

# **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 2017



Státní zdravotní ústav

Praha, září 2018

# MONITOROVÁNÍ CIZORODÝCH LÁTEK V POŽIVATINÁCH

## ”DIETÁRNÍ EXPOZICE ČLOVĚKA”

a.

### 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. 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).

Sadu vzorků potravin dodávaných k chemické analýze tvořilo v průběhu dvouleté periody celkem 205 různých druhů potravin (tzv. TDS food list), pořízených svazem z 32 různých nákupních míst v republice. 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.

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 64 chemických individuí, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem. Ne všechny analyzované látky je možné vyhodnotit nyní, protože sledování probíhá v delším časovém intervalu. Zjištěné koncentrace chemických látek, u kterých byl dokončen cyklus měření, 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.

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.

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.

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 21,8 % a dusitanům 18,3 % z akceptovatelného denního přívodu (ADI). Zátěž kadmiem byla na úrovni 41,0 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU). V případě olova činila zjištěná expozice pro průměrnou osobu v populaci 0,13 ug/kg t.hm./den. Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém pak srovnání s BMDL<sub>01</sub> dává MOE = 11,2, což je považováno za přijatelné pro veřejné zdraví. Z pohledu nefrotoxicity olova srovnání s BMDL<sub>10</sub> 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, dávka dosahuje 0,51 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,97, při porovnání s BMDL<sub>01</sub>. Negativní efekt tak nelze vyloučit. Expozice celkové rtuti z potravin činila 1,6 % TWI (EU). Expozice celkovému arzenu dosáhla 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 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. Také u selenu byla pozorována srovnatelná expozice jako v předchozím období – 15,1 % RfD. Průměrný přívod manganu činil 36,3 % RfD. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou hodnotu 3,0 % a 13,8 % PMTDI respektive. Odhad expozice niklu byl hodnocen podle evropského doporučení a představoval 70,0 % TDI. Expoziční dávka chromu byla na úrovni 28,5 % RfD. Odhad expozice hliníku 24,1 % PTWI a železa 15,9 % PMTDI pro populaci obecně nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů. Průměrný přívod jódu činil 15,7 % PMTDI. Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin a expozice dosahovala 0,6 % PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 29,0 % RfD.

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. Skutečná expozice (spotřeba potravin podle SISP04) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení. Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí 145 % RfD. 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 kadmiu (191 % TWI) a niklu (251 % TDI).

**b.**

**Spolupracovníci projektu č. IV (CZVP Brno)**

Ing. Jitka BLAHOVÁ,  
Mgr. Marcela DOFKOVÁ,  
Ing. Zuzana HOLUBOVÁ,  
Bc. Andrea HONKOVÁ,  
Ing. Klára HORÁKOVÁ,  
Marcela HORKÁ,  
Mgr. Jana HORNOVÁ,  
Mgr. Radek KAVŘÍK,  
Ing. Miroslava KRBŮŠKOVÁ,  
Ing. Veronika KÝROVÁ, Ph.D.,  
Darina LECIÁNOVÁ, DiS.,  
Petr LÖFLER,  
Ing. Kateřina MAREČKOVÁ,  
Dana MATULOVÁ,  
Ing. Monika MATUŠKOVÁ,  
Ing. Zuzana MĚŘÍNSKÁ, Ph.D.,  
Ing. Jana NEVRLÁ,  
Dagmar OSTROVSKÁ,  
Doc. MVDr. Vladimír OSTRÝ, CSc.,  
Pavλίna PETROVÁ, DiS.,  
Ivana PROCHÁZKOVÁ,  
Ing. Jana PROCHÁZKOVÁ, Ph.D.,  
Marie RÖSSNEROVÁ,  
Prof. MVDr. Jiří RUPRICH, CSc.,  
RNDr. Jana ŘEHÁKOVÁ,  
RNDr. Irena ŘEHŮŘKOVÁ, Ph.D.,  
Ing. Jana ŘIČÁNKOVÁ,  
Mgr. Maria SPÍCHALOVÁ,  
Ing. Pavla SURMANOVÁ,  
Ivana VESELÁ,  
Jana VOŠICKÁ,  
Ing. et Ing. Jiří VYSLOUŽIL,  
Ing. Lenka ZELNÍČKOVÁ, Ph.D.

**c.**

## **Základní informace o projektu č. IV**

1.

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 jeho zaměření se opírá o priority stanovené v Národní strategii ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí - Zdraví 2020 schválené usnesením vlády č. 23 z roku 2014 a plní konkrétní cíle vymezené v navazujících akčních plánech pro implementaci Národní strategie Zdraví 2020. Zajištění monitoringu dietární expozice jako nezbytného ukazatele přívodu vybraných živin a xenobiotik z potravin a životního prostředí a jako základu pro vědecké řízení rizik a následná opatření a doporučení k ochraně veřejného zdraví je zakotveno rovněž v usnesení vlády č. 25/2014 (ke Strategii bezpečnosti potravin a výživy v letech 2014 – 2020). Monitoring 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.

2.

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).

3.

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).

4.

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.

5.

Vzorky potravin jsou pořizovány nákupem v tržní síti, v období 2016/2017 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), nyní podle ČSN ISO EN 17025.

6.

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.

**d.**

## **Zásady pro realizaci monitoringu „dietární expozice“**

1.

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.

2.

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.

3.

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 (SISP04). 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.

4.

Analýza vztahu „cena/efekt“ určila podobu projektu monitoringu následovně. Při požadovaném rozsahu monitorovaných míst (v období 2016/2017 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 205 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. Z 205 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 3696 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.



5.

Vzorky potravin jsou pořizovány nákupem v obchodní síti. V období 2016/2017 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).

6.

Ke všem individuálním komoditám se přistupuje tak, jak to odpovídá zvyklostem spotřebitele v České republice. Potravinu jsou kulinárně upravovány (standardní postupy podle výsledků celostátních anket v roce 1992, 1996 a 1999 - viz publikace ISBN 80-900034-0-0, SZÚ Praha, 1993, ISBN 80-7071-076-4, SZÚ Praha, 1997 a ISBN 80-7071-166-3, SZÚ Praha, 2000). 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 (bias). 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“.

7.

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, 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),  $\frac{1}{2}$  z příslušné meze stanovitelnosti (middle bound) a mezí stanovitelnosti (upper bound). 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.

8.

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.

9.

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.

10.

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. Doporučené dávky potravin pro tyto populační skupiny lze nalézt v části f.

11.

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 2016/2017 reprezentovány následujícími nákupními místy:

rok 2016:

region A: České Budějovice, Beroun, Strakonice, Sezimovo Ústí a okolí

region B: Praha, Kutná Hora, Podbořany a okolí, Liberec

region C: Žamberk a okolí, Ostrava, Česká Třebová, Prostějov

region D: Nové Město na Moravě, Mikulov a okolí, Vsetín, Brno

rok 2017:

region A: Prachatice, Příbram, Plzeň, Třeboň a okolí

region B: Hořice a okolí, Praha, Bílina, Mladá Boleslav

region C: Ostrava, Mohelnice a okolí, Hradec Králové, Krnov

region D: Třebíč, Veselí nad Moravou, Dačice a okolí, Zlín

e.

## **Základní nejistoty spojené s interpretací výsledků**

1.

### **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.

2.

### **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 205 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 exp. dávku
- c. její denní spotřeba je nižší než 1 g, ale zkušenosti ukazují na značný význam pro konečnou exp. dávku

Definitivní výběr byl proveden skupinou specialistů CZVP SZÚ v Brně. Potravinové vzorky 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.

3.

### **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.

4.

#### **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 3696 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.

5.

#### **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).

6.

#### **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 matric 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.

f.

## Přehled složení a původu kompozitních vzorků 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. tři 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 proporcionálním 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.

### Informace k zajištění vzorků v rámci jednotlivých odběrových termínů:

V období 2016/2017 zajišťovali nákup a svoz vzorků pověřeni pracovníci CZVP SZÚ v Brně. Harmonogram nákupu a svozu vzorků byl dán v podobě přesných termínů:

<b>Termín I</b> <b>12.1. - 8.3. 2016</b> <b>10.1. - 28.2. 2017</b>	<b>Termín II</b> <b>29.3. - 10.5. 2016</b> <b>21.3. - 2.5. 2017</b>	<b>Termín III</b> <b>31.5. - 20.9. 2016</b> <b>23.5. - 19.9. 2017</b>	<b>Termín IV</b> <b>11.10. - 29.11. 2016</b> <b>17.10. - 28.11. 2017</b>
České Budějovice Praha Žamberk a okolí Nové Město na Moravě	Beroun Kutná Hora Ostrava Mikulov a okolí	Strakonice Podbořana a okolí Česká Třebová Vsetín	Sezimovo Ústí a okolí Liberec Prostějov Brno
Prachatice 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

Místa odběru  
vzorků potravin  
2016 - 2017



**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 (The composition of samples and kitchen preparations)**

<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>
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. TEPEL. OPRAC.	salam trv. tepl. oprac. (1. druh)	HEAT-TREATED DRY SALAMI	heat-treated dry salami (1st type)	50	33	bez úpravy	no processing
1	23		salam trv. tepl. oprac. (2. druh)		heat-treated dry salami (2nd type)	50	34	bez úpravy	no processing
1	25	SALAMY TRV. FERMENT.	salam trv. fermentovany (1. druh)	FERMENTED DRY SALAMI	fermented dry salami (1st type)	50	37	bez úpravy	no processing
1	25		salam trv. fermentovany (2. druh)		fermented dry salami (2nd type)	50	38	bez úpravy	no processing
1	27	SALAMY MEKKE	salam mekky (1. druh)	COOKED SALAMI	cooked salami (1st type)	50	41	bez úpravy	no processing
1	27		salam mekky (2. druh)		cooked salami (2nd type)	50	42	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	tlacenka 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 s kukurici	FROZEN VEGETABLES	frozen vegetables with corn	50	166	vaření	boiling
1	116		zelenina zmrazena s kostalovinami		frozen vegetables with brassicas	50	167	vaření	boiling
1	118	ZELI KYSANE	zeli kysane	SAUERKRAUT	sauerkraut	100	170	vaření	boiling
1	166	KOMPOTY	kompot ananasový	FRUIT IN SYRUP	pineapple in syrup	72	225	bez úpravy	no processing
1	166		kompot broskvový		peaches in syrup	28	226	bez úpravy	no processing
1	167	DZEMY A MARMELADY	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	ryze	RICE	rice	100	270	vaření	boiling
1	204	HORCICE	horcice	MUSTARD	mustard	100	280	bez úpravy	no processing
1	212	DZUSY	dzus (1. druh)	JUICE	juice (1st type)	50	292	bez úpravy	no processing
1	212		dzus (2. druh)		juice (2nd type)	50	293	bez úpravy	no processing



## Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy (The composition of samples and kitchen preparations)

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 (1. druh)	CANNED FISH	fish, canned in oil (1st type)	50	85	bez úpravy	no processing
2	59		ryby v oleji (2. druh)		fish, canned in oil (2nd type)	50	86	bez úpravy	no processing
2	61	MLEKO	mleko polotucne	MILK	semi-fat milk	67	89	bez úpravy	no processing
2	61		mleko odtucnene		low-fat milk	33	90	bez úpravy	no processing
2	65	SYR TVRDY EIDAM	syr tvrdy Eidam	HARD CHEESE EDAM	hard cheese Edam	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 vysokotucny	PROCESSED CHEESE	cream processed cheese	22	104	bez úpravy	no processing
2	72		syr taveny nizkotucny		low-fat processed cheese	43	105	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 smetanovy		flavoured whole milk 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	tvaroh mekky	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
2	157	BRAMBORY KONZUMNI	brambory konzumni	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	jogurt bily nizkotucny	LOW FAT YOGHURT	plain low-fat yoghurt	50	306	bez úpravy	no processing
2	219		jogurt ochuceny nizkotucny		flavoured low-fat yoghurt	50	307	bez úpravy	no processing

## Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy (The composition of samples and kitchen preparations)

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 Hera		margarine Hera	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
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 (1. druh)	CREAM CAKES	cream cake (1st type)	33	256	bez úpravy	no processing
3	191		vyrobky cukrarske (2. druh)		cream cake (2nd type)	33	257	bez úpravy	no processing
3	191		vyrobky cukrarske (3. druh)		cream cake (3rd type)	33	258	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 pepr		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 (The composition of samples and kitchen preparations)

<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)	pastika (1. druh)	CANNED PATE	canned pate	50	31	bez úpravy	no processing
4	22		pastika (2. druh)		canned pate	50	32	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 odtucnene		low-fat 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	maslo 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 psenicno-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 CELOZRNE	chleb celozrny	WHOLEMEAL BREAD	wholemeal bread	26	151	bez úpravy	no processing
4	107		rohliky celozrnné		wholemeal rolls	74	152	bez úpravy	no processing
4	109	PECIVO PSENICNE	rohliky psenicne	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
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 konzumni	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 VLASSKE	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 (The composition of samples and kitchen preparations)

<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>
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. TEPEL. OPRAC.	salam trv. tepel. oprac. (1. druh)	HEAT-TREATED DRY SALAMI	heat-treated dry salami (1st type)	50	35	bez úpravy	no processing
5	24		salam trv. tepel. oprac. (2. druh)		heat-treated dry salami (2nd type)	50	36	bez úpravy	no processing
5	26	SALAMY TRV. FERMENT.	salam trv. fermentovany (1. druh)	FERMENTED DRY SALAMI	fermented dry salami (1st type)	50	39	bez úpravy	no processing
5	26		salam trv. fermentovany (2. druh)		fermented dry salami (2nd type)	50	40	bez úpravy	no processing
5	28	SALAMY MEKKE	salam mekky (1. druh)	COOKED SALAMI	cooked salami (1st type)	50	43	bez úpravy	no processing
5	28		salam mekky (2. druh)		cooked salami (2nd type)	50	44	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
5	44	SALAM JATROVY	salam jatrovy	LIVER SAUSAGE	liver sausage	100	62	bez úpravy	no processing
5	117	ZELENINA ZMRAZENA	zelenina zmrazena s kukurici	FROZEN VEGETABLES	frozen vegetables with corn	50	168	vaření	boiling
5	117		zelenina zmrazena s kostalovinami		frozen vegetables with brassicas	50	169	vaření	boiling
5	119	ZELI KYSANE	zeli kysane	SAUERKRAUT	sauerkraut	100	171	vaření	boiling
5	120	ZELENINA STERILOVANA	zelenina sterilovana vicedruhova	PICKLED VEGETABLES	pickled mixed vegetables	81	172	bez úpravy	no processing
5	120		okurky sterilovane		pickled gherkins	19	173	bez úpravy	no processing
5	121	PROTLAKY ZELENINOVE	kecup	KETCHUP	ketchup	84	174	bez úpravy	no processing
5	121		protlak rajcatovy		tomato paste	16	175	dušení	stewing
5	168	ROZINKY	rozinky	RAISINS	raisins	100	228	bez úpravy	no processing
5	169	VYZIVA DETSKA OVOCNA	vyziva detska ovocna	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	ryze	RICE	rice	100	271	vaření	boiling
5	216	SIRUPY	sirup (1. druh)	SYRUP	syrup (1st type)	50	299	bez úpravy	no processing
5	216		sirup (2. druh)		syrup (2nd type)	50	300	bez úpravy	no processing

## Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy (The composition of samples and kitchen preparations)

<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>
6	2	MASO HOVEZI	maso hovezi zadni	BEEF	beef, hind part	44	3	dušení	stewing
6	2		maso hovezi predni		beef, fore part	56	4	vaření	boiling
6	12	MASO MLETE	maso mlete	MINCED MEAT	minced meat	100	20	pečení	roasting
6	48	MASO UZENE	maso uzene	SMOKED MEAT	smoked meat	64	71	vaření	boiling
6	48		maso uzene bok		smoked meat, flank	36	72	vaření	boiling
6	50	SLANINA	slanina anglicka	BACON	bacon	55	75	bez úpravy	no processing
6	50		slanina uzena		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 uzena	SMOKED FISH	smoked fish	100	82	bez úpravy	no processing
6	58	RYBY MARINOVANE	ryby marinovane (zavinace)	MARINATED FISH	marinated fish	100	84	bez úpravy	no processing
6	60	KONZERVY RYBI	ryby v oleji (1. druh)	CANNED FISH	fish, canned in oil (1st type)	50	87	bez úpravy	no processing
6	60		ryby v oleji (2. druh)		fish, canned in oil (2nd type)	50	88	bez úpravy	no processing
6	63	MLEKO	mleko polotucne	MILK	semi-fat milk	67	93	bez úpravy	no processing
6	63		mleko odtucnene		low-fat milk	33	94	bez úpravy	no processing
6	66	SYR TVRDY EIDAM	syr tvrdy Eidam	HARD CHEESE EDAM	hard cheese Edam	100	98	bez úpravy	no processing
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 uvnitr hmoty	BLUE CHEESE	blue cheese	100	103	bez úpravy	no processing
6	73	SYRY TAVENE	syr taveny vysokotucny	PROCESSED CHEESE	cream processed cheese	22	107	bez úpravy	no processing
6	73		syr taveny nizkotucny		low-fat processed cheese	43	108	bez úpravy	no processing
6	73		syr taveny ochuceny		flavoured processed cheese	35	109	bez úpravy	no processing
6	76	JOGURTY SMETANOVE	jogurt bily	WHOLE MILK YOGURT	plain yogurt	50	113	bez úpravy	no processing
6	76		jogurt ochuceny smetanovy		flavoured whole milk yogurt	50	114	bez úpravy	no processing
6	78	SMETANA	smetana	CREAM	cream	100	118	bez úpravy	no processing
6	79	SMETANA KYSANA	smetana kysana	SOUR CREAM	sour cream	100	119	bez úpravy	no processing
6	80	KREMY MRAZENE	krem mrazeny (1. druh)	ICE CREAM	ice cream (1st type)	50	120	bez úpravy	no processing
6	80		krem mrazeny (2. druh)		ice cream (2nd type)	50	121	bez úpravy	no processing
6	82	DEZERTY TVARHOVE	dezert tvarohovy	CURD DESSERTS	curd dessert	100	123	bez úpravy	no processing
6	83	KREMY SMETANOVE	krem smetanovy	CREAM DESSERTS	cream dessert	100	124	bez úpravy	no processing
6	84	SMETANA KE SLEHANI	smetana ke slehani	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	salat hlavkovy	LETTUCE	lettuce	100	204	bez úpravy	no processing
6	147	SPENAT	spenat	SPINACH	spinach	100	206	vaření	boiling
6	149	KEDLUBNY	kedlubny	KOHLRABI	kohlrabi	100	208	bez úpravy	no processing
6	151	REDKVICKY	redkvicky	RADISH	radish	100	210	bez úpravy	no processing
6	159	BRAMBORY KONZUMNI	brambory konzumni	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

