné spotřeby potravin, jak byla zjištěna v roce 2004.

Literatura

Úvodní kapitoly:

- Spotřební koš potravin pro Českou republiku, SZÚ Praha, 1993. ISBN 80-900034-0-0
- Spotřební koš potravin pro Českou republiku, SZÚ Praha, 1997. ISBN 80-7071-076-6
- Spotřební koš potravin pro Českou republiku : Doplnující epidemiologické studie a data, SZÚ Praha, 1997. ISBN 80-7071-076-4
- Spotřební koš potravin pro Českou republiku, SZÚ Praha, 2000. ISBN 80-7071-166-3
- Studie individuální spotřeby potravin – SISP 04: <http://czvp.szu.cz/spotrebapotravin.htm>
- WHO (World Health Organization), 1985. Guidelines for the Study of Dietary Intakes of Chemical Contaminants, WHO Offset Publication No. 87, Geneva, 102 pp.
- European Food Safety Authority, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization; Towards a harmonised Total Diet Study approach: a guidance document. EFSA Journal 2011;9(11):2450. [66 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.2450.
- Komárek, L. - Rážová, J. - Klepetko, P.: Strava v prevenci nádorů., Doporučení "Národního programu zdraví 1998", Prevence nádorových onemocnění v ČR, SZÚ Praha, 1998, 6 str.
- Brázdová, Z.: Výživová doporučení pro Českou republiku., Rega Brno, 1995, str. 5 - 22.
- Brázdová, Z. - Ruprich, J. - Hrubá, D. - Petráková, A.: Dietary Guidelines in the Czech Republic III. : Challenge for the 3rd Millenium., Central European Journal of Public Health, 9(1), 2001, str. 30-34.

Látky organické povahy:

- IRIS – US EPA:** IRIS Assessments, dostupné z: <https://www.epa.gov/iris>
- EU:** European Commission, dostupné z: https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety_en
EU Pesticides database, dostupné z: https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en
- EFSA:** OpenFoodTox: EFSA's new one-click tool for information on chemical hazards, dostupné z: <http://www.efsa.europa.eu/en/data/chemical-hazards-data>
- OECD:** The Global Portal to Information on Chemical Substances, dostupné z: <https://www.echemportal.org/echemportal/>
- WHO:** Food safety – databases, dostupné z: <https://www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety/databases>

PCB: IPCS, Health and Safety Guide No. 68, 1992.

PCB: WHO, TRS 789, 1990.

PCB – informace zvažované při rozhodování o použití OSF:

- Anderson et al., 1991a.
- Brunner et al., 1996.
- Calabrese and Sorenson, 1977.
- ATSDR, 1993.
- Dewailly et al., 1991, 1994.
- Rao and Banerji, 1988.
- Aulerich et al., 1986.
- Hornshaw et al., 1983.

Hovinga et al., 1992.

PCB: Cigánek, 1994.

PCB: metoda DFG, vol. XIII, 1988.

Methoxychlor: A0271/AUG 91, The Agrochemical Handbook, 3rd Edition, 1991.

HCB: monografie IPCS, EHC 195, 1997, str. 8.

HCH: IPCS, HSG 53, 1991.

Látky anorganické povahy:

IRIS – US EPA: IRIS Assessments, dostupné z: <https://www.epa.gov/iris>

EU: European Commission, dostupné z: https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety_en

EFSA: OpenFoodTox: EFSA's new one-click tool for information on chemical hazards, dostupné z: <http://www.efsa.europa.eu/en/data/chemical-hazards-data>

OECD: The Global Portal to Information on Chemical Substances, dostupné z: <https://www.echemportal.org/echemportal/>

WHO: Food safety – databases, dostupné z: <https://www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety/databases>

Arsen: WHO, TRS 959, 2011.

Arsen: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on Arsenic in Food (EFSA Journal 2009; 7(10):1351).

Cín: WHO, TRS 930, 2006.

Dusitany: WHO, TRS 913, 2002.

Dusičnany: WHO, TRS 913, 2002.

Hliník: WHO, TRS 996, 2011.

Hliník: EFSA AFC, Scientific opinion (Question No.: EFSA-Q-2006-168 , EFSA-Q-2008-254), 2008.

Chrom: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water (EFSA Journal 2014;12(3):3595).

Jód: WHO, TRS 776, 1989.

Kadmium: EFSA SCIENTIFIC REPORT, Cadmium dietary exposure in the European population (EFSA Journal 2012;10(1):2551).

Kadmium: WHO, TRS 960, 2011.

Mangan: SCF, 2000 (LOAEL)

Mangan: Environment Health Perspectives, 108(6), 2000, p. A262-A267.

Mangan: SCF/CS/NUT/UPPLEV 21 Final, z 28.11.2000.

Měď: WHO, TRS 683, 1982.

Měď: EFSA Scientific Opinion Re-evaluation of the existing health-based guidance values for copper and exposure assessment from all sources (EFSA Journal 2023;21(1):7728).

Nikl: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water (EFSA Journal 2015; 13(2):4002).

Nikl: EFSA Scientific Opinion Update of the risk assessment of nickel in food and drinking water (EFSA Journal 2020;18(11):6268).

Olovo: WHO, TRS 960, 2011.

Olovo: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on Lead in Food (EFSA Journal 2010; 8(4):1570).

Rtuť: WHO, TRS 959, 2011.

Rtuť: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food (EFSA Journal 2012;10(12):2985).

Zinek: WHO, TRS 683, 1982.

Železo: WHO, TRS 696, 1983.

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystem III

Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku

Odborná zpráva za rok 2023

Státní zdravotní ústav

Praha, červenec 2024

**System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR
ve vztahu k životnímu prostředí**

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitelka ústavu: MUDr. Barbora Macková, MHA

Vedoucí oddělení Ústředí monitoringu ZSO: MUDr. Kristýna Žejglicová

Garant projektu a řešitel: MUDr. Zdeňka Vandasová

**Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR
č. 369/1991 a č. 810/1998**

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Podklady a metodika	5
3	Výsledky.....	7
3.1	Hodnocená populace	7
3.2	Obtěžování hlukem	9
3.3	Rušení spánku hlukem	11
4	Nejistoty stanovení.....	12
5	Diskuse.....	12
6	Závěry.....	13

Seznam tabulek grafů a obrázků

Tabulka 1:	% HA v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HA	6
Tabulka 2:	% HSD v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HSD.....	7
Tabulka 3:	Podíl osob se stanovenou expozicí pro jednotlivé územní celky a ČR	8
Tabulka 4:	Počet osob vysoce obtěžovaných hlukem (N) a celkové procento vysoce obtěžovaných (% HA) pro jednotlivé územní celky a ČR.....	10
Tabulka 5:	Počet osob vysoce rušených ve spánku hlukem (N) a celkové procento vysoce rušených ve spánku (% HSD) pro jednotlivé územní celky a pro ČR.....	11
Obrázek 1:	Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha.....	15
Obrázek 2:	Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_n , Praha	15
Obrázek 3:	Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Ústí nad Labem	16
Obrázek 4:	Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_n , Ústí nad Labem.....	16
Obrázek 5:	Hluk z letecké dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha a okolí	16
Obrázek 6:	Hluk z Letecké dopravy, ukazatel L_n , Praha a okolí.....	17
Graf 1:	Podíl osob s expozicí stanovenou v jednotlivých hlukových pásmech pro hluk ze silniční dopravy a ukazatel L_{dvn}	17

