

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

V monitorovacím období roku 2017 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. Vychází z mezinárodních doporučení pro národní monitorovací systémy. Druhá část projektu byla věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Jedná se 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. Tato část reaguje na požadavky EK, nevládních organizací, a především široké spotřebitelské veřejnosti, které není lhostejný vztah mezi potravinami, výživou a zdravím. Tyto aktivity jsou chápány jako „management zdravotně-hygienických nejistot“, který je legislativně vyžadován. Třetí část subsystému, monitoring dietární expozice populace vybraným škodlivým chemickým látkám, je částí legislativně dlouhodobě zakotvenou v řadě předpisů EU i 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). Je to ekonomicky výhodný způsob, jak provádět přesnější charakterizaci zdravotních rizik. V roce 2017 probíhal druhý rok z dvouleté periody vzorkování a analýz (2016–2017). Čtvrtá část byla zaměřena na hodnocení přívodu nutrientů. Tato část přináší nové informace z hlediska výživy populace. Zaměřuje se na charakterizaci zdravotních rizik spojených s nedostatečným přívodem vybraných nutrientů. V roce 2017 probíhal u této části sběr a hodnocení dat, která budou publikována v roce 2019.

5.1 Systém vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR

Odběry vzorků potravin byly v období 2016–2017 realizovány v 32 kvótně vybraných sídlech republiky (tab. 5.1.1 a mapa), s ohledem na počet obyvatel (tab. 5.1.2), rozdělených do 4 územních regionů (kvadrantů). 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.

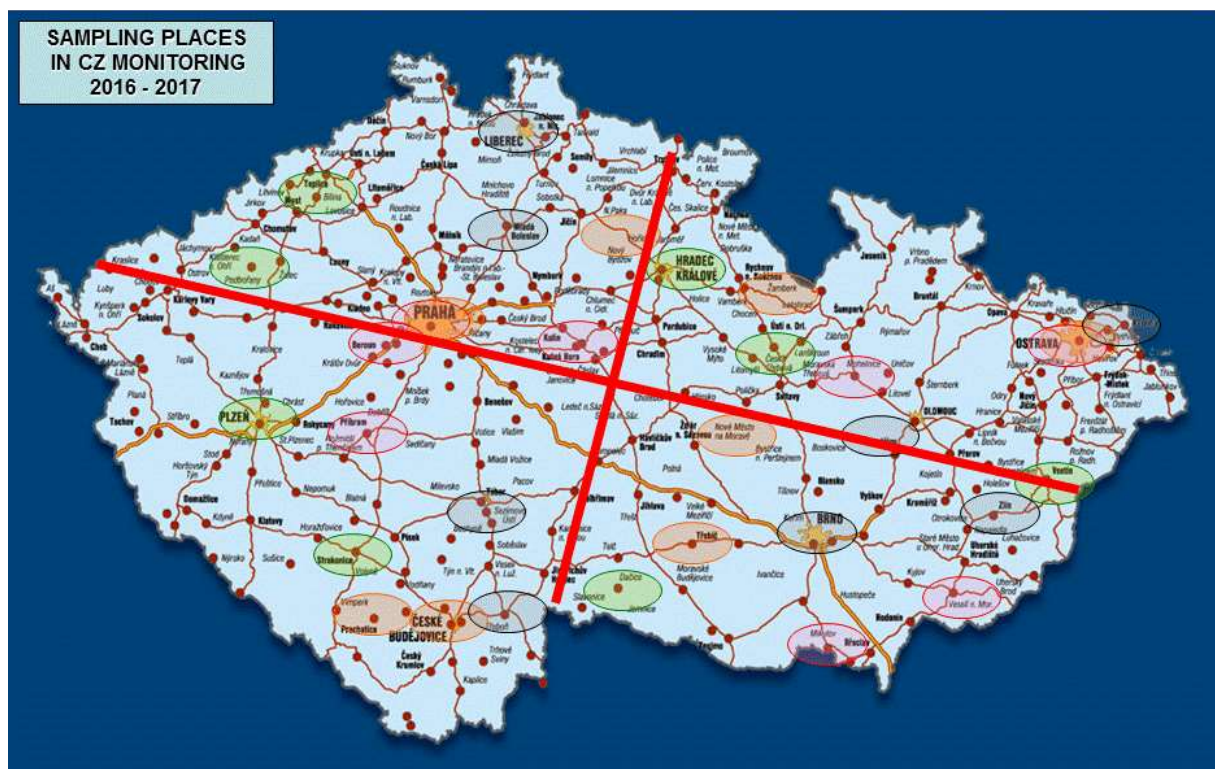
Tab. 5.1.1 Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2016-2017