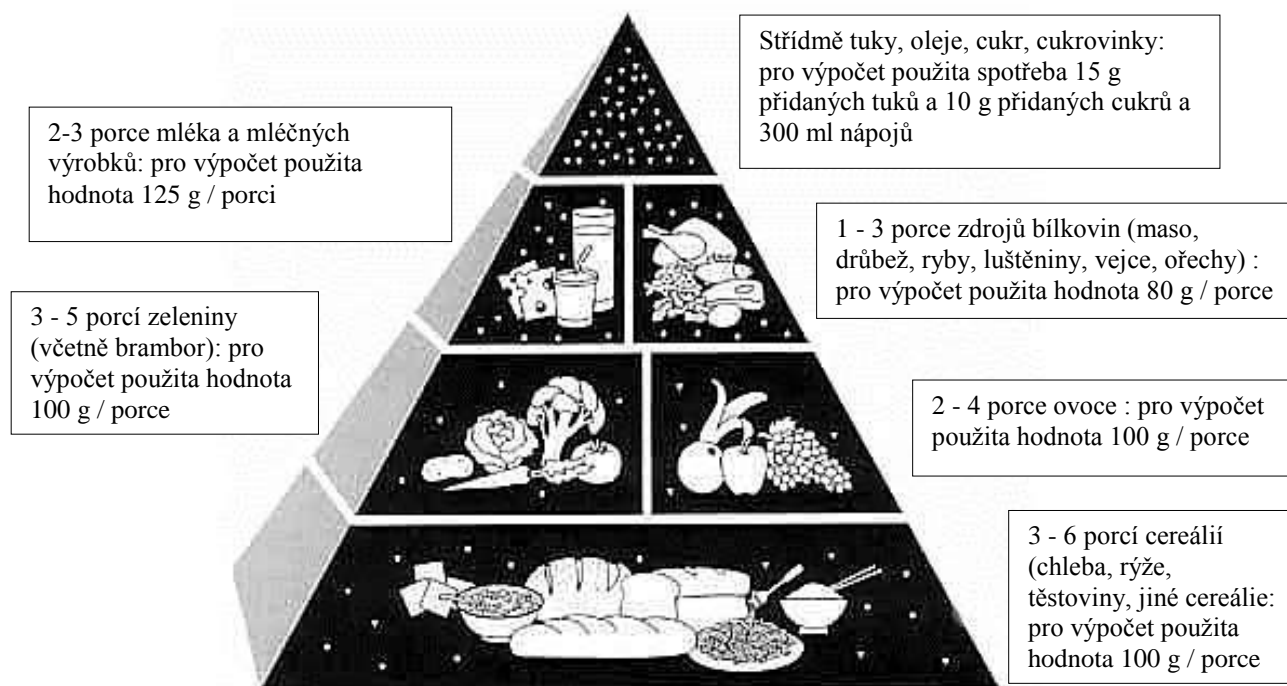
## Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy (The composition of samples and kitchen preparations)

<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>
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 zahustene	CONDENSED MILK	condensed milk	100	126	bez úpravy	no processing
7	87	VYZIVA KOJENECKA MLECNA	vyziva kojenecka mlecna	MILK-BASED INFANT FORMULA	milk-based infant formula	100	128	bez úpravy	no processing
7	95	MARGARINY	margarin pomazankovy	MARGARINES	spread margarine	77	138	bez úpravy	no processing
7	95		tuk Hera		margarine Hera	23	139	bez úpravy	no processing
7	113	SUSENKY	susenky (1. druh)	BISCUITS	biscuits (1st type)	50	162	bez úpravy	no processing
7	113		susenky (2. druh)		biscuits (2nd type)	50	163	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 (1. druh)	WAFERS	wafers (1st type)	50	262	bez úpravy	no processing
7	194		oplatky (2. druh)		wafers (2nd type)	50	263	bez úpravy	no processing
7	195	PERNIK	pernik	GINGERBREAD	gingerbread	100	264	bez úpravy	no processing
7	210	LIMONADY	limonada (1. druh)	LEMONADE	lemonade (1st type)	50	289	bez úpravy	no processing
7	210		limonada (2. druh)		lemonade (2nd type)	50	290	bez úpravy	no processing
7	211	NAPOJE KOLOVE	napoj kolovy	COCA-COLA	coca-cola	100	291	bez úpravy	no processing

## Složení kompozitních vzorků a typ kulinární úpravy (The composition of samples and kitchen preparations)

<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>
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 odtucnene		low-fat 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	maslo 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
8	106	CHLEB ZITNY	chleb zitny	RYE BREAD	rye bread	100	150	bez úpravy	no processing
8	108	PECIVO CELOZRNNE	chleb celozrnny	WHOLEMEAL BREAD	wholemeal bread	26	153	bez úpravy	no processing
8	108		rohliky celozrnne		wholemeal rolls	74	154	bez úpravy	no processing
8	110	PECIVO PSENICNE	rohliky psenicne	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 konzumni	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		lupinky corn-flakes		corn flakes	30	274	bez úpravy	no processing
8	202	KRUPICE PSENICNA	krupice psenicna	SEMOLINA	semolina	84	275	vaření	boiling
8	202		kase obilna detska		porridge	16	276	vaření	boiling
8	207	CAJ (NALEV)	caj cerny	TEA (INFUSION)	black tea	63	285	bez úpravy	no processing
8	207		caj ovocny		fruit tea	37	286	bez úpravy	no processing
8	214	LIHOVINY	rum	SPIRITS	rum	54	295	bez úpravy	no processing
8	214		vodka		vodka	46	296	bez úpravy	no processing
8	217	KNEDLIKY	knedlik houskovy	DUMPLINGS	dumpling	100	301	bez úpravy	no processing

**Příloha č. 2: 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: <sup>a</sup>**

Skupina	věk	hmotnost kg	obiloviny	zelenina	ovoce	mléko	zdroje bílkovin	energie kJ <sup>b</sup>
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 :**

<sup>a</sup> 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 3<sup>rd</sup> Millenium., Central European Journal of Public Health, 9(1), 2001, str. 30-34.

<sup>b</sup> Energetická hodnota modelu bez započítání přidaných tuku, 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).



## 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).

### Individuální riziko a populační riziko

Pravděpodobnost poškození zdraví v důsledku akutní či chronické expozice. Bezrozměrná veličina (pravděpodobnost) má stejnou hodnotu číselnou pro jednotlivce i populaci. Interpretace se ale liší. Za pomyslnou hranici „bezpečnosti“ považujeme pro jednotlivce obvykle pravděpodobnost =  $1E-04$  , pro populaci =  $1E-06$ .

### 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.

### Orální slope faktor (OSF)

Rozumí se faktor směrnice pro výpočet teoretické pravděpodobnosti zvýšení rizika vzniku nádorových onemocnění v důsledku expozice sledované látky. OSF je většinou založen na bezprahovém linearizovaném, vícefázovém matematickém modelu.

### 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 potravy / 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 dospělé osobu).

### Region v ČR

Oblast reprezentující přibližně jeden kvadrant území ČR.

### Zdravotní riziko

Pravděpodobnost, že zdraví je poškozeno v důsledku dané expoziční dávky.

***Vysvětlivky ke grafické příloze hodnocení:***

**Definice grafu popisujícího 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.

## 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.

### Stručné závěry pro období 2016/2017:

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.

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 příjmu (TDI). Expoziční dávky polychlorovaným bifenyly jsou v současné době nižší ve srovnání s hodnotami pozorovanými v 90. letech.

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

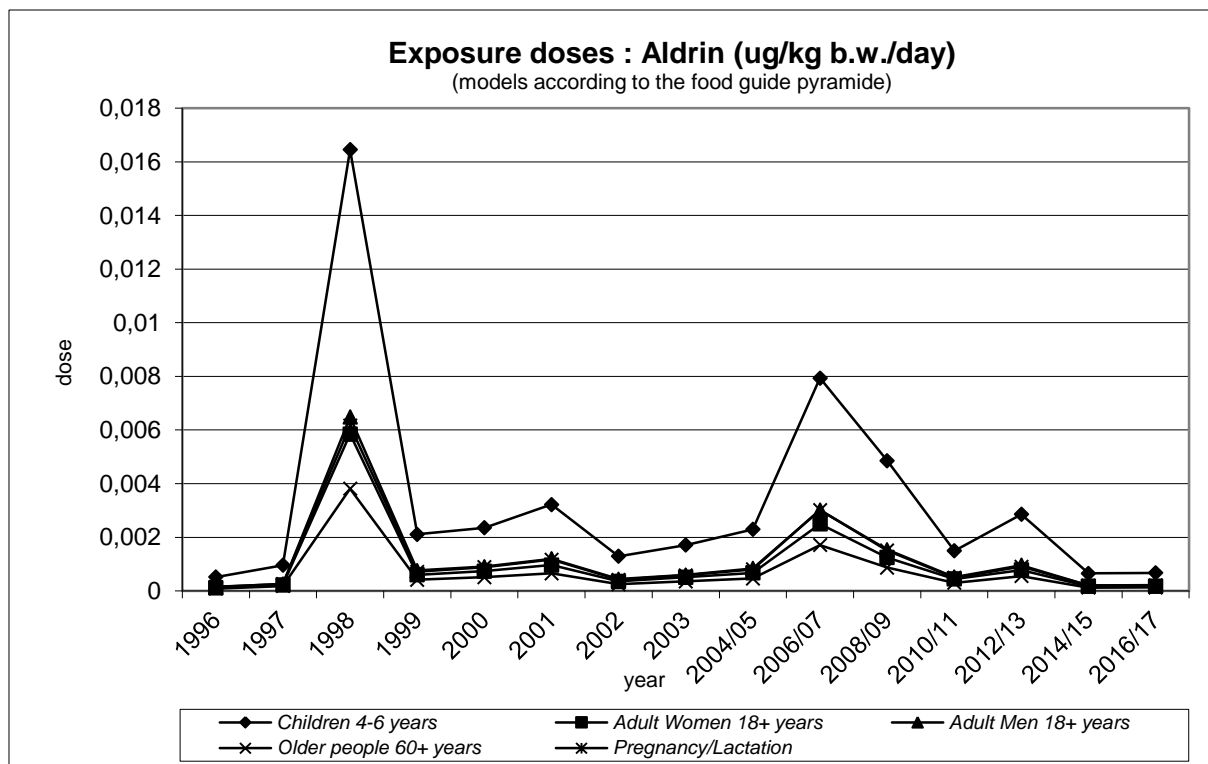
Pro chronickou expozici doporučuje JECFA FAO/WHO (CA, 1994) limitní expoziční hodnotu PTDI ve výši 0,0001 mg / kg t. hm. / den. Limitní expoziční hodnota WHO je stanovena jako suma aldrinu a dieldrinu. RfD (IRIS, poslední revize hodnoty - 1987) byla stanovena ve výši 0,00003 mg / kg t. hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil v ČR limitní expoziční hodnotu PTDI. Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci ČR činil 0,5 % PTDI (při hodnocení podle PTDI je potřeba připočítat expozici dieldrinu) nebo 0,7 % RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad trendu expozice v průběhu let má kolísavý charakter se záchytem několika pozitivních vzorků.



#### Významné expoziční zdroje:

V období 2016/2017 nebyly zjištěny žádné pozitivní nálezy reziduí v analyzovaných kompozitních vzorcích potravin.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

I přesto, že nebyly zaznamenány žádné hodnoty nad LOQ měly by zůstat jak dovozové suroviny, tak i tuzemská produkce pod namátkovou kontrolou.

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

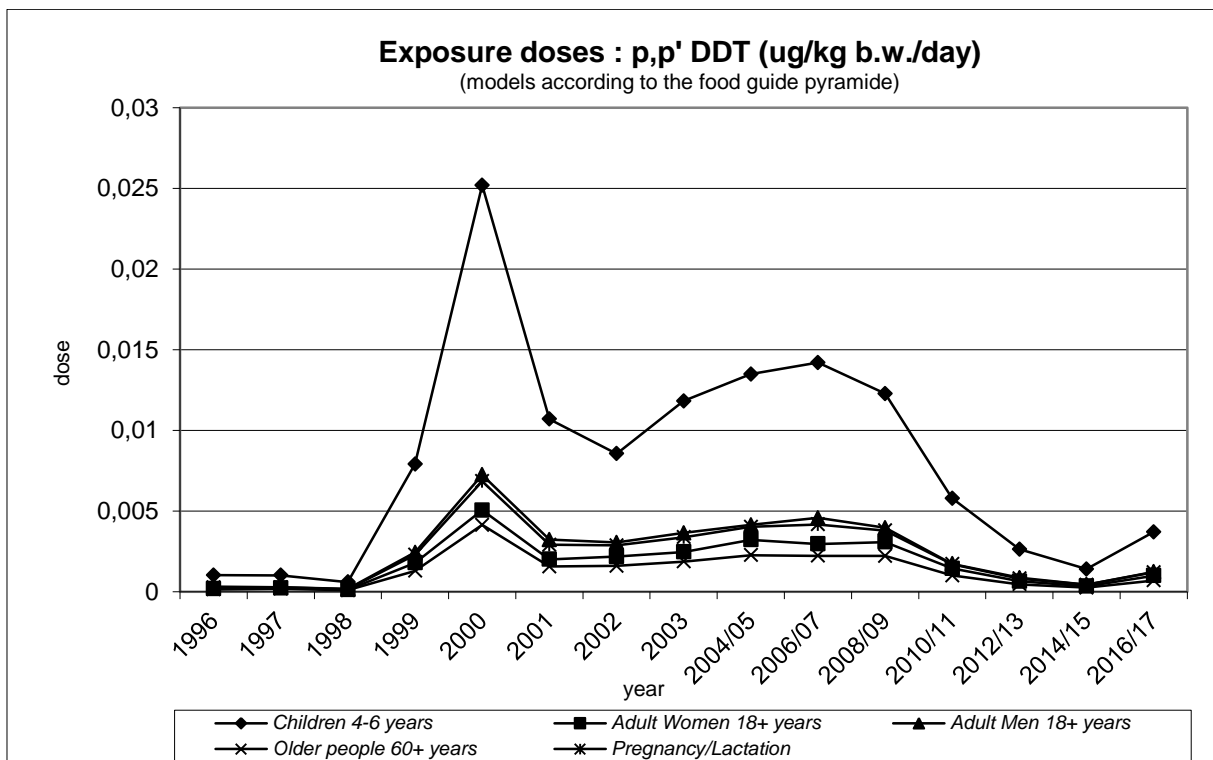
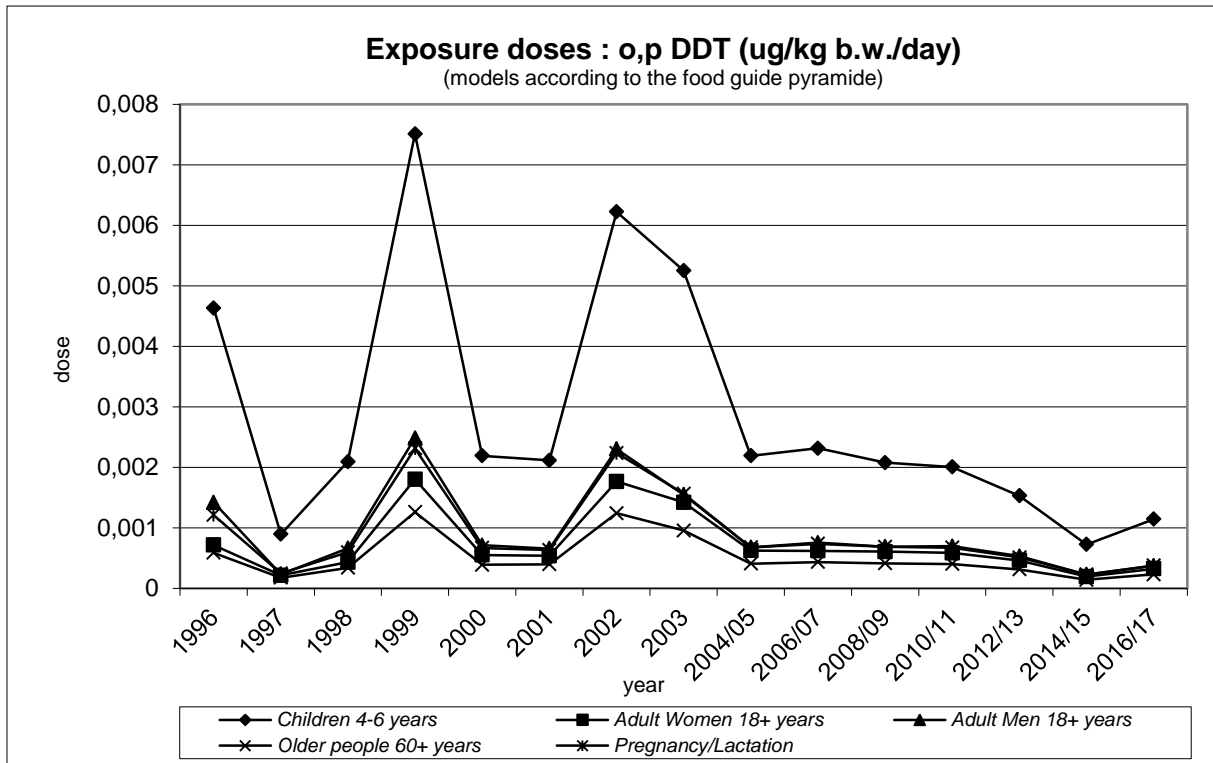
- Pro DDT stanovil Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) v roce 2000 limitní expoziční dávku PTDI ve výši 0,01 mg / kg t.hm. / den.
- Pro p,p' DDT byla určena RfD US EPA (IRIS, poslední revize hodnoty - 1987) ve výši 0,0005 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