Seznam použitých zkratk

ČSÚ	Český statistický úřad
dB	Decibel
END	Environmental Noise Directive
ENG	Environmental Noise Guidelines for the European Region
% HA	percentage of the population highly annoyed - procento vysoce obtěžovaných
% HSD	percentage of the population highly sleep-disturbed - procento vysoce rušených ve spánku
L_{dvn}	hlukový ukazatel pro den-večer-noc
L_n	hlukový ukazatel pro noc
NRL	národní referenční laboratoř
SHM	Strategické hlukové mapování
WHO	World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

1 Úvod

Subsystém III dosud zahrnoval monitorování hluku měřeními a sledování odezvy obyvatel na hluk dotazníkovým šetřením ve vybraných lokalitách měst zařazených do systému monitorování. Nevýhodou tohoto přístupu je malý rozsah sledovaného území a omezený počet zahrnutých obyvatel. Technický pokrok umožňuje získávání informací o expozici hluku pro výrazně větší územní celky pomocí výpočtových metod – hlukového mapování. V České republice probíhá v pravidelných pětiletých intervalech Strategické hlukové mapování (dále SHM) a v současnosti jsou k dispozici výsledky IV kola SHM pro rok 2022. Pořizovatelem SHM je podle zákona 258/200 Sb. Ministerstvo zdravotnictví ČR, které výstupy zveřejňuje na svém geoportálu [1]. Výsledky SHM jsou v současné době nejlepším dostupným zdrojem informací o expozici hluku v České republice. Proto bylo rozhodnuto zařadit do subsystému III monitoringu analýzu zdravotních účinků hluku vycházející z podkladů SHM. Cílem analýzy je vyhodnotit míru obtěžování a rušení spánku hlukem u osob s expozicí stanovenou pomocí SHM a zároveň určit, jak velkou část populace ČR tyto osoby se stanovenou expozicí představují.

Obtěžování hlukem je psychický stav vznikající při mimovoleném vnímání vlivů, ke kterým má jedinec zamítavý postoj a na které reaguje pocity odporu, podrážděností a v některých případech až psychosomatickými poruchami. Pro zjednodušení se jako obtěžování označují i ostatní negativní emoce v souvislosti s hlukem (zlost, nespokojenost, úzkost, rozrušenost). WHO směrnice [2] považuje dlouhodobé obtěžování hlukem za zdravotní účinek v souladu s WHO definicí zdraví [3] „Zdraví je stav kompletní fyzické, mentální a sociální pohody, nikoliv pouze absence nemoci nebo neschopnosti“. Zařazení obtěžování spolu se subjektivním rušením spánku mezi zdravotní účinky podporují i práce ukazující, že jde o součást kauzálního řetězce vedoucího ke kardiovaskulárním a metabolickým chorobám[4]. Ukazatelem používaným pro obtěžování [2][5] je procento vysoce obtěžovaných (percentage of the population highly annoyed, % HA).

Rušení spánku hlukem je považováno za zdravotní účinek na základě WHO směrnic[2] [6]. Spánek je nezbytný pro normální fungování centrální nervové soustavy a pro regeneraci organismu. Spánek je biologická nutnost a narušený spánek je spojen s řadou nepříznivých vlivů na zdraví [6]. Následkem nočního hluku dochází ke zkrácení délky a zhoršení kvality spánku, což bylo dostatečně prokázáno pro subjektivní ukazatele spánku i pro objektivně stanovené změny (elektroencefalograficky prokázané probuzení a změny spánkových period, zvýšení motility ve spánku, zkrácení spánku)[6]. Ukazatelem pro rušení spánku [2][5] je procento vysoce rušených ve spánku (percentage of the population highly sleep–disturbed, % HSD)

2 Podklady a metodika

Podkladem pro hodnocení zdravotních účinků hluku jsou výstupy IV. kola Strategického hlukového mapování (SHM). Hlukovým mapováním se rozumí grafická, tabelární a textová prezentace údajů o stávající nebo předpokládané hlukové situaci s použitím zvoleného hlukového ukazatele [7].

SHM probíhá na základě Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES (Environmental Noise Directive dále Směrnice END)[8], která je do české legislativy implementována zákonem 258/2000 Sb. [9], ve znění pozdějších novelizací a některými dalšími právními předpisy. Způsob provedení SHM a navazujících akčních plánů byl zakotven ve vyhláškách 523/2006 Sb.[10] a 315/2018 Sb.[11], ve znění pozdějších novelizací[12]. Stanovení aglomerací pro provedení SHM a vymezení jejich území je na základě vyhlášky 561/2006 Sb.[13]. Uvedená legislativa ukotvuje rozsah provádění SHM. SHM nepopisuje expozici hluku u celé populace ČR, ale zaměřuje se na její nejvíce exponovanou část. Rozsah mapovaného území odpovídá hlavnímu cíli SHM, kterým je nalezení kritických míst s největší hlukovou zátěží. V těchto kritických místech jsou následně přijímány akční plány. Jejich hlavním cílem a tedy i konečným cílem SHM je návrh protihlukových opatření ke zmírnění hlukové zátěže pro obyvatelstvo. Využití výsledků pro vyhodnocení zdravotních

účinků hluku je vedlejším využitím výstupů SHM, s tím jsou spojeny některá omezení a nejistoty, které jsou podrobněji popsány v kapitole 4. Ukázky výstupů SHM znázorňují obrázky 1 – 6.

Data pro provedení hodnocení zdravotních účinků hluku byla získána v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavních silnic ČR [7] pro hlavní silnice mimo aglomerace, v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavních železničních tratí ČR [14] pro hlavní železniční tratě mimo aglomerace, v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavního letiště Praha [15] pro letiště Václava Havla v Praze Ruzyni. Dále byla použita data zveřejněná v Geoportálu Ministerstva zdravotnictví ČR [1]. Ze stejných zdrojů byly získány také počty obyvatel v žijících v aglomeracích. Pro doplnění a kontrolu byla použita data získaná z NRL pro komunální hluk. Podklady pro analýzu byly doplněny o počty obyvatel v krajích a v ČR (stav k 1. 1. 2022) ze zdroje ČSÚ[17], které sloužily pro vyhodnocení, jakou část populace představují osoby se stanovenou expozicí hluku.