Tab. 5.1.1 Sampling localities in the market network 2016-2017

| Termín I / Term I 12.1. - 8.3. 2016 10.1. - 28.2. 2017 | Termín II / Term II 29.3. - 10.5. 2016 21.3. - 2.5. 2017 | Termín III / Term III 31.5. - 20.9. 2016 23.5. - 19.9. 2017 | Termín IV / Term IV 11.10. - 29.11. 2016 17.10. - 28.11. 2017 |
|---|---|--|--|
| České Budějovice | Beroun | Strakonice | Sezimovo Ústí a okolí |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Praha Žamberk a okolí Nové Město na Moravě | Kutná Hora Ostrava Mikulov a okolí | Podbořany a okolí Česká Třebová Vsetín | Liberec Prostějov Brno |
| Prachovice Hořice a okolí Ostrava Třebíč | Příbram Praha Mohelnice a okolí Veselí nad Moravou | Plzeň Bílina Hradec Králové Dačice a okolí | Třeboň a okolí Mladá Boleslav Krnov Zlín |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|
| 1st term 12.1. – 8.3. | České Budějovice Praha Žamberk a okolí Nové Město na Moravě | 2nd term 29.3. – 10.5. | Beroun Kutná Hora Ostrava Mikulov a okolí Příbram Praha Mohelnice a okolí Veselí nad Moravou | 3rd term 31.5. – 20.9. | Strakonice Podbořany a okolí Česká Třebová Vsetín Plzeň Bílina Hradec Králové Dačice a okolí | 4th term 11.10. – 29.11. | Sezimovo Ústí a okolí Liberec Prostějov Brno |
| 5th term 10.1. – 28.2. | Prachovice Hořice a okolí Ostrava Třebíč | 6th term 21.3. – 2.5. | | 7th term 23.5. – 19.9. | | 8th term 17.10. – 28.11. | Třeboň a okolí Mladá Boleslav Krnov Zlín |



Tab. 5.1.2 Výběr nákupních míst a počet nákupů potravin dle velikosti obce (EHIS CR, 2009)
Tab. 5.1.2 Selection of shopping localities and no. of purchases according to size of municipality (EHIS CR, 2009)

| Obec Municipality | % obyvatelstva % population | Počet nákupních míst No. of outlets | Počet nákupů No. of purchases |
|-----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|
| Nad/Over 100 000 obyv./pop. | 22 | 6 | 18 |
| 50 000 – 99 999 obyv./pop. | 11 | 4 | 12 |
| 20 000 – 49 999 obyv./pop. | 12 | 4 | 12 |
| 10 000 – 19 999 obyv./pop. | 9 | 2 | 6 |
| 5 000 – 9 999 obyv./pop. | 10 | 4 | 12 |
| 2 000 – 4 999 obyv./pop. | 11 | 4 | 12 |
| Do/To 1 999 obyv./pop. | 25 | 8* | 24 |
| Celkem / Total | 100 | 32 | 96 |

* Těchto 8 nákupních míst podle počtu obyvatel je ve skutečnosti reprezentováno 24 obcemi, protože v každé z nich se předpokládá pouze 1 dostupná prodejna potravin (u větších sídel se předpokládají 3 prodejny) pro pořízení vzorků