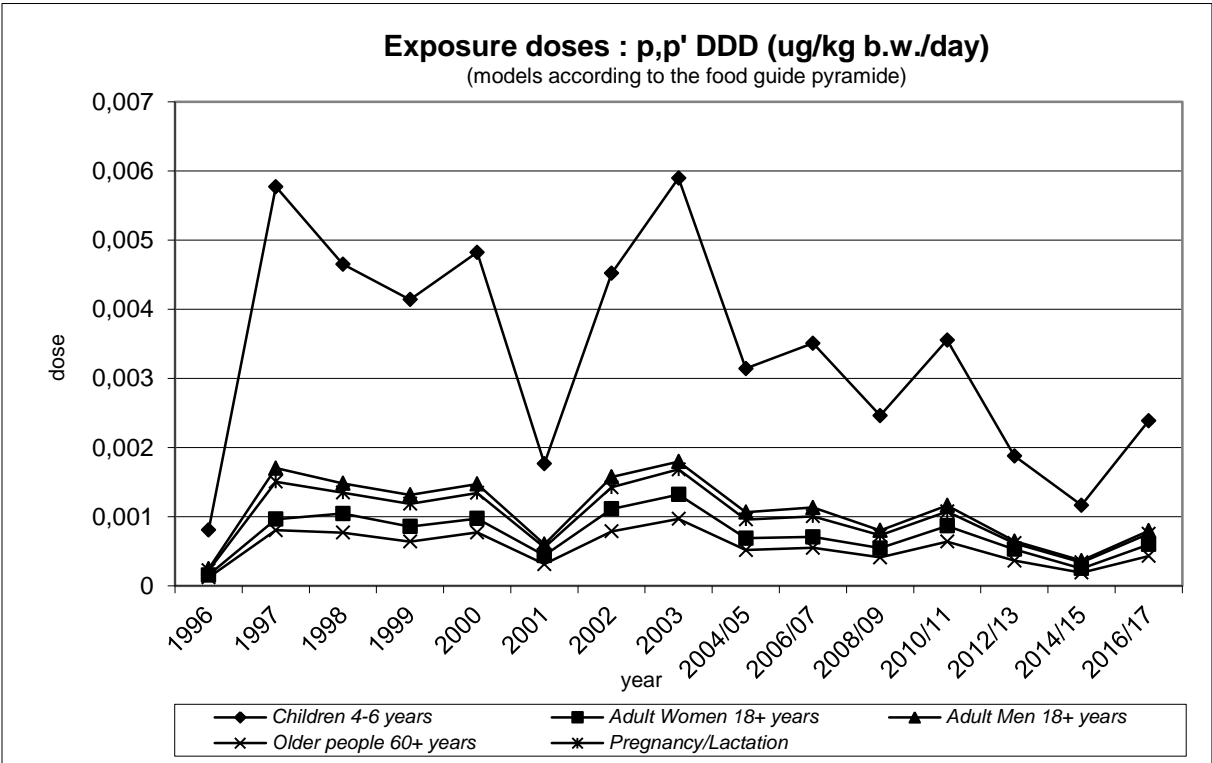
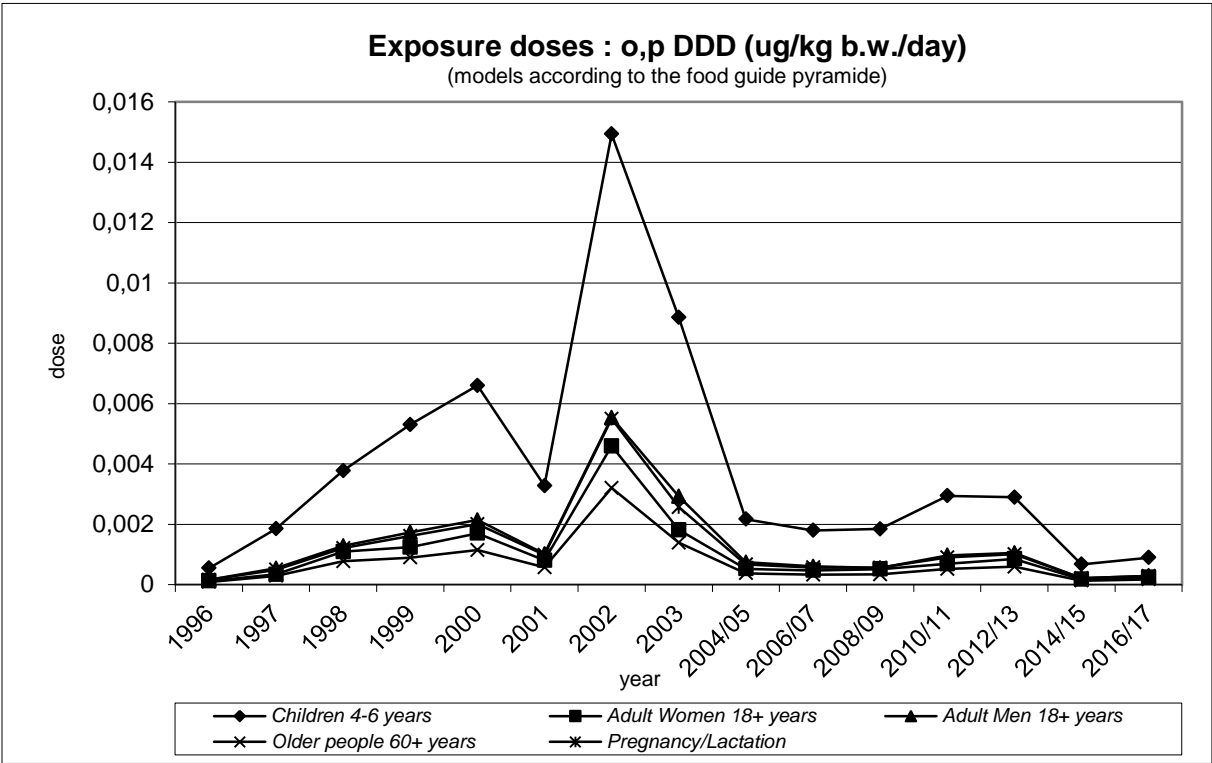
- V žádném ze 4 sledovaných regionů v ČR nebyla překročena žádná z výše definovaných limitních expozičních dávek pro nekarcinogenní efekt.
- Odhad průměrné expoziční dávky pro sumu pp' DDT + opDDT + pp' DDD + pp' DDE činil 0,1 % při porovnání s limitní expoziční dávkou PTDI navrženou JMPR FAO/WHO.
- Při hodnocení průměrné expoziční dávky p,p' DDT pro populaci v ČR byla zjištěna dávka na úrovni 0,2 % RfD US EPA.

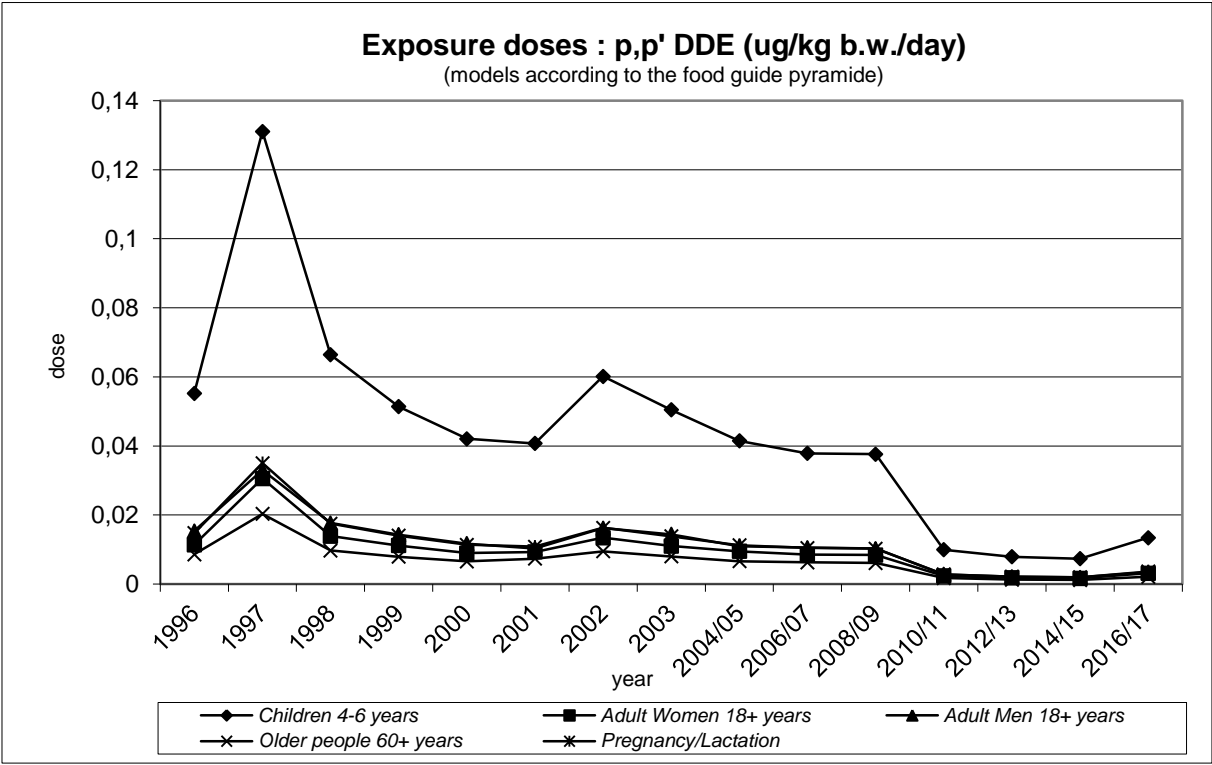
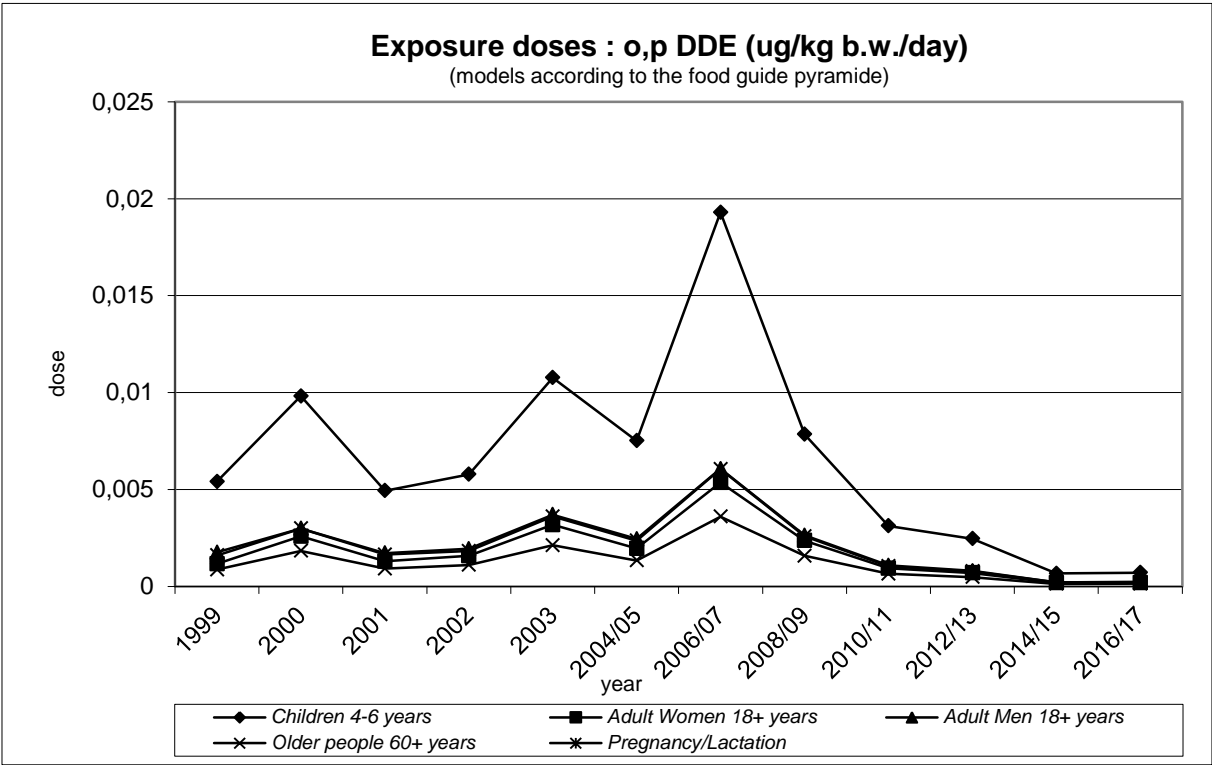
### Trend expozičních dávek:

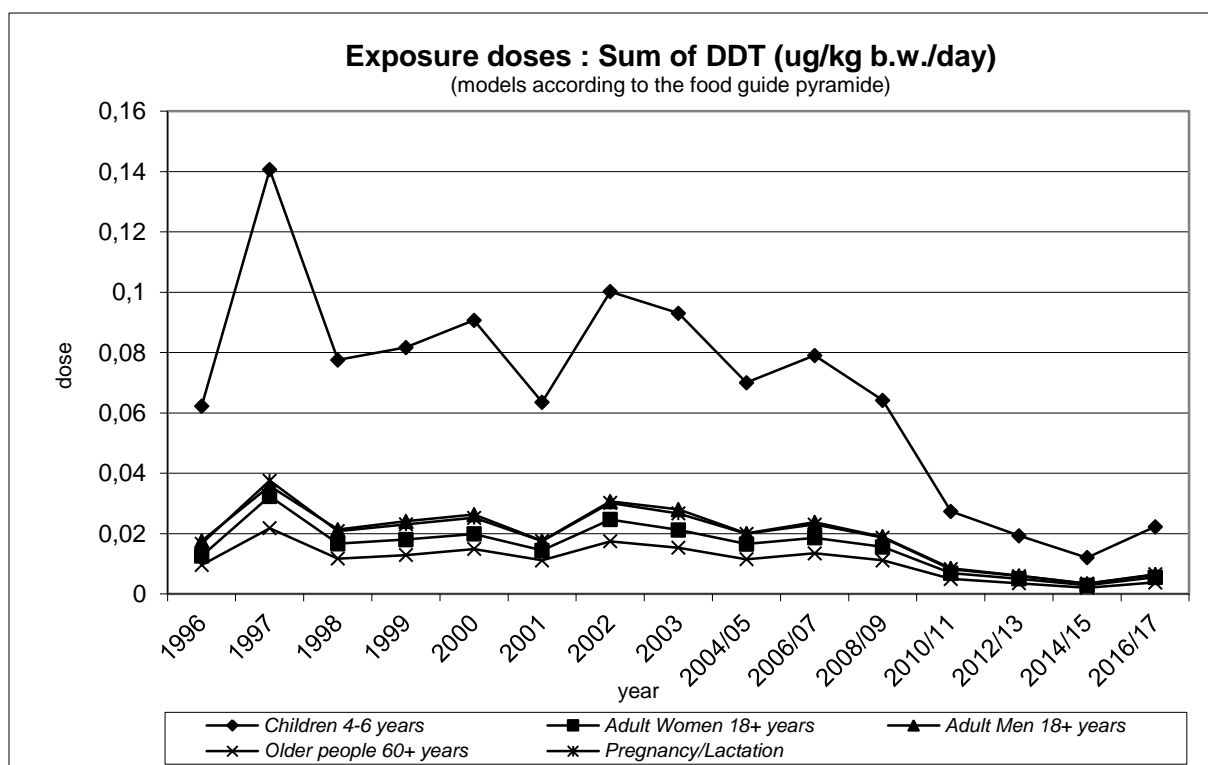
Ve sledovaném období byl vývoj expozičních dávek příznivý. Zjištěné hodnoty expozic jsou nízké. Následující grafy popisují situaci ve vývoji expoziční dávky pro o,p' DDT, p,p DDT, o,p' DDD, p,p DDD, o,p' DDE a p,p DDE, pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny.











#### 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 výskyt v mase a masných výrobcích. Přetrvávajícím zdrojem je i mléčný tuk.

#### Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

DDT, DDD, DDE nepředstavovaly z hlediska výše expozice vážnější zdravotní riziko pro populaci. Kontrola by měla být zachována u dovozů a namátkově i u tuzemských potravin.