V aglomeracích byly jako podklad pro analýzu zdravotních účinků hluku použity údaje o expozici stanovené odděleně ze silniční, železniční a letecké dopravy. Celková expozice hluku ze všech zdrojů (kombinovaná expozice) nebyla hodnocena, protože o působení tohoto typu hluku na zdraví není dostatek podkladů a pro hodnocení neexistuje metodika.

Pro analýzu zdravotních účinků hluku byly použity aktuální vztahy dávka – účinek. Pro výpočet procenta vysoce obtěžovaných (dále % HA) byl použit vztah podle WHO směrnice Environmental Noise Guidelines for the European Region [2] (dále ENG) a podle Přílohy III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES [5] (dále Annex III). Pro výpočet procenta vysoce rušených ve spánku (dále % HSD) byl použit vztah podle Annex III [5].

Expozice v denní, večerní a noční době je udávána pomocí hlukového ukazatele pro den-večer-noc (dále jen L_{dvn}), expozice v noční době pomocí hlukového ukazatele pro noc (dále jen L_n). Data o expozici jsou dostupná v podobě počtů osob žijících v jednotlivých hlukových pásmech pro ČR, pro jednotlivé územní celky a pro jednotlivé zdroje hluku. Z těchto dat byly vypočteny absolutní počty osob vysoce obtěžovaných resp. vysoce rušených ve spánku. Byly použity %HA resp. % HSD pro expozici odpovídající středu hlukového pásma (podle Annex III [5]), viz Tabulka 1 a 2. Následně byl vypočten celkový počet osob vysoce obtěžovaných resp. vysoce rušených ve spánku v daném územním celku. Nakonec bylo vypočteno celkové % HA resp. % HSD, které bere v úvahu skutečné počty osob v jednotlivých hlukových pásmech v příslušném územním celku. V případě nočního hluku ze silniční a železniční dopravy byly v SHM zjištěny i expozice, které překračují horní hranici platnosti vztahů dávka-účinek pro rušení spánku. Tyto expozice byly nahrazeny expozicí odpovídající horní hranici platnosti tohoto vztahu (65 dB). Úprava se týkala celkem 3,5 % hodnot pro silniční dopravu a 3,7 % hodnot pro železniční dopravu. Nejistoty spojené s tímto odhadem jsou popsány v kapitole 4.

Tabulka 1: % HA v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HA

Hlukové pásmo / střed pásma L_{dvn} [dB]	Silniční doprava % HA	Železniční doprava % HA	Letecká doprava % HA
50 - 55	9,6	8,8	22,3
55 - 60	12,8	14,2	31,3
60 - 65	17,8	21,0	40,7
65 - 70	24,4	29,3	50,5
70 - 75	32,8	38,9	60,6
≥ 75	42,8	50,0	

Tabulka 2: % HSD v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HSD

Hlukové pásmo / střed pásma / L_n [dB]	náhradní hodnota	Silniční doprava % HSD	Železniční doprava % HSD	Letecká doprava % HSD
40 - 45	42,5	2,5	2,8	13,1
45 - 50	47,5	3,5	4,5	17,3
50 - 55	52,5	5,1	8,1	22,6
55 - 60	57,5	7,4	13,7	28,8
60 - 65	62,5	10,3	21,2	36,1
65 - 70	65	12,0	25,7	
≥ 70	65	12,0	25,7	

3 Výsledky

3.1 Hodnocená populace

Rozsah mapovaného území pro SHM je stanoven směrnicí END [8] a zákonem 258/2000 Sb.[9] ve znění pozdějších novelizací. Zde jsou specifikovány zdroje hluku, které jsou podkladem pro tvorbu strategických hlukových map. Strategické hlukové mapování mimo aglomerace zahrnuje silnice, po kterých projede více než 3 000 000 vozidel za rok, železniční tratě, po kterých projede více než 30 000 vlaků za rok a letiště určené členským státem, které má více než 50 000 vzletů nebo přistání za rok (v podmínkách ČR Letiště Václava Havla Praha). Zpracovateli SHM bylo stanoveno území, na kterém je předpokládáno šíření hluku z těchto zdrojů, a pro toto území byl sestaven model šíření hluku. Dále jsou do SHM zařazeny aglomerace s více než 100 000 obyvateli, které určí členský stát. V ČR jsou to aglomerace Praha, Brno, Ostrava, Ústí nad Labem – Teplice, Plzeň, Liberec a Olomouc. V aglomeracích bylo zpracovateli SHM provedeno modelování šíření hluku pro většinu silnic a železničních tratí. Dále bylo provedeno pro letiště, pokud se v aglomeraci nacházejí, a pro průmyslové zdroje hluku, provozované podle zákona o integrované prevenci. Hluk z tramvajové dopravy, pokud se v aglomeraci vyskytuje, byl modelován spolu s hlukem ze silniční dopravy.

Na území, pro které byly sestaveny modely šíření hluku ze silniční dopravy, žije v celé ČR cca 6 402 000 obyvatel, což je 61 % všech obyvatel. V případě železniční dopravy je to cca 2 997 000 obyvatel, což představuje 28 % všech obyvatel ČR, v případě letecké dopravy zde žije cca 215 000 obyvatel, což je 2% všech obyvatel ČR.

Výstupem SHM je stanovení expozice hluku u osob na mapovaném území a jejich zařazení do hlukových pásem o šíři 5 dB. Pro hlukový ukazatel L_{dvn} je 6 hlukových pásem od 50 dB do ≥ 75 dB, pro hlukový ukazatel L_n je 7 hlukových pásem od 40 dB do ≥ 70 dB. Osoby zařazené pomocí SHM do hlukových pásem jsou pro potřeby tohoto hodnocení označovány jako osoby se stanovenou expozicí. Do skupiny osob se stanovenou expozicí jsou v aglomeracích zařazeni jen osoby, jejichž expozice přesahuje 50 dB pro ukazatel L_{dvn} a 40 dB pro ukazatel L_n . Mimo aglomerace jsou zařazeny jen osoby s expozicí přesahující výše uvedenou hranici a navíc jen nejvíce dopravou zatížené komunikace. Proto lze předpokládat, že skupina osob se stanovenou expozicí je exponovaná hluku více než zbývající část populace ČR.

V ČR byla expozice stanovená pro silniční dopravu a hlukový ukazatel L_{dvn} u 31% všech obyvatel, pro silniční dopravu a hlukový ukazatel L_n u 34 % všech obyvatel. U železniční dopravy jsou to 4 %

všech obyvatel pro ukazatel L_{dvn} resp. 7 % všech obyvatel pro ukazatel L_n a u letecké dopravy je to 1% všech obyvatel jak pro ukazatel L_{dvn} , tak i pro ukazatel L_n .