5.2 Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR

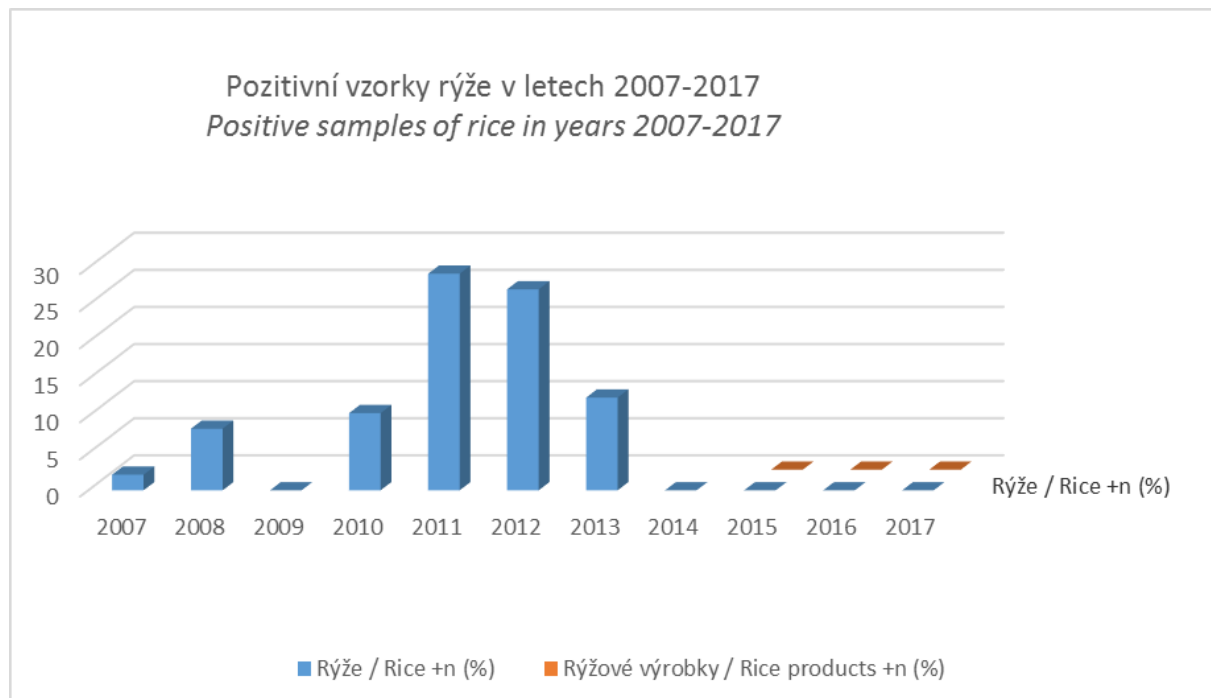
V roce 2017 byl cílený monitoring zaměřen na detekci nepovolených geneticky modifikovaných organismů (GMO) v potravinách.

5.2. Detekce a identifikace GMO

Detekce a identifikace GMO byla cíleně zaměřena na rýži, vzhledem k tomu, že transgenní rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh. V rámci systému rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF) dochází k pravidelným záchytům transgenní rýže zejména ve výrobcích obsahujících rýži importovaných z třetích zemích. V roce 2017 bylo v rámci systému RASFF hlášeno 10 případů výskytu nepovolené GM rýže. Celkem bylo v roce 2017 analyzováno 48 vzorků rýže a 48 vzorků výrobků obsahujících rýži (např. mléčná rýže, rýžová mouka, dětská výživa, rýžové nudle). Vzorky byly vyšetřeny screeningovou metodou polymerázové řetězové reakce (PCR). V analyzovaných vzorcích nebyla přítomnost transgenní rýže zjištěna. Získané výsledky dokazují, že v tržní síti v ČR došlo k poklesu výskytu příměsí nepovolené transgenní rýže ve srovnání se záchyty z předchozích let (viz. Obr. 5.1.1). Při konzumaci potravin na bázi sledovaných GMO nebyl dosud pozorován žádný škodlivý efekt na zdraví lidí či zvířat. V roce 2018 bude studie se zaměřením na přítomnost nepovolené transgenní rýže ve výrobcích pokračovat. Součástí bude také sledování GM rýže v pokrmech obsahující rýži ve stravovacích zařízeních asijského typu, které mohou unikat běžné kontrole při dovozu, např. z okolních zemí.