Výběr nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220

**Suma DDT = DDT + DDD + DDE (158 pozitivních)**

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	16,117	0,853	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	6,638	1,482	ug/kg	SMETANA
2016	5,354	1,430	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	3,965	0,219	ug/kg	MASLO
2017	3,302	0,162	ug/kg	RYBY UZENE

2017	3,284	0,684	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	2,768	0,357	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	2,761	0,460	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	2,678	0,159	ug/kg	KREMY SMETANOVE
2017	2,491	0,010	ug/kg	SMETANA KE SLEHANI

**p,p' DDT** (136 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	0,607	0,009	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.
2017	0,538	0,006	ug/kg	SADLO VEPROVE
2016	0,530	0,157	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	0,501	0,133	ug/kg	FAZOLE
2017	0,474	0,059	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,474	0,044	ug/kg	SLANINA
2017	0,397	0,129	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	0,373	0,004	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2017	0,351	0,077	ug/kg	SALAMY TRV. FERMENTOVANE
2017	0,339	0,013	ug/kg	MARGARINY

**o,p DDT** (55 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2016	0,623	0,115	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	0,108	0,003	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,103	0,003	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2017	0,086	0,031	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC
2016	0,082	0,009	ug/kg	COKOLADA
2016	0,074	0,008	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,066	0,017	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	0,061	0,007	ug/kg	SMETANA
2017	0,058	0,029	ug/kg	SYR TVRDY EIDAM
2017	0,056	0,011	ug/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY

**p,p' DDD** (64 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	7,328	0,240	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2016	1,381	0,370	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	0,899	0,053	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,633	0,097	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	0,564	0,087	ug/kg	KONZERVY RYBI
2017	0,535	0,145	ug/kg	RYBY MARINOVANE

2016	0,402	0,097	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	0,315	0,038	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,245	0,016	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,236	0,048	ug/kg	SLANINA

***o,p DDD*** (29 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C (sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	1,125	0,056	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2016	0,178	0,057	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	0,086	0,001	ug/kg	DROBY DRUBEZI
2017	0,056	0,012	ug/kg	MRKEV
2017	0,046	0,008	ug/kg	KAPUSTA
2017	0,042	0,005	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,038	0,008	ug/kg	SMETANA
2017	0,035	0,010	ug/kg	BROKOLICE
2017	0,029	0,001	ug/kg	MASO SLEPICI
2017	0,027	0,002	ug/kg	OKURKY SALATOVE

***p,p' DDE*** (136 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C (sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	7,383	0,544	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	6,022	1,430	ug/kg	SMETANA
2017	3,965	0,219	ug/kg	MASLO
2016	3,611	0,968	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	2,341	0,007	ug/kg	SMETANA KE SLEHANI
2017	2,310	0,405	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	2,260	0,072	ug/kg	KREMY SMETANOVE
2017	2,015	0,085	ug/kg	MASLO POMAZANKOVE
2017	1,869	0,196	ug/kg	KONZERVY RYBI
2017	1,821	0,047	ug/kg	RYBY UZENE

***o,p DDE*** (7 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C (sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	0,171	0,005	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2016	0,049	0,017	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	0,035	0,006	ug/kg	SYR TVRDY EIDAM
2016	0,024	0,006	ug/kg	HORCICE
2017	0,020	0,004	ug/kg	SMETANA
2017	0,006	0,001	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	0,004	0,004	ug/kg	PUDING

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

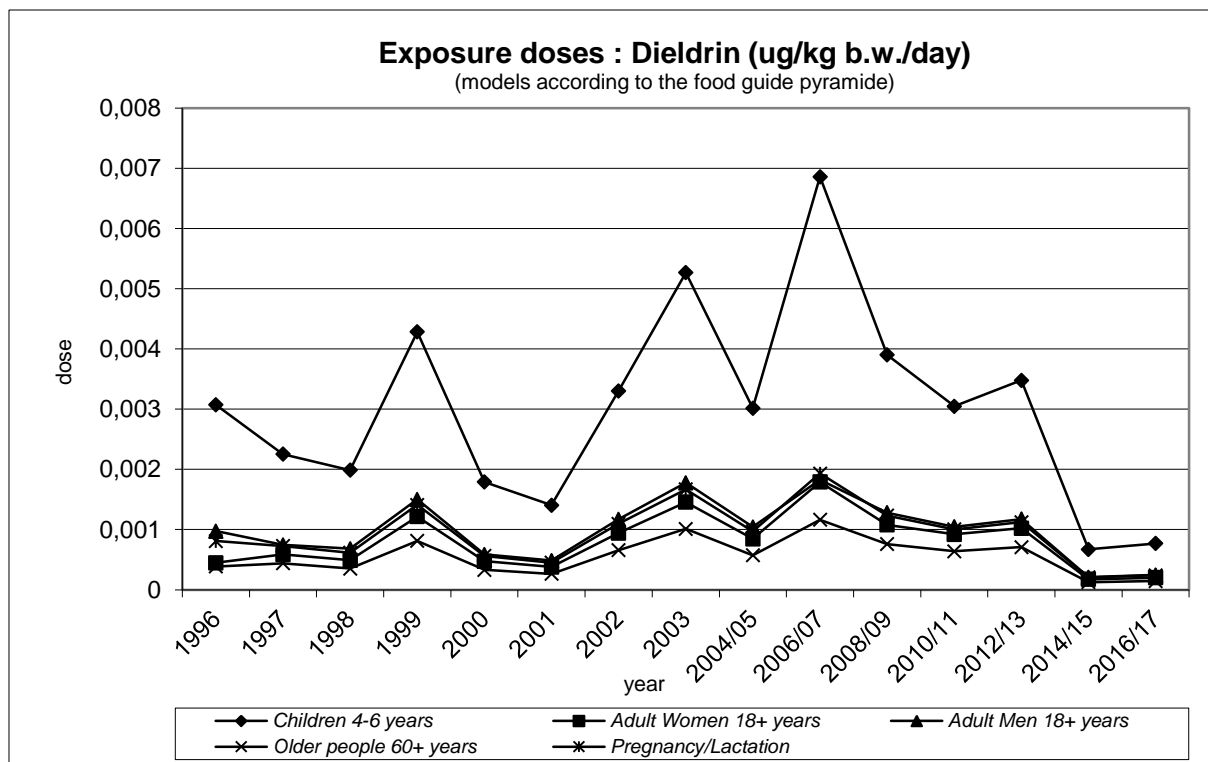
Pro tento insekticid byla komisí JECFA FAO/WHO (CA, 1995) stanovena limitní expoziční hodnota PTDI ve výši 0,0001 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční dávka WHO je stanovena jako suma aldrinu a dieldrinu. RfD (IRIS, poslední revize hodnoty - 1988) představuje hodnotu ve výši 0,00005 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil v ČR limitní expoziční hodnotu PTDI. Odhad průměrné expozice pro populaci ČR činil 0,5 % PTDI (jedná se o sumu expozice z aldrinu a dieldrinu) a také 0,5 % RfD.

### 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 2016/2017 bylo zaznamenáno 10 pozitivních nálezů reziduí a to převážně v rybách a rybích výrobcích.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dieldrin nemá z hlediska zdravotního rizika pro naši populaci zvláštní význam. Namátková kontrola potravin by však zatím měla přetrvávat.

Přehled analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (10 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	1,379	0,1762	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,457	0,0204	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	0,198	0,1903	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	0,128	0,0176	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,073	0,0547	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	0,052	0,0132	ug/kg	OKURKY SALATOVE
2017	0,013	0,0037	ug/kg	BROKOLICE
2016	0,013	0,0005	ug/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY
2016	0,003	0,0012	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	0,002	0,0002	ug/kg	RYBY MORSKE

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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 pro endosulfan (CAS 115-29-7) (IRIS, 1994) existuje rovněž ve výši 0,006 mg / kg t.hm. / den, ale je chápána pouze jako suma endosulfanu I + endosulfanu II.

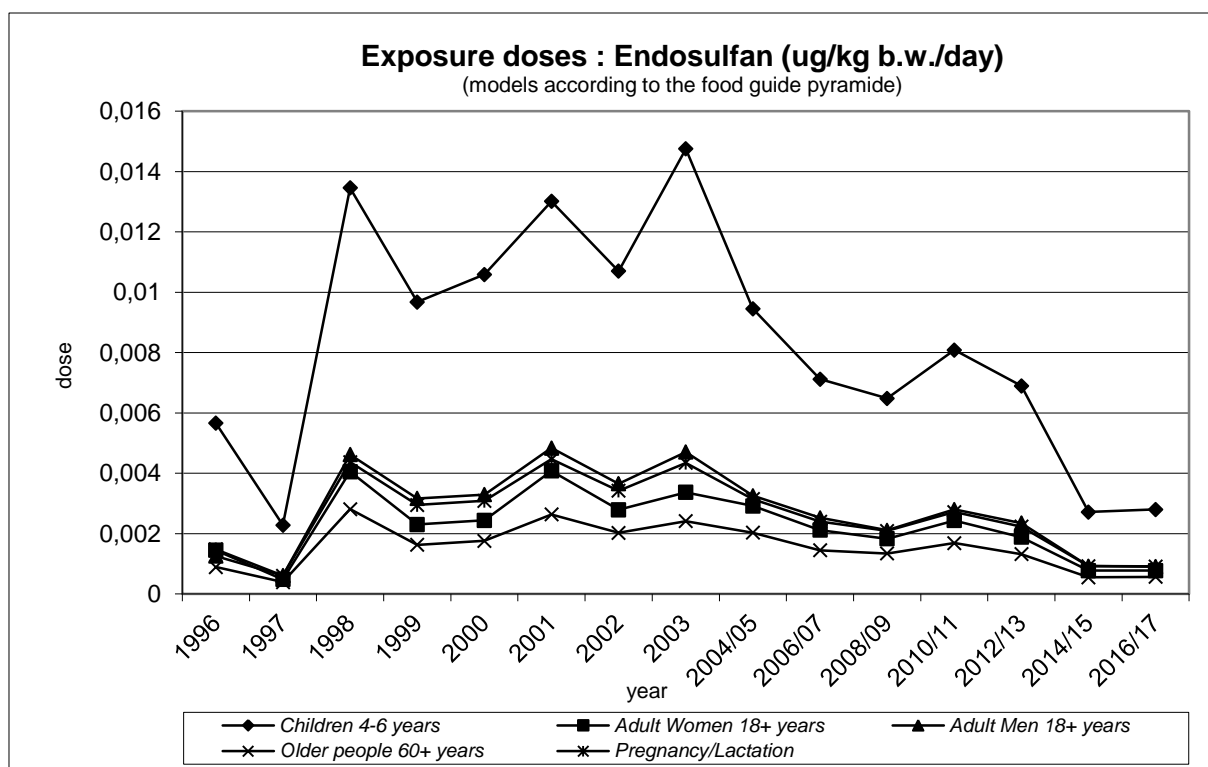
### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil v ČR expoziční hodnotu ADI. 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 let má kolísavý charakter s tendencí k poklesu v posledních letech.





#### Významné expoziční zdroje:

Mezi expozičními zdroji 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 vážné 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 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (41 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2016	0,495	0,058	ug/kg	COKOLADA
2017	0,352	0,127	ug/kg	MASO SLEPICI
2016	0,281	0,140	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2016	0,240	0,102	ug/kg	MASLO
2016	0,154	0,023	ug/kg	ORECHY VLASSKE
2016	0,142	0,049	ug/kg	ARASIDY
2016	0,125	0,018	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2016	0,098	0,035	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	0,098	0,040	ug/kg	HRANOLKY BRAMBOROVE
2017	0,093	0,038	ug/kg	SALAM TOCENY

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

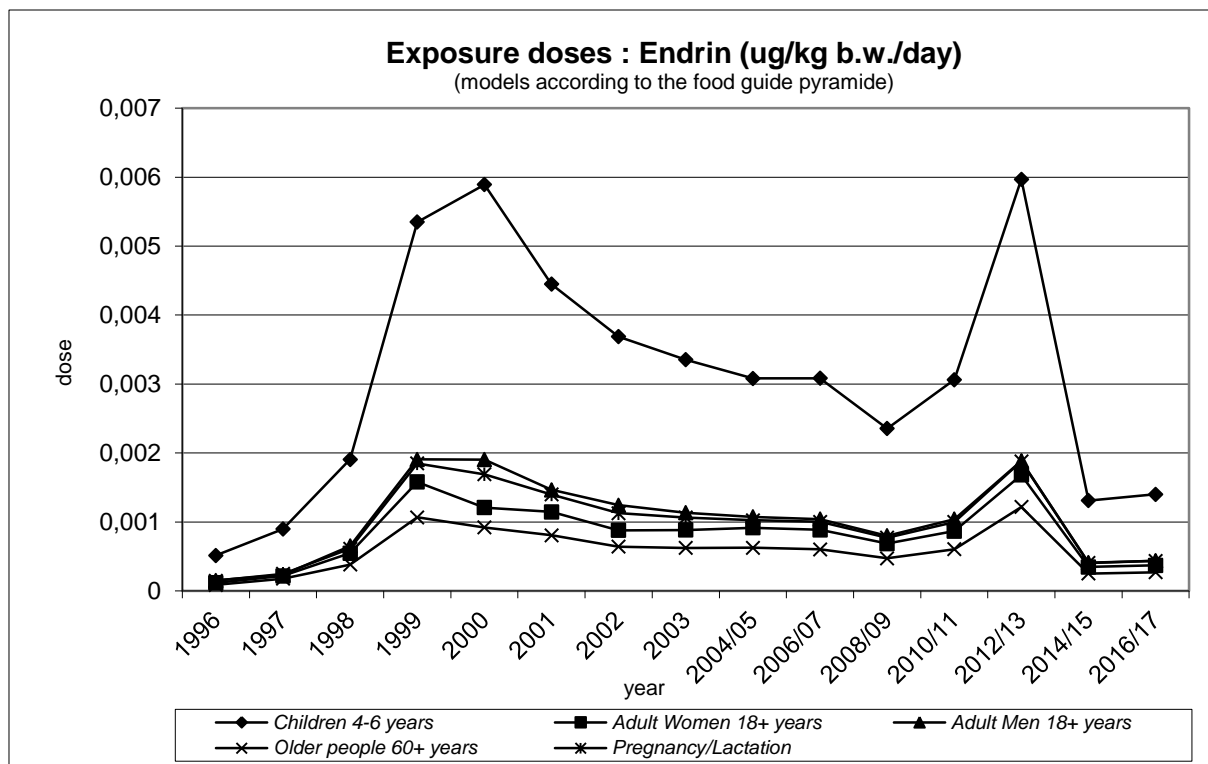
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO (CA, 1995) je stanovena jako PTDI ve výši 0,0002 mg / kg t.hm. / den. PTDI je stanoveno jako suma reziduí endrinu a delta-keto-endrinu. RfD (IRIS, 1988) byla stanovena pouze pro endrin a to ve výši 0,0003 mg / kg t. hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil v ČR hodnotu PTDI. Odhad průměrné expozice pro populaci ČR činil 0,2 % PTDI i pro RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace mezi roky kolísá.



#### Významné expoziční zdroje:

Expoziční zdroje jsou zanedbatelné. Nelze vyloučit nahodilou expozici. Zdrojem jsou živočišné (často ryby a rybí výrobky) i rostlinné matrice.

#### 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 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (12 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	0,248	0,015	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,188	0,012	ug/kg	KAKAO
2016	0,180	0,011	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,093	0,009	ug/kg	SPECIALITY DRUBEZI
2016	0,025	0,006	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,016	0,001	ug/kg	VYZIVA DETSKA OVOCNA
2017	0,011	0,007	ug/kg	SIRUPY
2017	0,010	0,003	ug/kg	NAPOJE KOLOVE
2017	0,009	0,002	ug/kg	MED
2016	0,007	0,004	ug/kg	PIVO

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

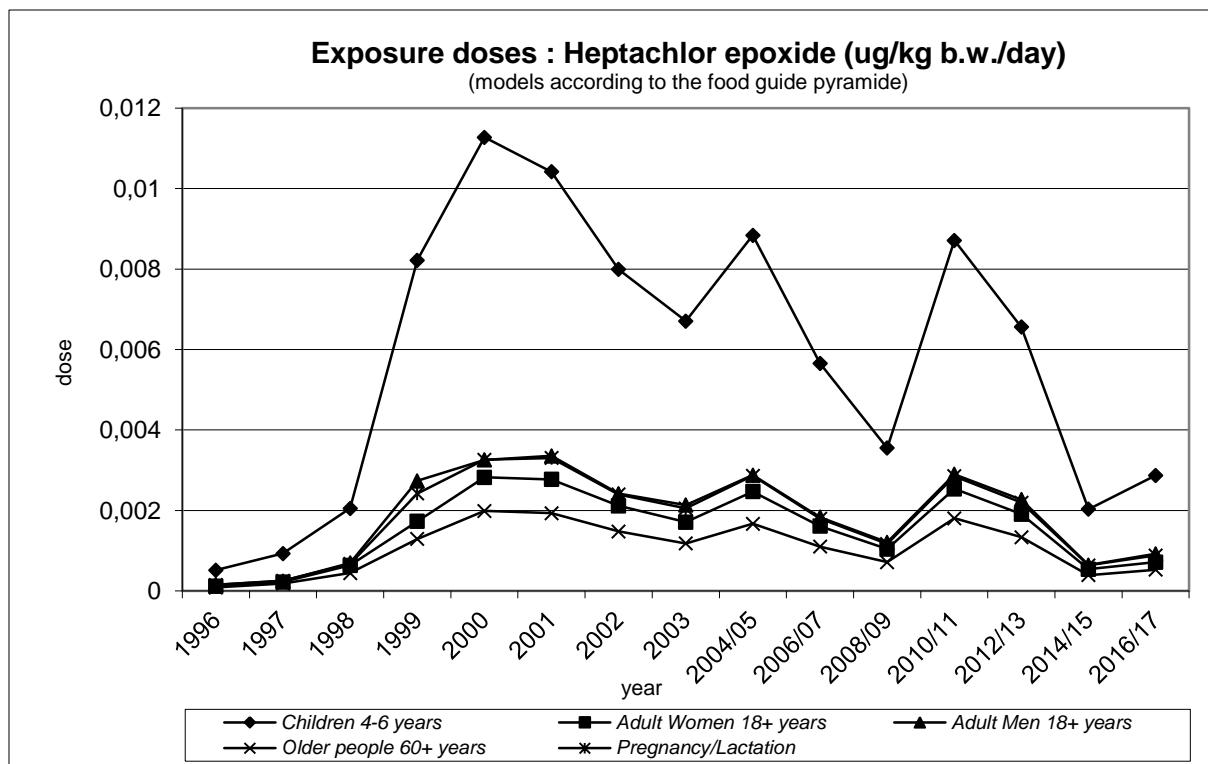
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO (CA, 1995) byla stanovena jako PTDI ve výši 0,0001 mg sumy heptachloru a heptachlor epoxidů / kg t.hm. / den. RfD (IRIS, 1987) byla stanovena ve výši 0,0005 mg heptachloru / kg t.hm. / den a 0,000013 mg heptachlor epoxidu / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Expozice byla v období 2016/2017 hodnocena na základě limitní expoziční hodnoty pro sumu heptachloru a heptachlor epoxidu (isomeru A i B). Odhad průměrné expoziční dávky nepřekročil hodnotu PTDI a činil pro populaci 0,9 % expozičního limitu. Průměrná expozice představovala 0,04 % RfD pro heptachlor nebo 5,4 % RfD pro heptachlor epoxid.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže během let má mírně kolísavý průběh.