Pro jednotlivé územní celky je podíl osob se stanovenou expozicí uveden v tabulce (Tabulka 3). Vzhledem k rozdílné metodice výběru mapovaného území bylo jejich porovnání provedeno jen pro aglomerace (viz graf 4. 1). Pro silniční dopravu a ukazatel L_{dvn} je podíl osob se stanovenou expozicí nejvyšší v aglomeraci Praha (88 %) a nejnižší v aglomeraci Plzeň (68 %), pro ukazatel L_n je podíl těchto osob nejvyšší v aglomeracích Praha a v Brno (88 %) a nejnižší v aglomeraci Plzeň (70 %). V případě železniční dopravy je nejvyšší podíl osob se stanovenou expozicí v aglomeracích Brno a Ústí - Teplice (pro ukazatel L_{dvn} 8% a 12 %) a nejnižší v aglomeraci Liberec (pro ukazatel L_{dvn} 1 % a pro ukazatel L_n 2 %).

Tabulka 3: Podíl osob se stanovenou expozicí pro jednotlivé územní celky a ČR

	Počet obyvatel v územní jednotce N	Podíl osob se stanovenou expozicí v %					
		Silniční doprava		Železniční doprava		Letiště	
		pro L_{dvn}	pro L_n	pro L_{dvn}	pro L_n	pro L_{dvn}	pro L_n
Hlavní město mimo aglomeraci	1 257 999	13	17	5	8		
Praha a aglomerace Praha	1 404 231	88	88	6	8		
Středočeský kraj hlavní letiště	2 662 230					2	2
ostatní letiště	1 404 231					1	0
Jihočeský kraj mimo aglomeraci	637 047	12	15	0,4	1		
Plzeňský kraj mimo aglomeraci	390 787	8	11	2	3		
aglomerace Plzeň	187 920	68	70	5	8		
Karlovarský kraj mimo aglomeraci	283 210	10	12	2	3		
Ústecký kraj mimo aglomeraci	620 043	10	13	9	13		
aglomerace Ústí-Teplice	178 855	73	76	8	12		
Liberecký kraj mimo aglomeraci	264 489	8	11				
aglomerace Liberec	173 081	74	77	1	2		
Královéhradecký kraj mimo aglomeraci	542 583	18	22	0,1	0,2		
Pardubický kraj mimo aglomeraci	514 518	16	21	7	12		
Kraj Vysočina mimo aglomeraci	504 025	7	10				
Jihomoravský kraj mimo aglomeraci	763 202	9	12	7	11		
aglomerace Brno	421 366	84	88	8	12	1	1
Olomoucký kraj mimo aglomeraci	513 657	11	14	5	9		
aglomerace Olomouc	109 273	84	86	4	8	0	0
Zlínský kraj mimo aglomeraci	572 432	13	16	1	3		
Moravskoslezský kraj mimo aglomeraci	692 769	16	20	4	7		
aglomerace Ostrava	485 220	70	73	2	4		
Celkem ČR	10 516 707	31	34	4	7	1	1

Pozn. Prázdné místo=zdroj se nevyskytuje, 0=zdroj se vyskytuje, ale expozice je nízká

Pro aglomerace jsou vyhodnoceny také počty osob žijících v nevyšších hlukových pásmech, kde je obtěžování a rušení spánku nejvyšší. V pásmu $L_{dvn} \geq 75$ dB je vysoce obtěžováno hlukem ze silniční dopravy více než 38 % osob a hlukem z železniční dopravy více než 44 % osob. V tomto hlukovém pásmu žije nejvíce osob v aglomeraci Praha (cca 12 000 osob pro silniční dopravu a cca 430 osob pro železniční dopravu). Pro silniční dopravu následuje aglomerace Ostrava (cca 2 200 osob) a pro železniční dopravu následuje aglomerace Ústí – Teplice (cca 130 osob). Expozice nočnímu hluku a rušení spánku je ze zdravotního hlediska ještě závažnější. V hlukových pásmech, ve kterých je $L_n \geq 65$ dB, je hlukem ze silniční dopravy rušeno ve spánku více než 12 % osob a hlukem z železniční dopravy více než 26 % osob. V těchto hlukových pásmech žije nejvíce osob opět v aglomeraci Praha (cca 27 000 osob pro silniční dopravu a cca 1 000 osob pro železniční dopravu). Pro silniční dopravu následuje aglomerace Ostrava (cca 4 100 osob) a pro železniční dopravu aglomerace Ústí – Teplice (cca 390 osob).

Mimo aglomerace je zastoupení osob se stanovenou expozicí pro silniční dopravu nižší, což je podmíněno menším rozsahem mapovaného území. Zastoupení osob se stanovenou expozicí pro železniční a leteckou dopravu závisí na prostorovém rozložení těchto zdrojů hluku. Železniční tratě zařazené do SHM se např. nevyskytují v Libereckém kraji mimo aglomeraci a také v Kraji Vysočina. Ve většině krajů se nevyskytují ani letiště. Kromě Letiště Václava Havla byly do SHM zařazeny pouze letiště v Praze, Brně a Olomouci, přičemž v Olomouci nebyla zjištěna přítomnost žádných osob s expozicí $L_{dvn} \geq 50$ dB a proto nebyly žádné osoby zařazeny do hlukových pásem.

Analýza zdravotních účinků hluku nebyla provedena pro průmyslové zdroje hluku, protože tyto zdroje byly do SHM zařazeny pouze v aglomeracích a pouze pokud jsou provozované podle zákona o integrované prevenci. Vyhodnocení účinků hluku pouze pro tuto část průmyslových zdrojů hluku by nebyly vypovídající.

3.2 Obtěžování hlukem

Pro popis obtěžování hlukem je použit ukazatel celkové % HA, který představuje procento vysoce obtěžovaných ze všech osob s expozicí hluku stanovenou v SHM pro ukazatel L_{dvn} .

Celkové % HA u osob s expozicí stanovenou v SHM je v ČR (v aglomeracích i mimo aglomerace) pro hluk ze silniční dopravy 15 % HA, což odpovídá počtu cca 507 000 osob vysoce obtěžovaných. Pro hluk z železniční dopravy je to 13 % HA což odpovídá počtu cca 57 000 osob vysoce obtěžovaných. Pro hluk z letecké dopravy je to 26 % HA, což odpovídá počtu cca 19 000 osob vysoce obtěžovaných (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

Pro jednotlivé územní celky jsou absolutní počty vysoce obtěžovaných a celkové %HA uvedeny v tabulce (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Zjištěná % HA v jednotlivých územních celcích se pohybují pro silniční dopravu od 14 % do 17 %, a pro železniční dopravu od 11% do 16 %.

Vzájemné porovnání jednotlivých územních celků je obtížné, protože údaje o obtěžování se týkají pouze osob se stanovenou expozicí, které tvoří různou část všech osob v dané územní jednotce. V aglomeracích proto byly porovnány absolutní počty vysoce obtěžovaných osob. Pro hluk ze silniční dopravy bylo vysoce obtěžovaných osob nejvíce v aglomeraci Praha (cca 196 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 52 000 osob) a aglomerace Ostrava (cca 51 000 osob). Pro hluk z železniční dopravy bylo vysoce obtěžovaných osob nejvíce v aglomeraci Praha (cca 11 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 4 600 osob) a aglomerace Ústí-Teplice (cca 2 200 osob). Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných hlukem z Letiště Václava Havla. V aglomeraci Praha i mimo aglomeraci je to celkem cca 16 000 osob.