Obr. 5.2.1 Počet pozitivních vzorků rýže v letech 2007 – 2017

Fig. 5.2.1 Number of positive samples of rice in years 2007-2017



5.3 Dietární expozice vybraným chemickým látkám

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 podrobnějšího hodnocení zdravotních rizik 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. Systém 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 2016–2017 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).

5.3.1 Výběr vzorků potravin pro chemické analýzy

Sadu vzorků potravin dodávaných k chemické analýze tvořilo v průběhu dvouleté periody celkem 205 různých druhů potravin (tzv. TDS food list), pořízených svozem z 32 různých nákupních míst v republice (viz úvod kapitoly). Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebírány opakovaně a ve více obchodních značkách) činil 3696 / republiku / 2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány („poolovány“) do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů ČR). Vzorky zastupující každý region byly standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 jednotlivých typů kompozitních vzorků (tzv. TDS sample list), individuálně pro každý ze čtyř regionů republiky. Některé vzorky/kompozity jsou připravovány opakovaně (vzhledem k vysoké spotřebě konzumenty), takže celkový počet za jeden region činí 220 kompozitních vzorků za dvouleté období sledování. Pro chemickou analýzu tak bylo za sledované období a republiku připraveno celkem 880 kompozitních vzorků. Některá speciální analytická stanovení (např. dusitany, dusičnany) používají odlišný, specificky zdůvodněný výběr či kombinaci vzorků potravin.

5.3.2 Chemické analýzy a výpočet expozičních dávek

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 64 individuálních chemických látek, 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 2016–2017. 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 expozičních dávek, s využitím pravděpodobnostního modelování nejistot.

5.3.3 Expozice látkám 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, methoxychlor, endosulfan (I, II, -sulfát), heptachlor, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorcyklohexanu (HCH), izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan a mirex z potravin nedosáhla v období let 2016–2017 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 2,2 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota odpovídá expoziční dávce zjišťované v předchozích letech.

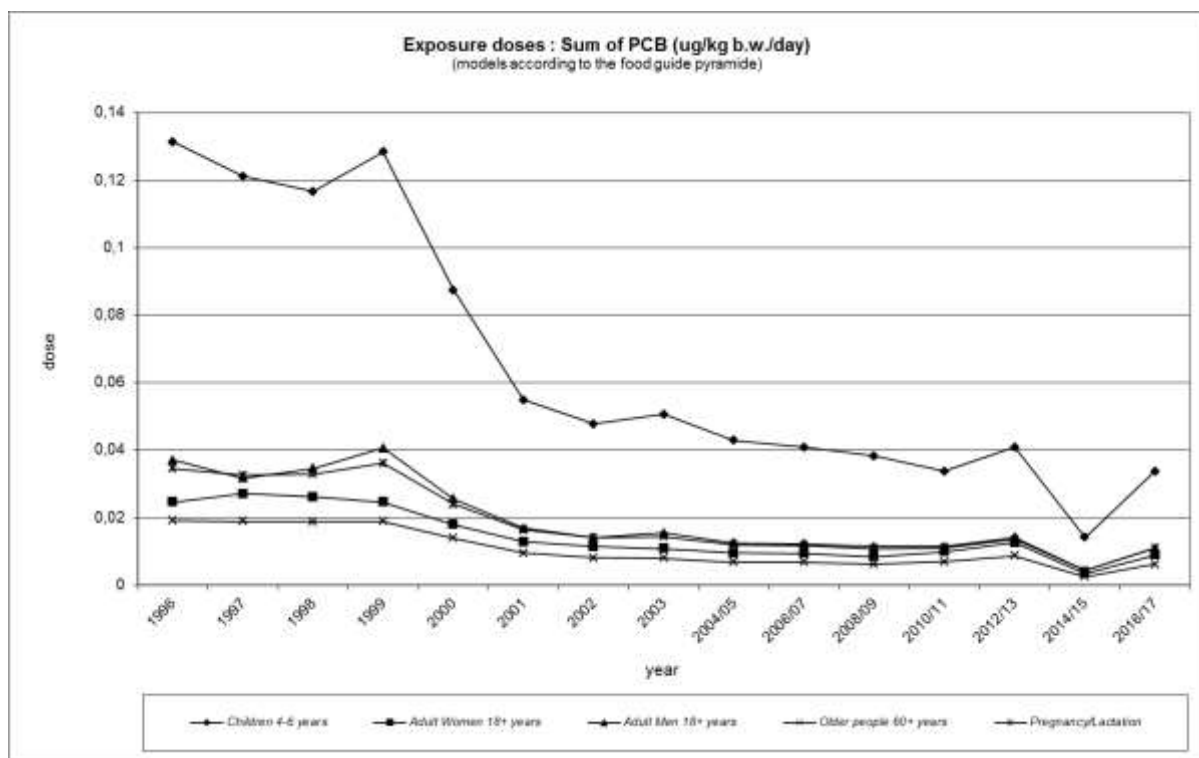
Vyšší počet analytických záchytů (nad mezí stanovitelnosti) byl již tradičně pozorován pro metabolity pesticidu DDT – p,p`DDE a p,p`DDT (62 % v obou případech). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán u lindanu, PCB a hexachlorbenzenu (59 %, 56 % a 49 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých 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, 0,7 % 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.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 dioxin-like (DL) kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) nebyl v letech 2016–2017 prováděn (nebyl financován).