#### Významné expoziční zdroje:

Rezidua heptachlor epoxidu byla zjištěna v potravinách živočišného, ale i rostlinného původu.

#### Charakteristika rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

I když se zdá, že 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) + heptachlor epoxidu (isomer B) v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (43 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	1,193	0,228	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.
2017	0,757	0,238	ug/kg	MASO MLETE
2017	0,344	0,113	ug/kg	PARKY
2017	0,317	0,200	ug/kg	FAZOLE
2017	0,249	0,055	ug/kg	ZELI HLAVKOVE
2016	0,223	0,022	ug/kg	ARASIDY
2017	0,128	0,024	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,119	0,030	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	0,117	0,039	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2017	0,107	0,107	ug/kg	MASO SLEPICI

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

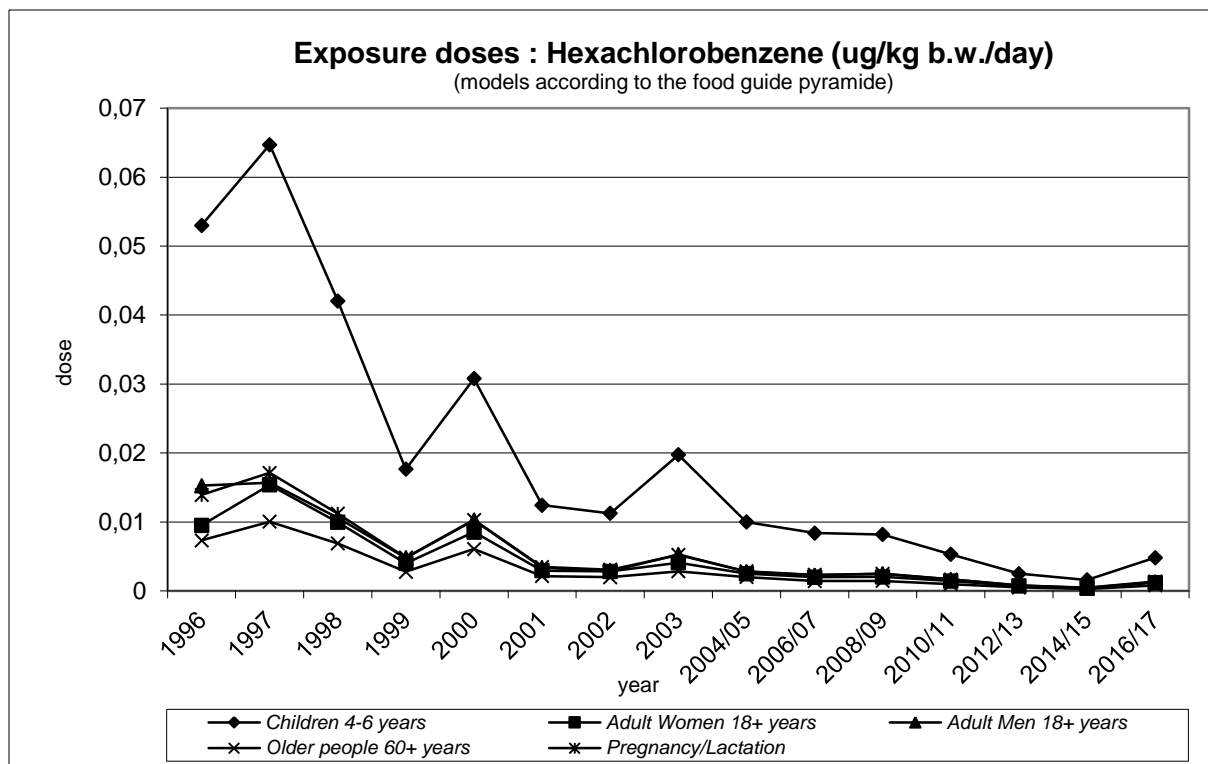
Limitní expoziční dávka JECFA FAO/WHO nebyla pevně stanovena (CA, 1995). Podle monografie IPCS (EHC 195, 1997, str. 8) byl doporučen TDI (Tolerable Daily Intake) ve výši 0,00016 mg / kg t.hm. / den pro neoplastický efekt a 0,00017 mg / kg t.hm. / den pro nekarcinogenní efekt (použit pro hodnocení). Hodnota RfD (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 0,7 % TDI nebo 0,1 % RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozičních dávek má za dobu sledování klesající tendenci.



#### Významné expoziční zdroje:

Významnou roli hrají zejména potraviny živočišného původu. Na předních místech z hlediska koncentrace se objevují mléčné výrobky s vyšším obsahem tuků, dále maso, ryby a rybí výrobky.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka pro naši populaci nesignalizuje vysoké zdravotní riziko. Přetrvat by zatím měla kontrola vybraných komodit živočišného původu.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (108 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	2,185	0,525	ug/kg	SMETANA
2017	1,585	0,247	ug/kg	MASO KRALICI
2017	1,571	0,153	ug/kg	MASLO
2017	1,450	0,011	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	1,225	0,091	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,832	0,032	ug/kg	MASLO POMAZANKOVE
2017	0,722	0,057	ug/kg	SYR TVRDY EIDAM
2017	0,627	0,251	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,599	0,055	ug/kg	SMETANA KE SLEHANI
2016	0,541	0,054	ug/kg	RYBY UZENE

## Hexachlorocyklohexan (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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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 hexachlorocyklohexan isomery alfa, beta a delta nejsou stanoveny limitní hodnoty expozice JECFA FAO/WHO ani US EPA.

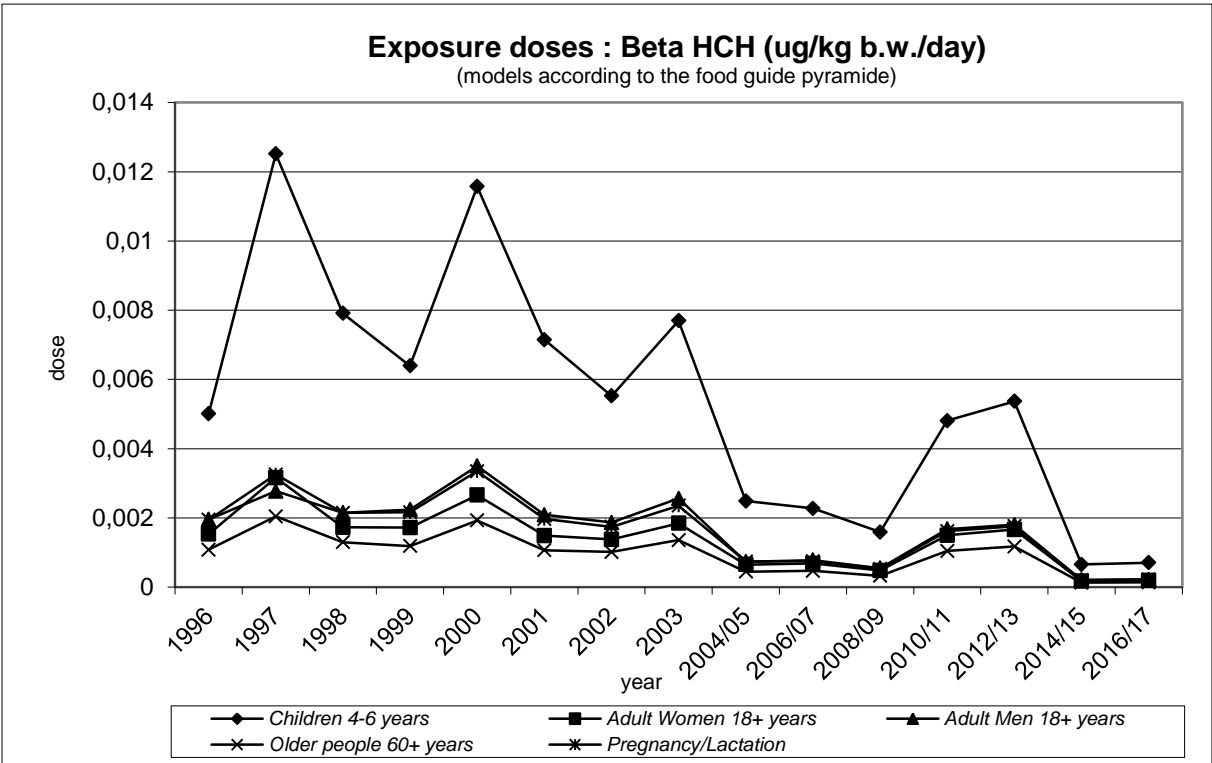
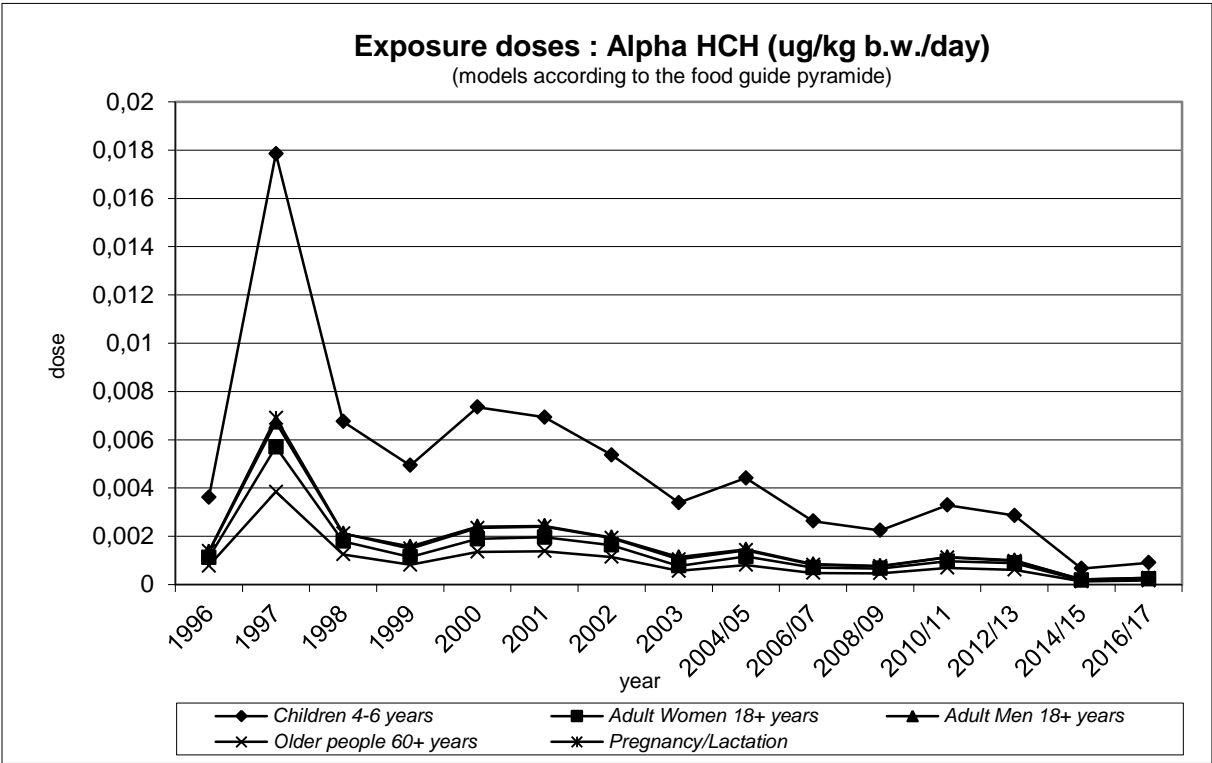
### Hodnocení expozice:

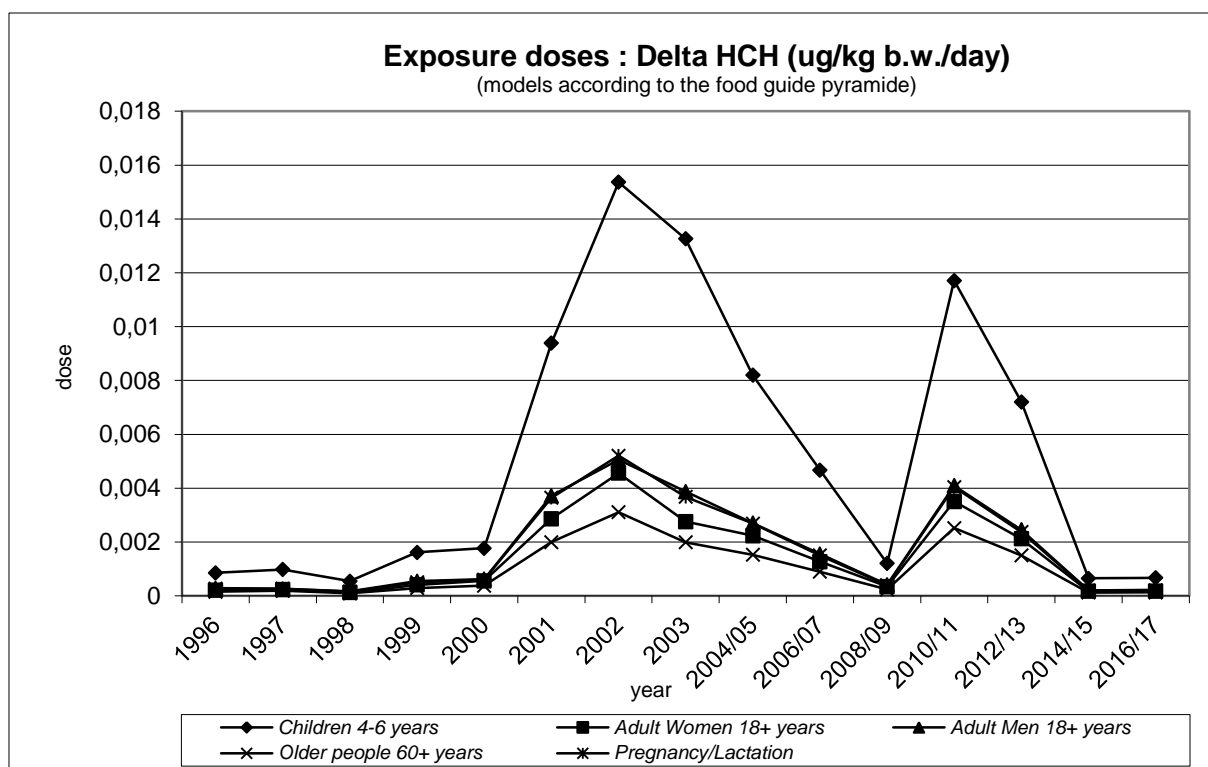
Protože nejsou stanoveny mezinárodně uznávané limitní expoziční dávky, nelze provést hodnocení pro nekarcinogenní efekt. Odhad průměrné expoziční dávky pro populaci v ČR činil 0,0003 ug / kg t.hm. / den pro alfa isomer, 0,0002 ug / kg t.hm. / den pro beta isomer (nejvíce perzistentní z HCH) a také 0,0002 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 – 2016/2017 u všech izomerů HCH má kolísavý charakter s postupným poklesem.