Tabulka 4: Počet osob vysoce obtěžovaných hlukem (N) a celkové procento vysoce obtěžovaných (% HA) pro jednotlivé územní celky a ČR

		Silniční doprava		Železniční doprava		Letecká doprava	
		N	celkové* % HA	N	celkové* % HA	N	celkové* % HA
Hlavní město Praha a Středočeský kraj	mimo aglomeraci	23 061	14,3	7 876	13,0		
	aglomerace Praha	196 439	15,9	10 852	13,7		
	hlavní letiště					16 430	27,0
	ostatní letiště					1 600	22,3
Jihočeský kraj	mimo aglomeraci	11 587	15,4	312	12,6		
Plzeňský kraj	mimo aglomeraci	5 004	15,8	813	13,7		
	aglomerace Plzeň	20 220	15,8	1 181	12,6		
Karlovarský kraj	mimo aglomeraci	4 075	14,6	551	11,8		
Ústecký kraj	mimo aglomeraci	9 435	15,1	7 814	14,6		
	aglomerace Ústí-Teplice	18 435	14,2	2 156	15,5		
Liberecký kraj	mimo aglomeraci	2 973	13,9	0	-		
	aglomerace Liberec	18 332	14,4	225	10,7		
Královéhradecký kraj	mimo aglomeraci	15 756	16,5	68	11,2		
Pardubický kraj	mimo aglomeraci	12 493	15,3	5 230	13,9		
Kraj Vysočina	mimo aglomeraci	5 281	14,6				
Jihomoravský kraj	mimo aglomeraci	10 089	15,1	6 791	13,1		
	aglomerace Brno	52 445	14,8	4 627	13,5	903	23,7
Olomoucký kraj	mimo aglomeraci	8 449	14,6	3 257	11,9		
	aglomerace Olomouc	14 061	15,4	535	12,2	0	-
Zlínský kraj	mimo aglomeraci	10 735	14,9	995	13,1		
Moravskoslezský kraj	mimo aglomeraci	16 945	15,0	3 087	12,7		
	aglomerace Ostrava	51 010	14,9	1 087	12,1		
Celkem ČR		506 826	15,3	57 459	13,4	18 933	26,4

*celkové % HA = procento vysoce obtěžovaných ze všech osob se stanovenou expozicí

3.3 Rušení spánku hlukem

Pro popis rušení spánku hlukem je použit ukazatel celkové % HSD, který představuje procento osob vysoce rušených ve spánku ze všech osob s expozicí stanovenou v SHM pro ukazatel L_n .

Celkové % HSD u osob s expozicí stanovenou v SHM je v ČR (v aglomeracích i mimo aglomerace) pro hluk ze silniční dopravy 4 % HSD, což odpovídá počtu cca 162 000 osob vysoce rušených ve spánku. Pro hluk z železniční dopravy je to 5 % HSD, což odpovídá počtu cca 35 000 osob vysoce rušených ve spánku. Pro hluk z letecké dopravy je to 16 % HSD, což odpovídá počtu cca 11 000 osob vysoce rušených ve spánku (viz Tabulka 5).

Pro jednotlivé územní celky jsou absolutní počty vysoce rušených ve spánku a celkové %HSD uvedeny tabulce (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Zjištěná % HSD v jednotlivých územních celcích se pohybují pro silniční dopravu od 4 % do 5 %, a pro železniční dopravu od 4 % do 6 %.

Tabulka 5: Počet osob vysoce rušených ve spánku hlukem (N) a celkové procento vysoce rušených ve spánku (% HSD) pro jednotlivé územní celky a pro ČR

		Silniční doprava		Železniční doprava		Letecká doprava	
		N	celkové* % HSD	N	celkové* % HSD	N	celkové* % HSD
Hlavní město Praha a Středočeský kraj	mimo aglomeraci	8 326	4,0	4 843	4,9		
	aglomerace Praha	58 714	4,7	6 254	5,3		
	hlavní letiště					10 305	15,9
	ostatní letiště					0	-
Jihočeský kraj	mimo aglomeraci	4 042	4,3	218	4,3		
Plzeňský kraj	mimo aglomeraci	1 859	4,4	509	4,9		
	aglomerace Plzeň	6 160	4,7	745	4,7		
Karlovarský kraj	mimo aglomeraci	1 360	4,1	338	4,5		
Ústecký kraj	mimo aglomeraci	3 357	4,3	4 682	5,9		
	aglomerace Ústí- Teplice	5 682	4,2	1 339	6,1		
Liberecký kraj	mimo aglomeraci	1 082	3,8				
	aglomerace Liberec	5 619	4,2	160	3,9		
Královéhradecký kraj	mimo aglomeraci	5 629	4,7	47	4,5		
Pardubický kraj	mimo aglomeraci	4 614	4,3	3 299	5,5		
Kraj Vysočina	mimo aglomeraci	2 012	4,1				
Jihomoravský kraj	mimo aglomeraci	3 767	4,2	4 123	4,9		
	aglomerace Brno	16 423	4,4	2 678	5,2	522	13,9
Olomoucký kraj	mimo aglomeraci	3 023	4,1	2 074	4,5		
	aglomerace Olomouc	4 306	4,6	379	4,3	0	-
Zlínský kraj	mimo aglomeraci	3 755	4,2	699	4,6		
Moravskoslezský kraj	mimo aglomeraci	5 954	4,3	2 112	4,6		
	aglomerace Ostrava	15 844	4,5	772	4,2		
Celkem ČR		161 529	4,5	35 272	5,1	10 828	15,8

*celkové % HSD = procento vysoce rušených ve spánku ze všech osob se stanovenou expozicí

V aglomeracích byly porovnány také zjištěné absolutní počty vysoce rušených ve spánku. Pro hluk ze silniční dopravy bylo osob vysoce rušených ve spánku nejvíce v aglomeraci Praha (cca 59 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 16 000 osob) a aglomerace Ostrava (cca 16 000 osob). Pro hluk z železniční dopravy bylo osob vysoce rušených ve spánku nejvíce v aglomeraci Praha (cca 6 300 osob), následuje aglomerace Brno (cca 2 700 osob) a aglomerace Ostrava (cca 1 300 osob). Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce rušených ve spánku hlukem z Letiště Václava Havla. V aglomeraci Praha i mimo aglomeraci je to celkem cca 10 000 osob.