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 8,4 % tolerovatelného přívodu (TDI). Expoziční dávky polychlorovaným bifenyly jsou v současné době nižší ve srovnání s hodnotami pozorovanými v 90. letech (obr. 5.3.3.1).

Obr. 5.3.3.1 Expozice sumě kongenerů PCB* z příjmu potravin, 1996–2016/17 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.3.3.1 Exposure doses: Sum of PCB*, 1996–2016/17
(models according to the food guide pyramide)



5.3.4 Expozice látkám anorganické povahy a iontům

Tato část je zaměřena pouze na hodnocení toxických dávek anorganických látek a iontů. Nezabývá se otázkami nutriční adekvátnosti přívodu minerálních látek v případě, že jde o nutrienty či mikronutrienty.

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci stanovená na základě skutečné hodnoty spotřeby potravin (SISP04), pro dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, selen, nikl, mangan, měď, zinek, chróm, hliník, železo, jód, molybden a cín nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. V tab. 5.3.4.1 je uveden odhad expozice prvkům/iontům, pro které byl stanoven expoziční limit.

Tab. 5.3.4.1 Odhad expozice anorganickým látkám/iontům ze stravy pro průměrnou osobu (v % expozičního limitu pro látky s prahovým efektem)

| Analyt | Typ expozičního limitu | % čerpání limitu | Analyt | Typ expozičního limitu | % čerpání limitu |
|--------------|------------------------|------------------|----------|------------------------|------------------|
| Dusičnany | ADI | 21,8 | Zinek | PMTDI | 13,8 |
| Dusitany | ADI | 18,3 | Chróm | RfD | 28,5 |
| Kadmium | TWI | 41,0 | Hliník | TWI | 24,1 |
| Rtuť celková | TWI | 1,6 | Železo | PMTDI | 15,9 |
| Selen | RfD | 15,1 | Jód | PMTDI | 15,7 |
| Nikl | TDI | 70,0 | Molybden | RfD | 29,0 |
| Mangan | RfD | 36,3 | Cín* | PTWI | 0,6 |
| Měď | PMTDI | 3,0 | | | |

*Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin, jako jsou konzervy (masné, rybí a paštiky), zelenina sterilovaná, protlaky zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná.