#### Významné expoziční zdroje:

Rezidua byla nejčastěji zachycena v potravinách živočišného původu, 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 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220

#### **alfa HCH** (26 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	0,259	0,060	ug/kg	MASO SLEPICI
2017	0,243	0,074	ug/kg	SMETANA
2017	0,204	0,039	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,136	0,040	ug/kg	SALAMY MEKKE
2017	0,110	0,081	ug/kg	SALAM TOCENY
2016	0,073	0,003	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,065	0,003	ug/kg	SYRY S PLISNI NA POVRCHU
2016	0,063	0,013	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2016	0,061	0,005	ug/kg	COKOLADA
2017	0,058	0,024	ug/kg	RYBY MARINOVANE

**beta HCH** (7 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C (sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	0,135	0,0001	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	0,099	0,0492	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,056	0,0065	ug/kg	SMETANA
2016	0,043	0,0129	ug/kg	KONZERVY RYBI
2017	0,033	0,0154	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,030	0,0010	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,010	0,0020	ug/kg	RYBY MORSKE

**delta HCH** (2 pozitivní)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C (sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	0,044	0,0021	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	0,010	0,0005	ug/kg	MERUNKY

## 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 aj., 2003 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

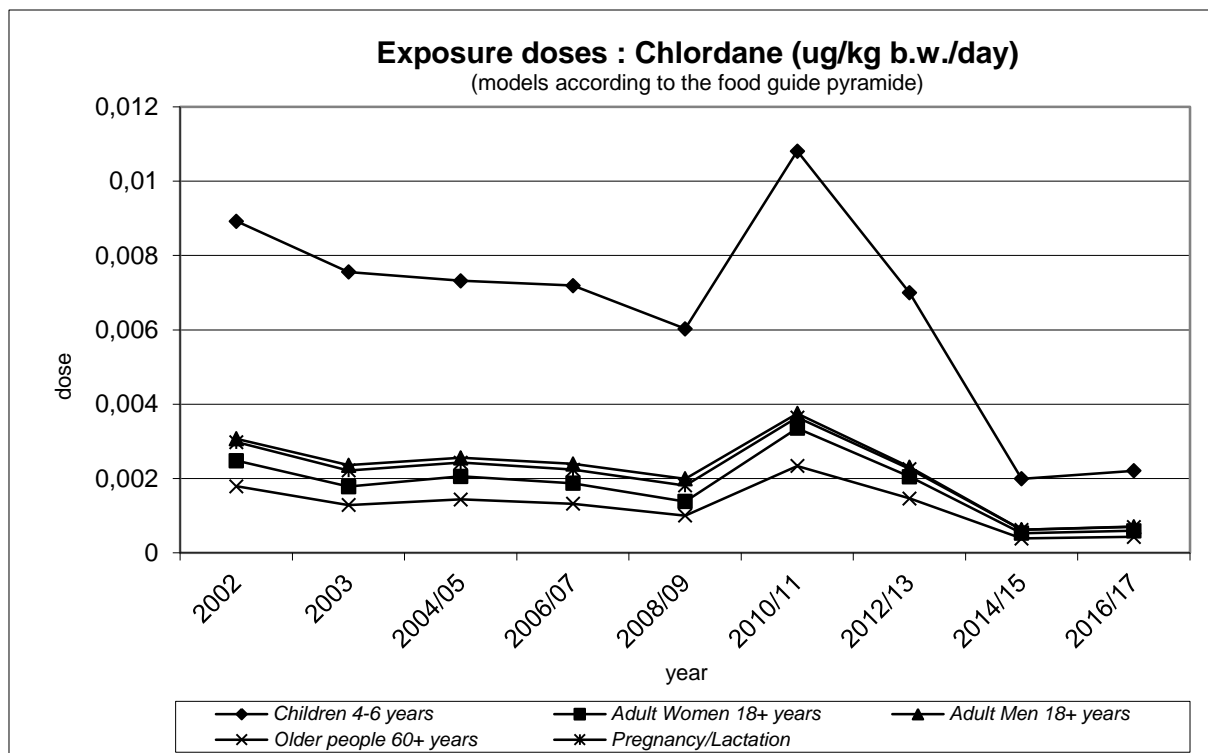
Limitní expoziční hodnota doporučená JMPR FAO/WHO (CA, 1994) v podobě PTDI je stanovena ve výši 0,0005 mg / kg t.hm. / den. Limitní expoziční hodnota je stanovena jako suma alfa(cis)-chlordanu (CAS 5103-71-9) + gama(trans)-chlordanu (CAS 5103-74-2) v případě potravin rostlinného původu a v případě potravin živočišného původu se ještě přičítá obsah v tuku rozpustného oxy-chlordanu (CAS 27304-13-8). RfD 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 kolísavý charakter.



#### Významné expoziční zdroje:

V období 2016/2017 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 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (28 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	0,547	0,098	ug/kg	RYBY UZENE
2016	0,430	0,069	ug/kg	RYBY UZENE
2017	0,276	0,103	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	0,187	0,129	ug/kg	FAZOLE
2016	0,149	0,001	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	0,137	0,028	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	0,132	0,043	ug/kg	ARASIDY
2016	0,131	0,072	ug/kg	HRACH
2016	0,090	0,009	ug/kg	COCKA
2017	0,084	0,084	ug/kg	KAPUSTA

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

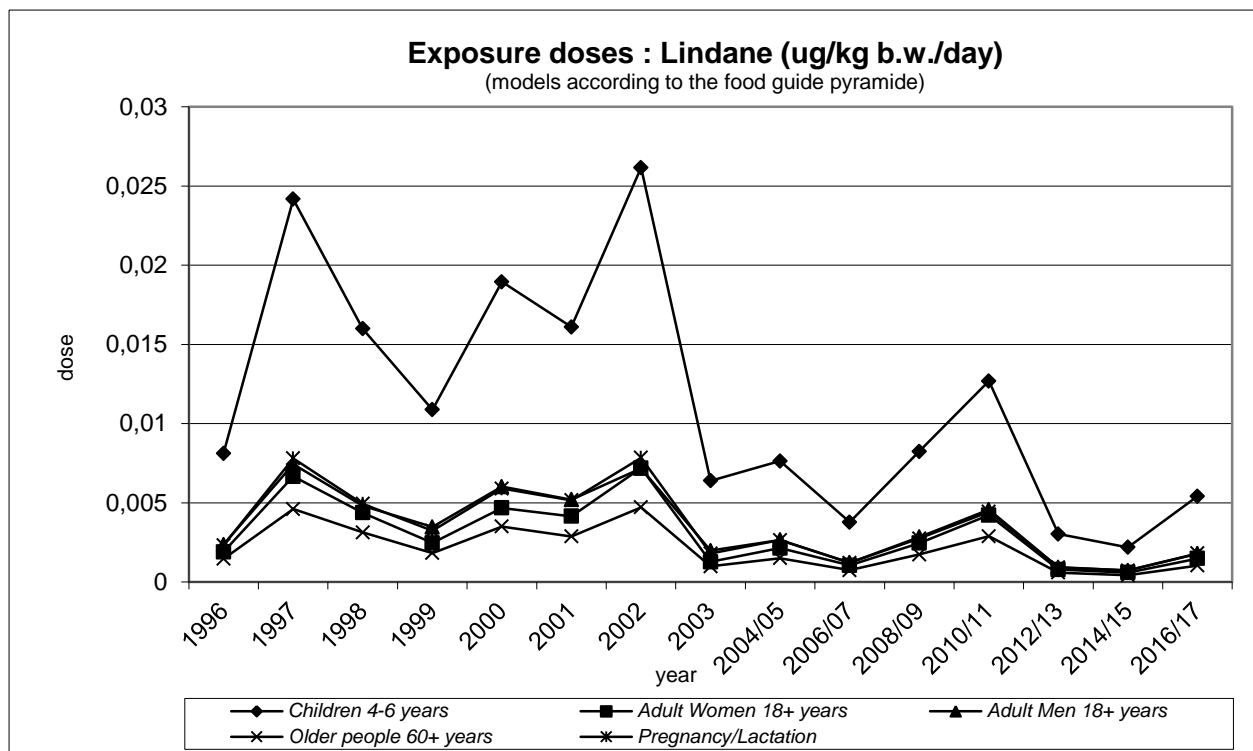
Komise JMPR FAO/WHO doporučuje jako limitní expoziční hodnotu ADI (2002) 0,005 mg / kg t.hm. / den. RfD US EPA (IRIS, 1987) představuje hodnotu 0,0003 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil limitní expoziční hodnotu. Odhad průměrné expozice pro populaci ČR činil méně než 0,1 % ADI, nebo 0,5 % 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 2016/2017 bylo zaznamenáno celkem 129 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 záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (129 pozitivních)

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	1,313	0,220	ug/kg	SMETANA
2017	0,928	0,059	ug/kg	MARGARINY
2016	0,724	0,270	ug/kg	TUKY ZTUZENE
2016	0,657	0,019	ug/kg	COKOLADA
2017	0,555	0,099	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	0,535	0,119	ug/kg	SLANINA
2016	0,529	0,028	ug/kg	SADLO VEPROVE
2016	0,488	0,059	ug/kg	ORECHY VLISSKE
2017	0,463	0,060	ug/kg	MASLO
2016	0,449	0,053	ug/kg	MAJONEZY

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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.

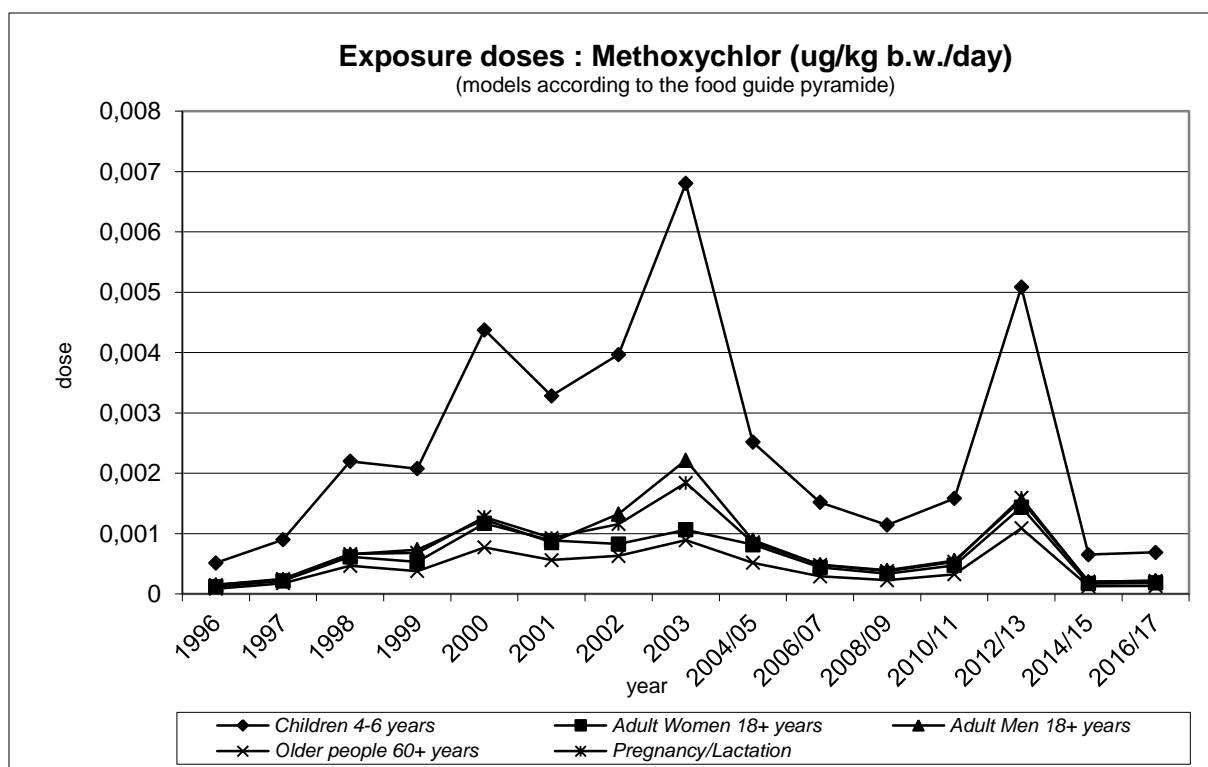
### Hodnocení expozice:

Odhad expoziční dávky nepřekročil v ČR hodnotu expozičního limitu. 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 2016/2017 zaznamenána pouze u 3 kompozitních vzorků.

#### 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.

Přehled analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:  
n = 220 (3 pozitivní)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	0,218	0,0306	ug/kg	ORECHY VLASSKE
2017	0,105	0,0403	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.
2017	0,004	0,0002	ug/kg	MOUKA

## 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 aj., 2003 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

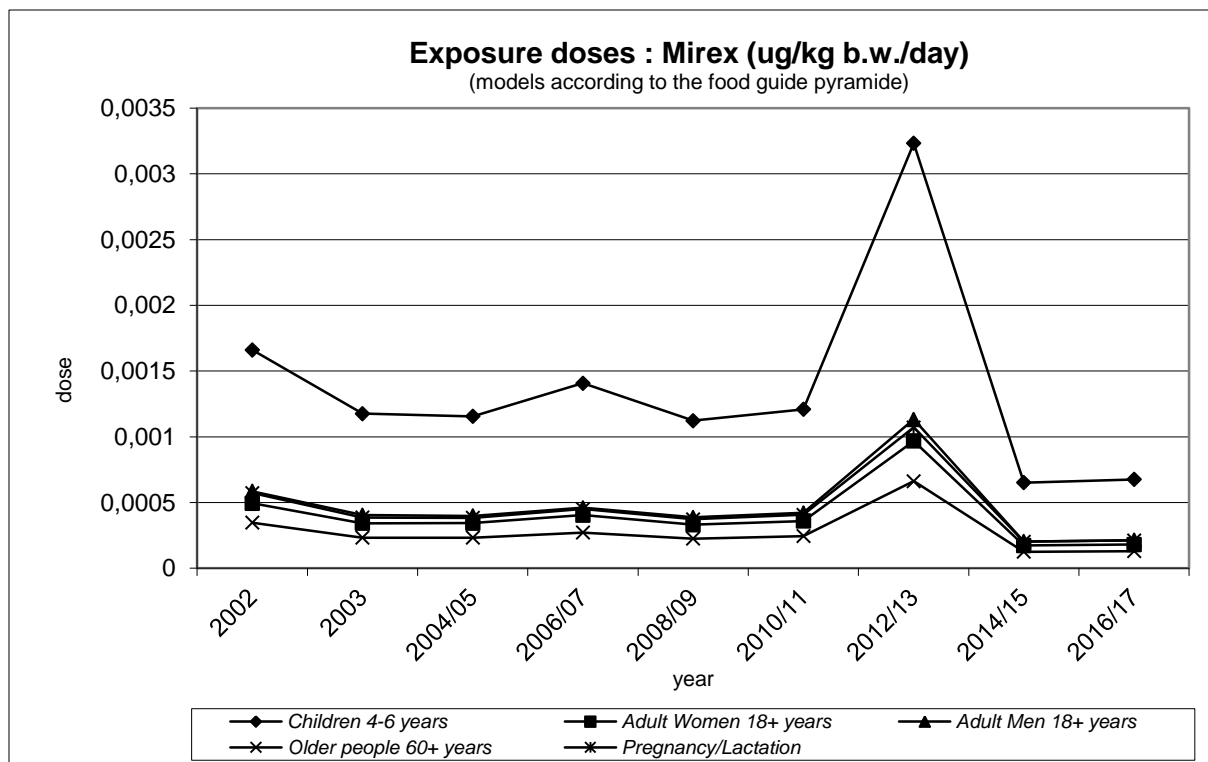
Pro chronickou expozici není k dispozici limitní expoziční hodnota ADI JMPR FAO/WHO. RfD US EPA (IRIS, 1992) byla stanovena ve výši 0,0002 mg / kg t.hm. / den.

### 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 2016/2017 zaznamenána pouze v jednom kompozitním vzorku.

#### 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 záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (1 pozitivní)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	0,024	0,007	ug/kg	HRANOLKY BRAMBOROVE

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 byla analyzována sada 7 kongenerů PCB v 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorcích (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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 (mixtuře) 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. Aroclor 1260 RfD = není stanovena
  5. "Mixtura PCB" RfD = není stanovena
- Pro hodnocení byla dříve v ČR používána neoficiální hodnota TDI ve výši 1 ug sumy PCB / kg t.hm. / den. 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), že není praktického dokladu o vyšší toxicitě pro člověka a akceptování této hodnoty i v jiných evropských státech (např. Holandsko, 1995), byla hodnota TDI v ČR snížena na 0,4 ug sumy PCB / kg t.hm. / den (SF = 100). Tato hodnota byla použita i v našem případě.

- Karcinogenní efekt PCB (upraveno podle IRIS): je hodnocen pomocí tzv. OSF (oral slope factor)
  6. Aroclor 1016 OSF = není stanoven
  7. Aroclor 1248 OSF = není stanoven
  8. Aroclor 1254 OSF = není stanoven
  9. Aroclor 1260 OSF = není stanoven
  10. "Mixtura PCB" OSF = stanoven stupňovitě - viz text níže

Karcinogenní potence mixtury PCB vyjádřená pomocí OSF je určena stupňovitě, podle dostupných informací, následujícím způsobem. Zahrnuty jsou všechny expoziční cesty. OSF se pro hodnocení karcinogenního rizika pro člověka pro environmentální expozici PCB použije následovně:

<b>1. stupeň: OSF pro vysoké riziko a perzistence</b>	
Upper-bound slope factor: 2,0 (mg/kg)/den	Central-estimate slope factor: 1,0 (mg/kg)/den
<p><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).</p>	
<b>2. stupeň: OSF pro nízké riziko a perzistence</b>	
Upper-bound slope factor: 0,4 (mg/kg)/den	Central-estimate slope factor: 0,3 (mg/kg)/den
<p><u>Kritéria užití:</u> ingesce ve vodě rozpustných kongenerů - inhalace odpařených kongenerů - intradermální expozice, jestliže nebyl aplikován absorpční faktor.</p>	
<b>3. stupeň: OSF pro nejnižší riziko a perzistence</b>	
Upper-bound slope factor: 0,07 (mg/kg)/den	Central-estimate slope factor: 0,04 (mg/kg)/den
<p><u>Kritéria užití:</u> pokud kongenerová analýza verifikovala, že kongenery s více než 4 atomy chlóru představují méně než 0,5 % sumy PCB.</p>	

#### **Informace zvažované při rozhodování o použití OSF:**

##### Analýza sumy PCB a kongenerová analýza PCB

Jestliže je k dispozici kongenerová analýza, může být odhad karcinogenního rizika na základě OSF doplněn analýzou tzv. dioxin-like toxicity (TEQ TCDD). Riziko z dioxin-like kongenerů by mělo být přičteno k riziku zbytku mixtury (suma PCB bez dioxin-like kongenerů), hodnocené podle OSF.

### Použití středního a horního odhadu OSF v praxi

V praxi se využívá buď střední odhad (central estimate) OSF nebo horní odhad (upper estimate) OSF. Střední odhad OSF popisuje typické individuální riziko, zatímco použití horního odhadu OSF snižuje pravděpodobnost podhodnocení odhadu rizika. Horní odhad OSF v žádném případě nezabezpečuje pokrytí rizika u citlivých individuí a populace. Střední odhad OSF se používá pro srovnání nebo klasifikaci environmentálních rizik, zatímco horní odhad OSF poskytuje informaci o přesnosti srovnání nebo klasifikace.