4 Nejistoty stanovení

Analýza zdravotních účinků hluku je odhadem, který je zákonitě zatížen určitými nejistotami. Patří mezi ně:

- Nejistoty SHM: Jsou to nejistoty vstupních dat pro SHM např. údajů o zdrojích hluku, o počtech obyvatel apod. Dále sem patří nejistoty použitých výpočtových modelů. Metodika SHM byla zvolena tak, aby nejistoty odpovídaly hlavnímu cíli, kterým je nalezení kritických míst pro realizaci protihlukových opatření. Nejistoty nemusí být optimální pro využití SHM jako podkladu pro vyhodnocení zdravotních účinků hluku.
- Nejistoty vztahů dávka - účinek. Pro analýzu byly použity mezinárodně doporučené vztahy z materiálů ENG [2] a Annex III [5]. Tyto vztahy vznikly metaanalýzou většího množství studií uskutečněných v zahraničí. Nelze vyloučit, že se vztah v podmínkách ČR může mírně lišit. Expozice hluku z tramvajové dopravy je v podkladových datech zahrnuta do expozice hluku ze silniční dopravy. Při hodnocení zdravotních účinků je proto použit vztah dávka – účinek pro silniční dopravu, což může být zdrojem další nejistoty.
- V případě rušení spánku hlukem ze silniční a železniční dopravy je další nejistota spojená s tím, že nejvyšší expoziční kategorie jsou mimo rozsah platnosti křivek dávka – účinek. Pro tyto kategorie bylo % HSD odhadnuto na základě expozice na horní hranici platnosti křivky (65 dB), viz Tabulka 2. Úprava se týkala celkem 3,5 % hodnot pro silniční dopravu a 3,7 % hodnot pro železniční dopravu. Ve většině případů byla skutečná expozice snižena o 2,5 dB. Tento odhad mohl vést k mírnému podhodnocení výsledného procenta vysoce rušených ve spánku.

5 Diskuse

Výskyt obtěžování resp. rušení spánku (% HA resp. % HSD) se v jednotlivých územních celcích liší relativně málo. Je to dáno pravděpodobně tím, že do SHM bylo přednostně zařazeno území, na kterém se předpokládá zvýšený výskyt hluku. Aglomerace se mezi sebou liší spíše podílem osob se stanovenou expozicí, který je nejvyšší pro silniční dopravu v aglomeraci Praha a pro železniční dopravu v aglomeracích Brno a Ústí – Teplice.

Porovnání jednotlivých územních celků na základě % HA resp. % HSD by přinášelo řadu nejistot a v některých případech by bylo i zavádějící. Tyto výstupy se týkají pouze osob se stanovenou expozicí, které tvoří různou část všech osob v dané územní jednotce. Proto byly v aglomeracích porovnány absolutní počty vysoce obtěžovaných osob. Mimo aglomerace porovnání jednotlivých územních celků komplikuje také skutečnost, že v některých krajích je krajské město součástí aglomerace (Plzeň, Ústí nad Labem, Liberec, Brno, Olomouc, Ostrava) a v ostatních není považováno za aglomeraci. Území zařazené do SHM je potom vybíráno podle jiných kritérií. Proto nebylo provedeno vzájemné porovnání územních celků mimo aglomerace.

Vyhodnocení zdravotních účinků hluku platí pouze pro osoby se stanovenou expozicí a pro hluk ze zdrojů zařazených do SHM podle kritérií daných legislativou. Pro silniční dopravu to představuje zhruba 1/3, pro železniční dopravu zhruba 1/20 a pro leteckou dopravu zhruba 1/100 veškeré populace ČR. Byly zařazeny dopravou nejvíce zatížené komunikace mimo aglomerace. V aglomeracích byla zařazena většina území, ale expozice byla stanovená jen v pásmech nad 50 dB pro L_{dvn} a nad 40 dB pro L_n . Proto lze předpokládat, že byly zařazeny osoby více exponované danému zdroji hluku než zbývající část populace. Pokud budeme zbývající část populace nezařazenou do hodnocení posuzovat jako celek, lze u ní očekávat nižší expozice hluku a nižší obtěžování a rušení spánku hlukem než bylo stanoveno pro osoby zařazené do hodnocení. Lokálně (např. v místě křížení více komunikací) ale není vyloučen výskyt míst s vysokou expozicí hluku a s vysokým obtěžováním a rušením spánku i na území nezařazeném do hodnocení.

6 Závěry

Byla provedena analýza obtěžování a rušení spánku hlukem vycházející z údajů o expozici hluku převzatých ze Strategického hlukového mapování. Využití výstupů pro vyhodnocení zdravotních účinků hluku je vedlejším využitím, hlavním cílem SHM je nalezení kritických míst s největší hlukovou zátěží pro obyvatelstvo.

Strategické hlukové mapování stanovuje expozici hluku pro skupinu osob, která představuje hlukem nejvíce zasaženou část obyvatel ČR. Pro hluk ze silniční dopravy a pro hlukový ukazatel L_{dvn} byla expozice stanovená u 31% všech obyvatel ČR, pro hlukový ukazatel L_n byla expozice stanovená u 34 % všech obyvatel ČR. Pro hluk ze železniční dopravy byla expozice stanovená u 4 % všech obyvatel pro ukazatel L_{dvn} resp. 7 % všech obyvatel pro ukazatel L_n a u letecké dopravy pro 1% všech obyvatel jak pro ukazatel L_{dvn} , tak i pro ukazatel L_n .

Z osob se stanovenou expozicí bylo 15 % osob vysoce obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy, 13 % vysoce obtěžovaných hlukem z železniční dopravy a 26 % vysoce obtěžovaných hlukem z letecké dopravy. V noční době bylo z osob se stanovenou expozicí 4 % osob vysoce rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy, 5 % vysoce rušených ve spánku hlukem z železniční dopravy a 16 % vysoce rušených ve spánku hlukem z letecké dopravy.

Při porovnání aglomerací byly nejvyšší absolutní počty osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy v aglomeraci Praha, Brno a Ostrava. Pro hluk z železniční dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku v aglomeraci Praha, Brno a Ústí-Teplice. Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku hlukem z Letiště Václava Havla.

Zjištěná procenta vysoce obtěžovaných resp. procenta vysoce rušených ve spánku v jednotlivých územních celcích se liší relativně málo. Aglomerace se mezi sebou liší spíše podílem osob se stanovenou expozicí.