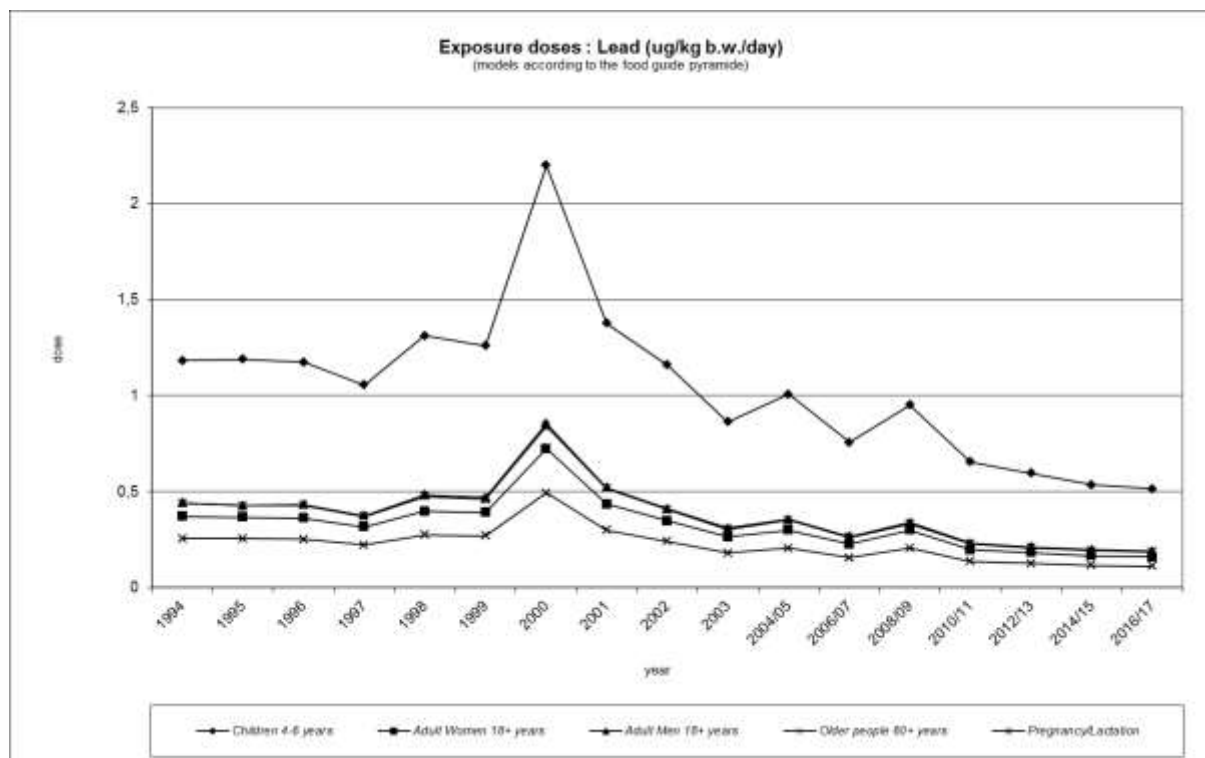
Expozice olovu pro průměrnou osobu v populaci činila 0,13 ug/kg t.hm./den. Vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici důkazy o existenci prahové dávky pro řadu účinků olova na organismus, je podle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) vhodné míru rizika expozice olovu hodnotit pomocí MOE¹ (margins of exposure). Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém pak srovnání s BMDL₀₁² dává MOE = 11,2, což je považováno za přijatelné pro veřejné zdraví. Z pohledu nefrotoxicity olova srovnání s BMDL₁₀³ dává MOE = 4,7, což je také považováno za přijatelné. Z hlediska vývojové neurotoxicity u dětí však, podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 roků, dosahuje dávka 0,51 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,97, při porovnání s BMDL₀₁. Negativní účinek tak nelze vyloučit (obr. 5.3.4.1).

Obr. 5.3.4.1 Expozice olovu z příjmu potravin, 1994–2016/17

(model podle doporučených dávek)

Fig. 5.3.4.1 Exposure doses: Lead, 1994–2016/17

(models according to the food guide pyramid)



¹ MOE Margin of exposure – nástroj pro hodnocení zdravotního rizika dietárního příjmu bezprahově působících látek, například genotoxických a karcinogenních látek. Jde o poměr BMDL a zjištěné expoziční dávky v dietě

² BMDL₀₁ Benchmark dose lower confidence limit: spodní hranice intervalu spolehlivosti CI95 nejnižší expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 1 %