### Vliv perzistence mixtury PCB

Některé kongenery PCB se kumulují v těle a mají biologickou aktivitu i když expozice skončila (Anderson et al., 1991a). Mechanický předpoklad, že kratší expozice proporcionálně představuje nižší riziko vzniku nádorů, není pravdivá. Pokusy na krysách dokazují, že stejně dlouhá expozice perzistentní mixtury PCB (Aroclor 1260) vyvolá vyšší počet nádorů ve srovnání s méně perzistentní mixturou PCB (Aroclor 1016) (Brunner et al., 1996). Pak platí, že může existovat větší než proporcionální karcinogenní efekt (očekávaný) z kratší než celoživotní expozice, zvláště pro perzistentní mixtury PCB a expozice v raném období života.

### Skupiny populace s vysokou expozicí

Za vysoce exponované skupiny populace jsou považováni konzumenti - sportovní rybáři, konzumenti zvěřiny a živočišných produktů vysoce kontaminovaných prostřednictvím potravního řetězce a kojene děti. Vysoce vnímavé jsou skupiny lidí s narušenými jaterními funkcemi a kojenci (Calabrese and Sorenson, 1977).

### Expozice v počáteční fázi života, kojenci a děti

Pro vyšší rozsah expozice během počáteční fáze života (ATSDR, 1993; Dewailly et al., 1991, 1994), pro možnost větší perinatální citlivosti (Calabrese and Sorenson, 1977; Rao and Banerji, 1988), a pravděpodobnost interakcí s funkcí štítné žlázy a hormonálním vývojem, je vhodné považovat expozici v počáteční fázi života za zvýšené riziko a používat OSF příslušný pro vysoké riziko.

### Expozice prostřednictvím potravin

Je potřebné uvědomit si, že komerční mixtury PCB testované na laboratorních zvířatech neodpovídají selektivní retenci perzistentních kongenerů PCB, které se akumuluji průchodem potravním řetězcem. Bioakumulované mixtury PCB se jeví jako více toxické než komerční mixtury PCB (Aulerich et al., 1986; Hornshaw et al., 1983) a jsou také více perzistentní v těle (Hovinga et al., 1992). Zdravotní riziko z expozice potravním řetězcem (potraviny, zejména živočišného původu) pak může být vyšší, než odhad na základě uvedených OSF.

### OSF pro kongenery PCB rozpustné ve vodě

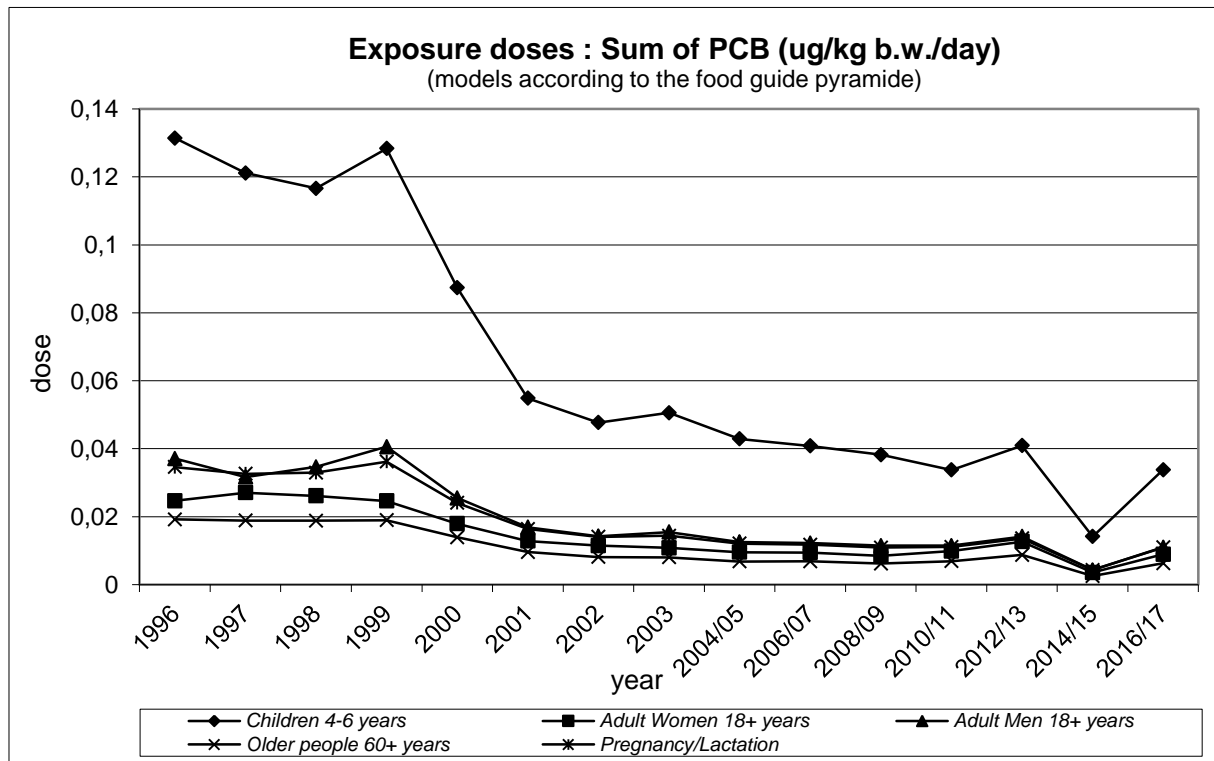
Pro ingesci kongenerů rozpustných ve vodě (balená voda) se používá střední stupeň OSF (do koncentrace 1 mg / litr). Pro expozici potravním řetězcem prostřednictvím sedimentu nebo půdy se používá nejvyšší stupeň OSF.

### **Hodnocení expozice:**

Analýza dat pro populaci v ČR vedla k odhadu průměrné expoziční dávky na úrovni 2,2 % TDI (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 8,4 % TDI.



### **Významné expoziční zdroje:**

Mezi nejvýznamnější expoziční zdroje patří především potraviny živočišného původu. Rezidua pesticidů byla zjištěna v rybách a rybích výrobcích, sádle a tučných mléčných výrobcích.

### **Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:**

#### **Populace v riziku**

Vyšší expoziční dávky lze očekávat zejména u osob s vyšším příjmem živočišných tuků. Snížení konzumace živočišných tuků může významně přispět ke snížení expoziční dávky. V naší populaci je spotřeba tuků vyšší, než je doporučováno. Klesá sice spotřeba živočišných tuků a roste spotřeba rostlinných tuků, ale pokles stále není dostatečný. Pozornost zasluhují především děti, u kterých je expoziční dávka přirozeně vyšší než u dospělých osob.

### **Hygienické limity pro potraviny**

Hygienické limity v ČR (vyhláška č. 305/2004 Sb.) se opírají o sumu sedmi tzv. indikátorových kongenerů (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). Suma těchto kongenerů v Deloru 106 činí podle našich zjištění (Cigánek, 1994) asi 46 % plochy zjišťovaných píků. Mechanický přepočít na Delor 106 lze uskutečnit násobením sumy indikátorových kongenerů koeficientem 2,2. Podle německých údajů se v mateřském mléce nacházely především kongenery č. 138, 153 a 180, které představovaly asi 60 % z celkového množství PCB v mateřském mléce. Pokud bychom přijali hypotézu, že mateřské mléko v ČR má z hlediska PCB přibližně stejné kongenerové složení reprezentující expozici z potravin, že mateřské mléko je modelem pro selektivní biokoncentraci PCB a rovněž, že mléčný tuk může reprezentovat živočišné tuky obecně, pak bychom sumu PCB v živočišném tuku mohli odhadnout na základě násobku sumy kongeneru č. 138, 153 a 180 koeficientem 1,7 (metoda DFG, vol. XIII, 1988).

### **Doporučení pro řízení rizik:**

1. Pokračovat v důsledné kontrole potravin, zejména s vysokým obsahem živočišných tuků.
2. Podporovat snižování spotřeby živočišných tuků v populaci.
3. Podporovat zdokonalení analytických metod tak, aby bylo možné přesnější hodnocení zdravotních rizik.
4. Věnovat pozornost i dalším kongenerům PCB, jejichž toxicita ve směsi není ještě přesně definována.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (161 pozitivních)

### **suma 7 limitovaných indikátorových kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)**

Rok	C	C (sd)	Jednotka	Název
2017	8,358	0,392	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2017	5,957	0,637	ug/kg	SMETANA
2017	4,772	0,353	ug/kg	RYBY UZENE
2017	4,673	0,818	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	4,182	0,298	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2016	3,936	1,347	ug/kg	SADLO VEPROVE
2017	3,425	0,576	ug/kg	MARGARINY
2017	3,332	0,780	ug/kg	MASLO
2016	3,068	0,769	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2016	2,976	0,260	ug/kg	KONZERVY RYBI



## Látky anorganické povahy

- Tato kapitola je věnována látkám anorganické povahy.
- Zahrnuty 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.

### Stručné závěry pro období 2016/2017:

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 21,8 % a dusitanům 18,3 % z akceptovatelného denního přívodu (ADI). Zátěž kadmiumem byla na úrovni 41,0 % tolerovatelného týdenního přívodu TWI (EU). V případě olova činila zjištěná expozice pro průměrnou osobu v populaci 0,13 ug/kg t.hm./den. Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém pak srovnání s BMDL<sub>01</sub> dává MOE = 11,2, což je považováno za přijatelné pro veřejné zdraví. Z pohledu nefrotoxicity olova srovnání s BMDL<sub>10</sub> 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, dávka dosahuje 0,51 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,97, při porovnání s BMDL<sub>01</sub>. Negativní efekt tak nelze vyloučit. Expozice celkové rtuti z potravin činila 1,6 % TWI (EU). Expozice celkovému arzenu dosáhla 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 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. Také u selenu byla pozorována srovnatelná expozice jako v předchozím období – 15,1 % RfD. Průměrný přívod manganu činil 36,3 % RfD. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou hodnotu 3,0 % a 13,8 % PMTDI respektive. Odhad expozice niklu byl hodnocen podle evropského doporučení a představoval 70,0 % TDI. Expoziční dávka chromu byla na úrovni 28,5 % RfD. Odhad expozice hliníku 24,1 % PTWI a železa 15,9 % PMTDI pro populaci obecně nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů. Průměrný přívod jódu činil 15,7 % PMTDI. Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin a expozice dosahovala 0,6 % PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 29,0 % RfD.

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. Skutečná expozice (spotřeba potravin podle SISP04) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení. Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí 145 % RfD. 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 kadmiumu (191 % TWI) a niklu (251 % TDI).

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Byl hodnocen obsah "celkového" arsenu. Meze stanovitelnosti analytické metody se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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 nově 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 posuzovány JECFA. Panel proto konstatoval, že dosavadní PTWI již není vhodné používat pro hodnocení dietární expozice. EFSA vychází při hodnocení expozice anorganickému arsenu z hodnoty BMDL<sub>01</sub>, nejnižší BMDL<sub>01</sub> bylo odvozeno pro karcinom plic. CONTAM Panel konstatuje, že při hodnocení rizika by měl být využit interval hodnot BMDL<sub>01</sub> 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).

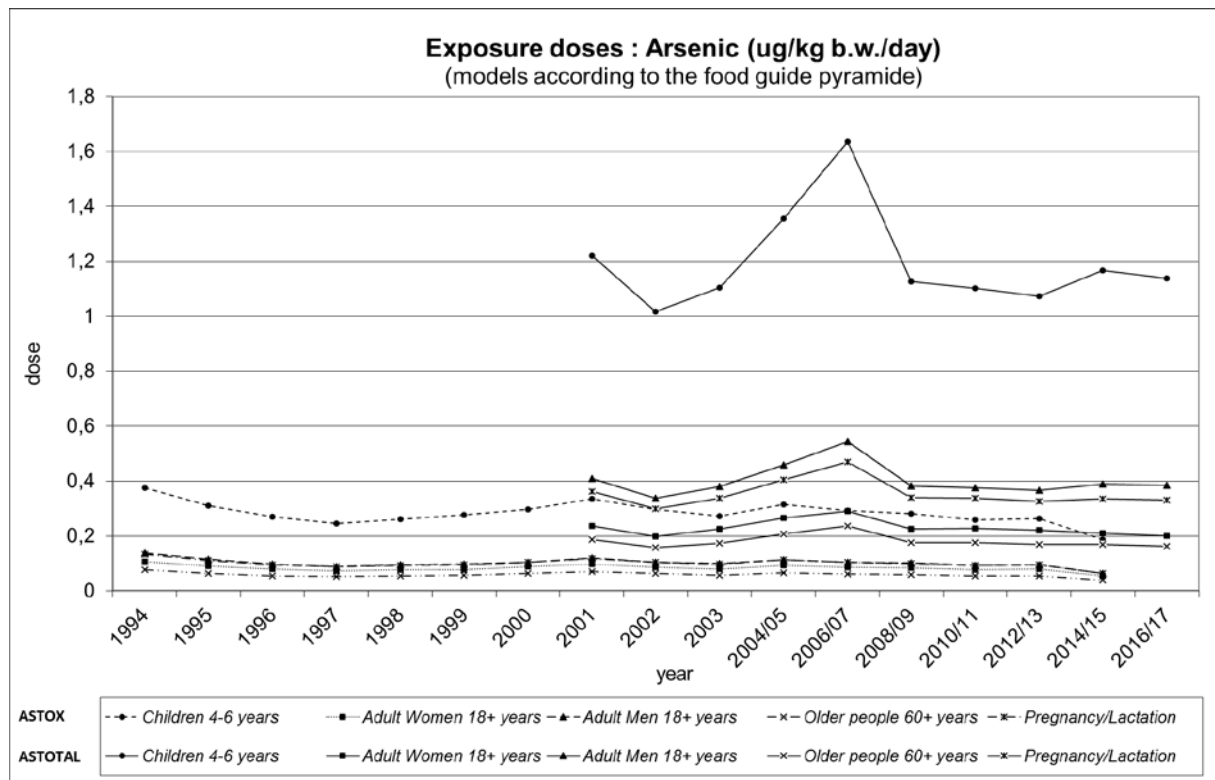
RfD US EPA (IRIS, 1991) byla stanovena ve výši 0,0003 mg pro anorganický arsen a jeho anorganické sloučeniny / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka celkovému arsenu odhadovaná pro ČR činila 0,36 ug / kg t.hm. / den, což odpovídá hodnotě zjištěné v minulém vzorkovacím období (0,37 ug / kg t.hm. / den).

### 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 je pozorován spíše setrvalý stav.



### **Významné expoziční zdroje:**

Podobně jako v předchozích letech byly nejvýznamnějším expozičním zdrojem arsenu ryby, rybí výrobky, rýže, běžné pečivo a pivo. Nejvyšší hodnoty koncentrace celkového arsenu byly zjištěny v mořských rybách a potravinách vyrobených z mořských ryb, dále v rýži a koření.

### **Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:**

Odhadovaná expoziční dávka arsenu nepředstavuje pravděpodobně zdravotní riziko pro populaci. Rýže zůstává velmi zajímavým objektem pro kontrolu. Je doporučována jako poměrně „čistá potravin“, vegetariány je konzumována ve větší míře než je průměr pro populaci, její obliba obecně mírně stoupá, ale ukazuje se, že může být významným zdrojem expozice řadě kontaminantů, včetně arsenu. Navíc se ukazuje, že 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 %).

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů celkového arsenu v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (203 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C(sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2017	1595	9,0	ug/kg	RYBY UZENE
2016	1487	8,4	ug/kg	RYBY UZENE
2016	1412	4,5	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	1238	2,9	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	1217	26,6	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2017	1164	38,1	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	1089	5,8	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	836	0,7	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	346	4,1	ug/kg	SALATY LAHUDKOVE
2017	135	0,6	ug/kg	RYZE

## 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 aj., 2006 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 9 vybraných kompozitních vzorků, které reprezentovaly 14 druhů potravin v podobě 192 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
cín	25	100	ug/kg

Charakter analytu: cín = celkový cín, CAS 7440-31-5.

### Charakterizace nebezpečí:

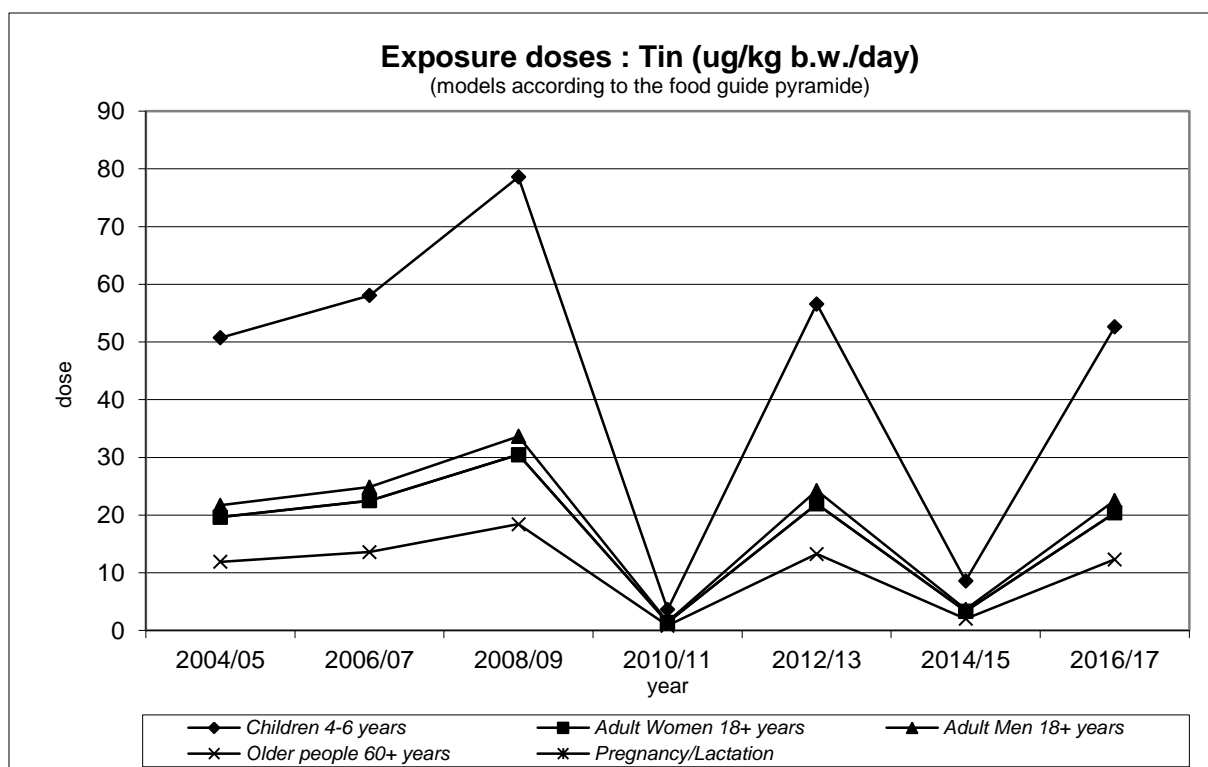
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO pro cín (PTWI) činí 14 mg / kg t.hm. / týden (WHO, TRS 930, 2005). RfD (US EPA) pro cín není stanovena.