Literatura

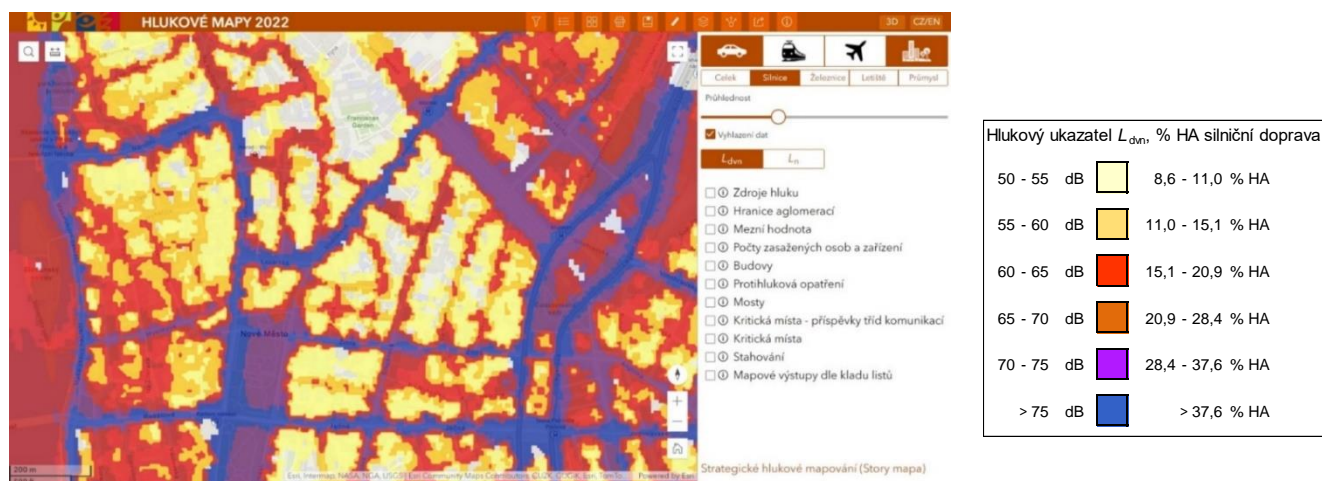
- [1] Ministerstvo zdravotnictví ČR. **Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR**. Dostupné na [Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR \(mzcr.cz\)](https://mzcr.cz)
- [2] World Health Organization. **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2018. ISBN 978 92 890 5356 3
- [3] World Health Organization. **Constitution of the World Health Organization**. WHO 1946. Dostupné na [Constitution of the World Health Organization \(who.int\)](https://www.who.int)
- [4] Eriksson C., Pershagen G., Nilsson M. **Biological mechanisms related to cardiovascular and metabolic effects by environmental noise**. Copenhagen. WHO regional Office for Europe. 2018.
- [5] Evropská komise. **Směrnice komise (EU) 2020/367 ze dne 4. března 2020, kterou se mění příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, pokud jde o hodnocení škodlivých účinků hluku ve venkovním prostředí**. EK, Generální ředitelství pro životní prostředí. 2020.
- [6] World Health Organization. **Night Noise Guidelines for Europe (NNGL)**. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2009. ISBN 978 92 890 4173 7
- [7] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavních sinic ČR IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [8] The European Parliament and the Council of the European Union. **Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise**. Official Journal of the European Communities. 2002. ISSN 0378-6978. (český ekvivalent Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí)
- [9] Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Dostupné na [Sbírka zákonů | Sbírka právních předpisů - Zákony online - Vyhlášky | Esipa.cz](https://www.esipa.cz)
- [10] Vyhláška 523/2006 Sb., kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Sbírka zákonů ČR. 2006. ISSN 1211-1244
- [11] Vyhláška 315/2018 Sb. o strategickém hlukovém mapování. Sbírka zákonů ČR, částka 155. 2018.
- [12] Vyhláška 55/2022 Sb., kterou se mění vyhláška 315/2018 Sb. o strategickém hlukovém mapování.
- [13] Vyhláška 561/2006 Sb. o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku. Sbírka zákonů ČR, částka 182. 2006.
- [14] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavních železničních tratí ČR IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [15] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavního letiště Praha IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [16] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy aglomerací IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [17] Český statistický úřad. **Veřejná databáze**. Dostupné na [Statistiky VDB \(czso.cz\)](https://www.czso.cz)

Obrázky a grafy

Obrázky 1-6: Příklady výstupů SHM

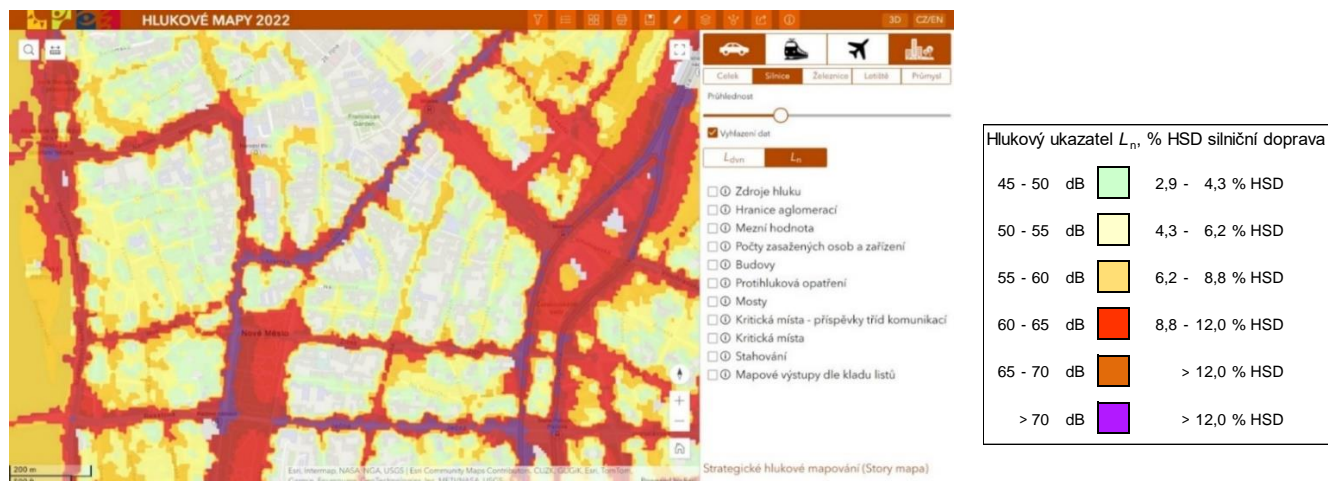
Ukázky hlukových map ze zdroje Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR[1] Z hlukových map je zároveň možné odečítat % HA resp. % HSD. Pro tento účel byla doplněná nová legenda.

Obrázek 1: Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha



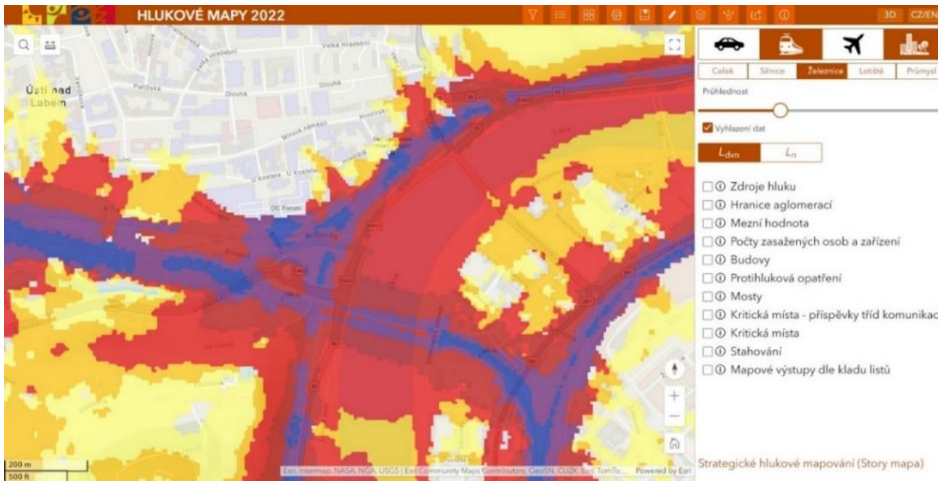
Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Obrázek 2: Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_n , Praha



Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR[1]

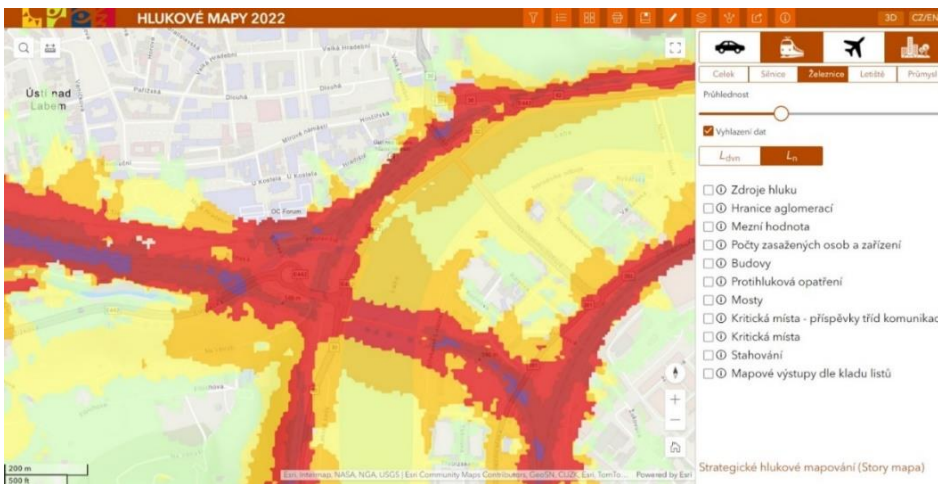
Obrázek 3: Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Ústí nad Labem



50 - 55 dB		6,6	11,3 % HA
55 - 60 dB		11,3	17,4 % HA
60 - 65 dB		17,4	25,0 % HA
65 - 70 dB		25,0	33,9 % HA
70 - 75 dB		33,9	44,3 % HA
> 75 dB		> 44,3	% HA

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

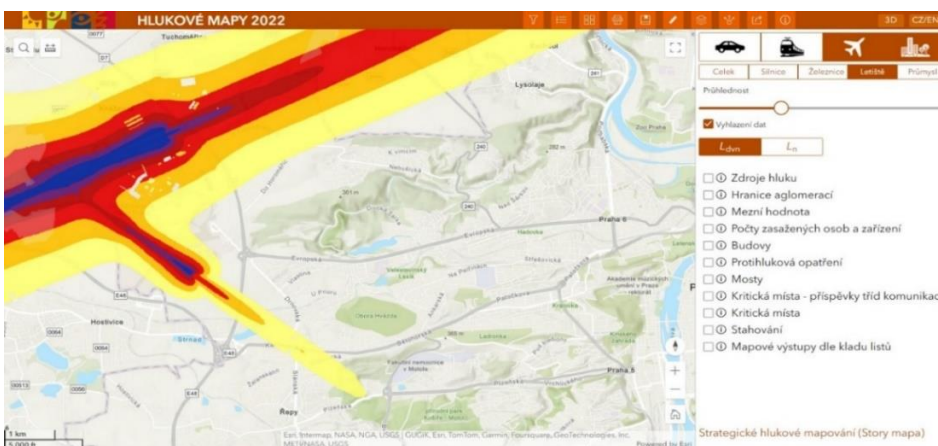
Obrázek 4: Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_n , Ústí nad Labem



45 - 50 dB		3,4 - 6,0	% HSD
50 - 55 dB		6,0 - 10,6	% HSD
55 - 60 dB		10,6 - 17,2	% HSD
60 - 65 dB		17,2 - 25,7	% HSD
65 - 70 dB		> 25,7	% HSD
> 70 dB		> 25,7	% HSD

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

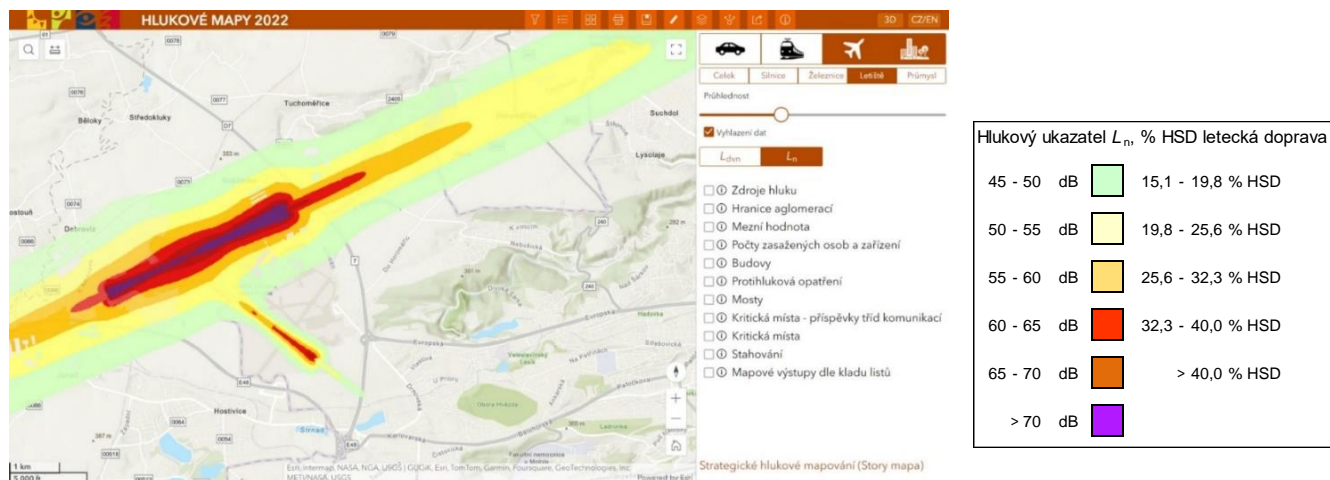
Obrázek 5: Hluk z letecké dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha a okolí



50 - 55 dB		17,9 - 26,7	% HA
55 - 60 dB		26,7 - 36,0	% HA
60 - 65 dB		36,0 - 45,5	% HA
65 - 70 dB		45,5 - 55,5	% HA
70 - 75 dB		55,5 - 65,8	% HA
> 75 dB		> 65,8	% HA

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Obrázek 6: Hluk z Letecké dopravy, ukazatel L_n , Praha a okolí



Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Graf 1: Podíl osob s expozicí stanovenou v jednotlivých hlukových pásmech pro hluk ze silniční dopravy a ukazatel L_{dvn}