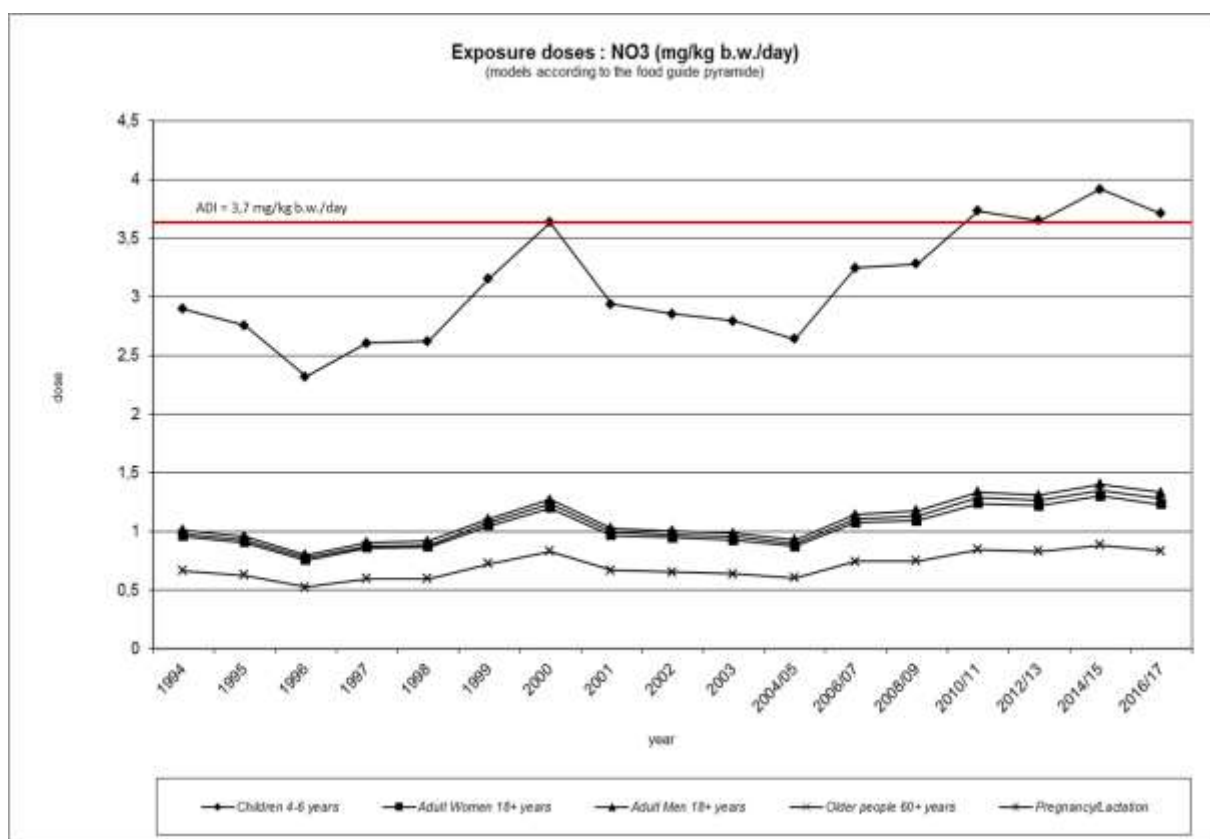
³ BMDL₁₀ Benchmark dose lower confidence limit: spodní hranice intervalu spolehlivosti CI95 expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 10 %

Expozice celkovému arzeniu dosáhla v období 2016–2017 hodnoty 0,36 ug/kg t.hm./den, což je prakticky stejná výše jako v předchozím období (0,37 ug/kg t.hm./den). Rovněž expoziční zdroje v dietě se nezměnily. Dá se tedy do jisté míry předpokládat, že i expozice sumě anorganických sloučenin As zůstává na stejné úrovni. V období 2016–2017 však tyto formy nebyly rutinně stanovovány vzhledem ke změně analytické metody.

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin dosahuje obecně nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4-6 let. Odhad expozice dusičnanům činil asi 100 % ADI, včetně příspěvku ze zeleniny (obr. 5.3.4.2). Skutečná expozice dětí (odhad na základě spotřeby potravin podle SISP04) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení. Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí 145 % RfD (obr. 5.3.4.3). Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však předběžně hodnotit jako „vysoký“. Jako vysoká se u dětí v případě odhadu podle modelu jevila také expozice kadmium (191 % TWI, obr. 5.3.4.4) a niklu (251 % TDI).

Obr. 5.3.4.2 Expozice dusičnanů z příjmu potravin, 1994–2016/17
(model podle doporučených dávek)

Fig. 5.3.4.2 Exposure doses: Nitrates, 1994–2016/17
(models according to the food guide pyramide)

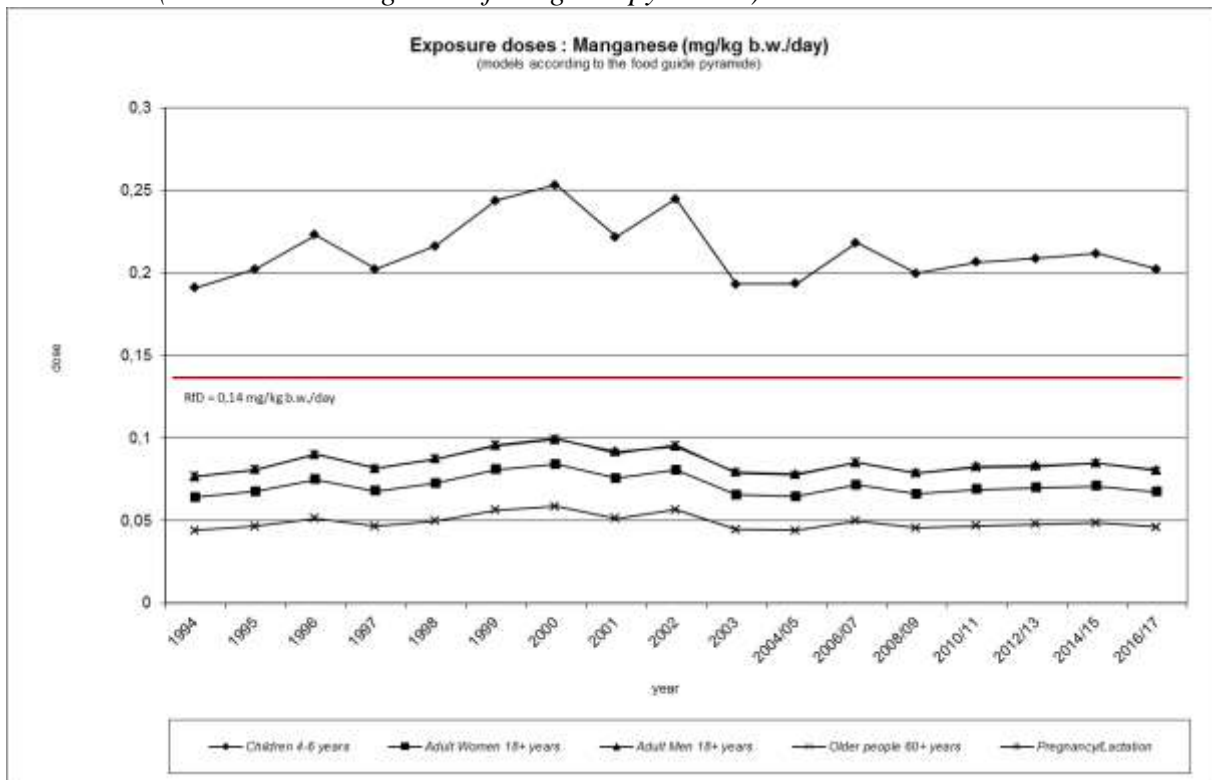


Obr. 5.3.4.3 Expozice manganu z příjmu potravin, 1994–2016/17

(model podle doporučených dávek)

Fig. 5.4.3.3 Exposure doses: Manganese, 1994–2016/17

(models according to the food guide pyramide)



Obr. 5.3.4.4 Expozice kadmiu z příjmu potravin, 1994–2016/17

(model podle doporučených dávek)

Fig. 5.3.4.4 Exposure doses: Cadmium, 1994–2016/17

(models according to the food guide pyramide)