### Hodnocení expozice:

Expoziční dávka 12 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro průměrnou osobu ČR v období 2016/2017 představuje 0,6 % PTWI.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání expozičních dávek cínu bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin. V grafu jsou uvedeny hodnoty stanovené v období 2004 – 2017 pro jednotlivé populační skupiny. Přestože odhadované expozice během let dosti kolísají, nedochází k překročení 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 minulém období byly zaznamenány u tohoto vzorku výrazně nižší hodnoty. Tato skutečnost by mohla mít příčinu v úpravě použitého obalového materiálu.

#### 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.

Hodnoty analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 9 (6 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	70522	205,1	ug/kg	KOMPOTY
2016	1095	13,9	ug/kg	DZEMY A MARMELADY
2017	375	0,6	ug/kg	PROTLAKY ZELENINOVE
2016	119	0,1	ug/kg	KONZERVY MASNE
2017	71	4,1	ug/kg	ZELENINA STERILOVANA
2017	26	3,5	ug/kg	VYZIVA DETSKA OVOCNA

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 484 kompozitních vzorků, které reprezentovaly 101 druhů potravin v podobě 1884 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
dusičnany	0,008	1,020	mg/kg

Charakter reziduí: dusičnany = dusičnanový iont, CAS 14797-55-8.

### Charakterizace nebezpečí:

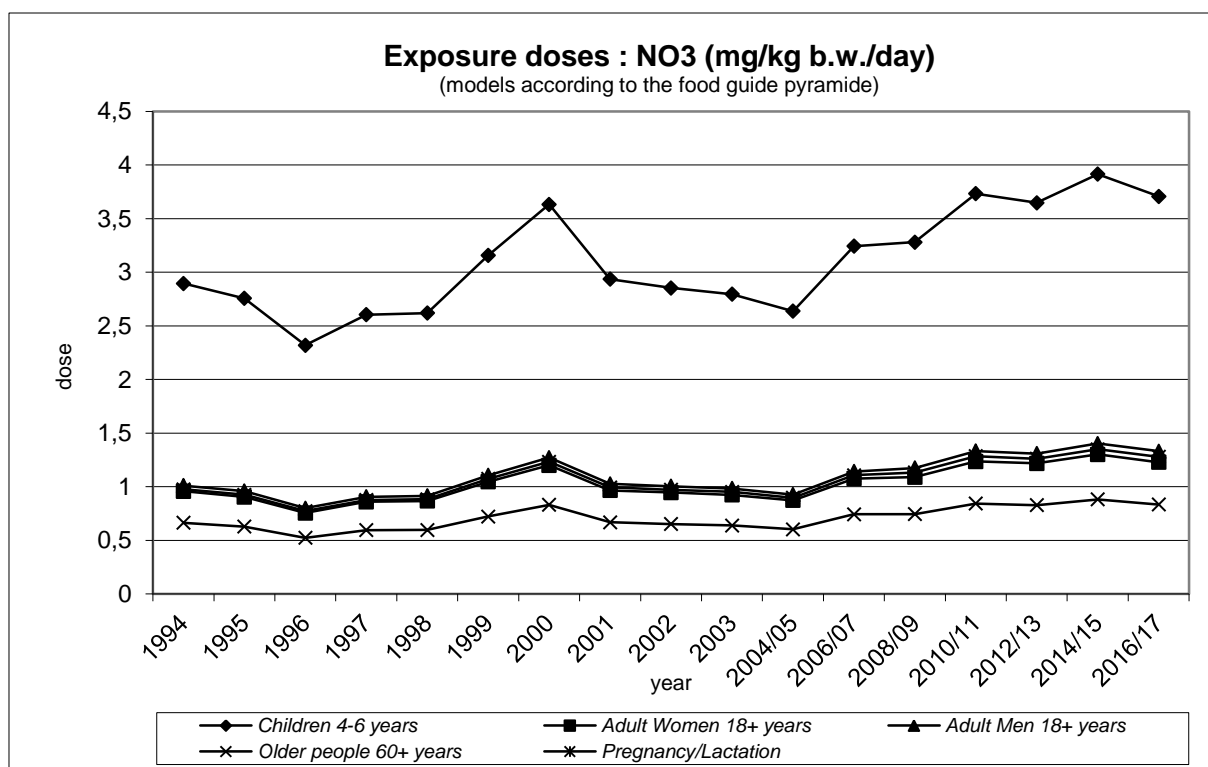
Limitní expoziční hodnota v podobě ADI pro dusičnanový iont byla stanovena ve výši 3,7 mg / kg t.hm. / den (JECFA FAO/WHO, WHO TRS 913, 2002). Limitní hodnota US EPA (IRIS, 1991) byla stanovena v podobě RfD pro dusík v dusičnanu ve výši 1,6 mg / kg t.hm. / den, což představuje 7 mg dusičnanového iontu / 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 21,8 % ADI nebo 11,5 % RfD US EPA.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace kolísá, od období 2004/2005 je patrná vzestupná tendence. Výrazně vyšší je odhad expozice u dětí, který dosahuje hodnoty ADI. Problematice dusičnanů se proto i nadále musí věnovat příslušná pozornost.



#### Významné expoziční zdroje:

Mezi nejdůležitější expoziční zdroje z hlediska absolutní dávky patřily brambory, pivo, banány, hlávkový salát a zelí. Nejvyšší koncentrace dusičnanů byly nalezeny v listové a rychlené zelenině a u polévek v prášku. Potraviny živočišného původu, byly jen omezeným zdrojem dusičnanů. Opakovaně se potvrzuje, že ovoce je z hlediska obsahu dusičnanů "čistou" potravinou. V tomto ohledu jsou výjimkou jahody a banány.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dusičnanům je vhodné věnovat zvýšenou pozornost. Nedostatek informací srovnávajících výhody a nevýhody konzumace zeleniny s obsahem dusičnanů vede k závěru, že stanovené ADI není dostačující k výpočtu zdravotně zdůvodnitelných hygienických limitů. Expoziční dávka dosahuje hodnot, kdy se zvyšuje pravděpodobnost negativních zdravotních efektů. Je však nutno mít na paměti, že převážná část z expoziční dávky dusičnanů pochází právě z brambor a zeleniny, takže riziko je s jistou pravděpodobností vyvažováno přínosy z konzumace těchto potravin.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 484 (484 pozitivních)

Region	Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
A	2016	1914	52,3	mg/kg	SALAT HLÁVKOVY
D	2017	1667	7,8	mg/kg	REDKVICKY
A	2017	1667	10,1	mg/kg	ZELI CINSKE



B	2017	1600	7,1	mg/kg	REDKVICKY
A	2016	1596	14,8	mg/kg	ZELI CINSKE
A	2017	1476	44,5	mg/kg	REDKVICKY
B	2016	1448	66,2	mg/kg	REDKVICKY
D	2016	1278	17,4	mg/kg	ZELI CINSKE
C	2017	1268	41,3	mg/kg	ZELI CINSKE
B	2016	1226	30,5	mg/kg	SALAT HLAVKOVY

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 144 kompozitních vzorků (potravin živočišného původu), které reprezentovaly 27 druhů potravin v podobě 624 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
dusitany	0,2	0,2	mg/kg

Charakter reziduí: dusitany = dusitanový iont, CAS 14797-65-0.

### Charakterizace nebezpečí:

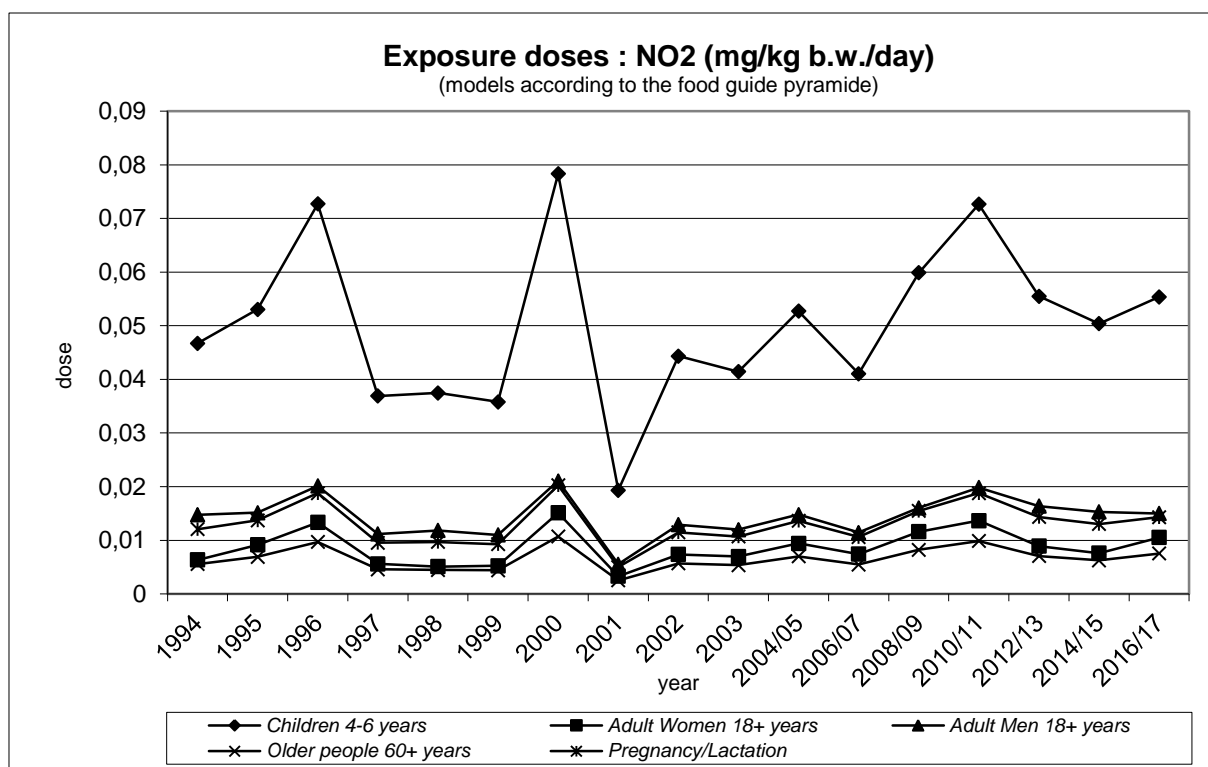
Limitní expoziční hodnota ADI JECFA FAO/WHO (WHO TRS 913, 2002) v podobě dusitanového iontu byla stanovena na 0,07 mg / kg t.hm. / den a je aplikovatelná na všechny zdroje přívodu. Limitní expoziční hodnota RfD US EPA (IRIS, 1987) je vyjádřena jako dusík v dusitanu ve výši 0,1 mg / kg t.hm. / den, což představuje 0,33 mg dusitanového iontu / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

V žádném ze 4 sledovaných regionů ČR nebyly překročeny limitní expoziční hodnoty. Průměrná expoziční dávka pro ČR dosáhla hodnoty 18,3 % ADI nebo 3,9 % RfD. Je však potřeba si uvědomit, že dávka byla kalkulována pouze na základě analýz potravin živočišného původu.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace má kolísavou tendenci. Vyšší je expozice dětí, která v období 2016/2017 dosáhla 79,1 % hodnoty ADI. Problematice dusitanů je třeba i nadále věnovat příslušnou pozornost.



#### Významné expoziční zdroje:

K nejvýznamnějším expozičním zdrojům patřily párky, měkké salámy, tavené a tvrdé sýry, klobásy. Nejvyšší hodnoty obsahu dusitanů byly zjištěny v sýrech s plísní uvnitř hmoty, točeném a měkkém salámu, špekáčcích, sýrech s plísní na povrchu, párcích, tavených a uzených sýrech.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Pilotním vyšetřením se již dříve potvrdilo, že dusitany v zelenině významným způsobem neovlivňují celkovou expoziční dávku. 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. Dusitanům je z pohledu kontroly i nadále nutné věnovat značnou pozornost.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 144 (144 pozitivních)

Region	Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
A	2016	39,1	1,0	mg/kg	SYRY S PLISNI NA POVRCHU
A	2017	36,9	3,1	mg/kg	SYRY S PLISNI NA POVRCHU
D	2016	36,3	0,5	mg/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
D	2016	33,4	1,0	mg/kg	SALAM TOCENY
C	2017	30,5	0,4	mg/kg	SALAM TOCENY
B	2016	29,9	1,0	mg/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
C	2017	28,9	0,1	mg/kg	SPEKACKY
D	2017	28,7	1,3	mg/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
B	2017	26,9	1,0	mg/kg	SYRY S PLISNI UVNITR HMOTY
C	2016	26,3	1,1	mg/kg	SYRY TAVENE

## 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 aj., 1998 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

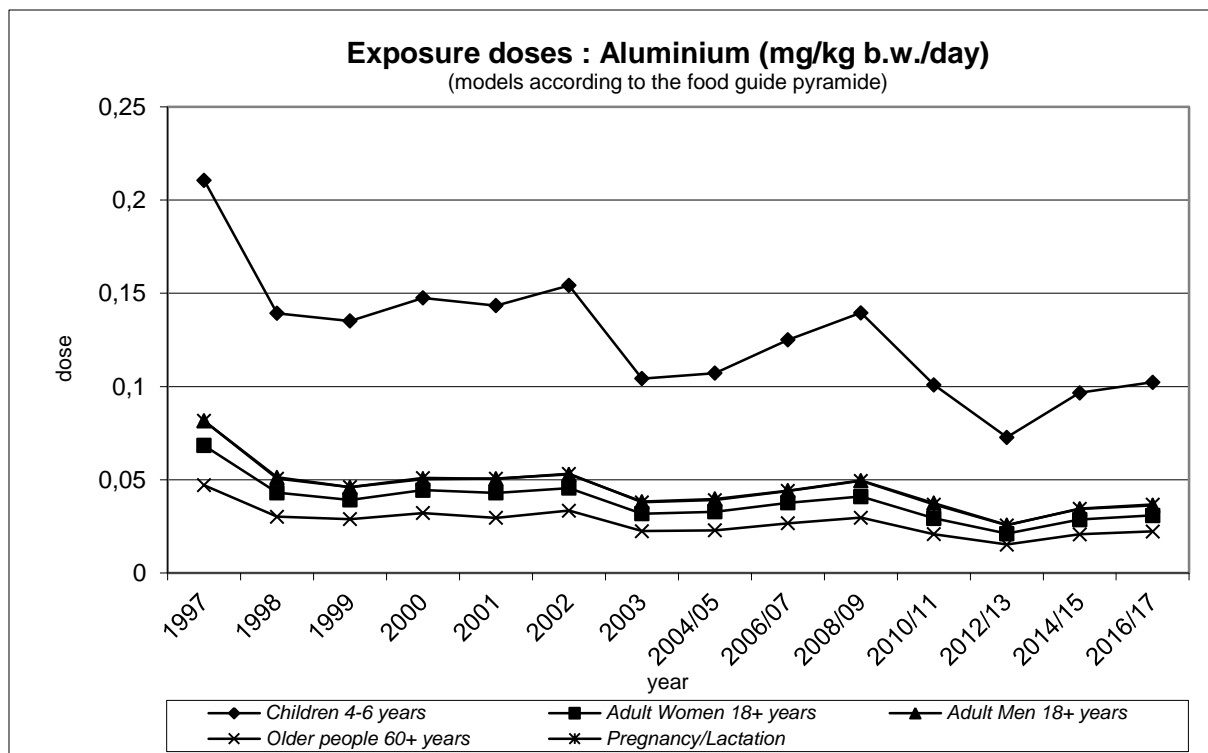
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO pro hliník (PTWI) činí 1 mg / kg t.hm. / týden (WHO, TRS 940, 2006). V roce 2008 byl stanoven TWI EFSA také ve výši 1 mg / kg t.hm. / týden. RfD (US EPA) pro hliník není stanovena.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 0,034 mg / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR představuje 24,1 % PTWI nebo TWI EFSA. 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.



#### Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje hliníku z hlediska absolutní expozice patřil čaj, koření, běžné pečivo, kakao, oplatky, čokoláda a čokoládové cukrovinky. Nejvyšší koncentrace hliníku byly nalezeny v koření, kakau a výrobcích s obsahem kaka, rozinkách, čočce, špenátu a polévkách v prášku.

#### 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 2,2 mg / osobu / den v ČR odpovídá rozsahu denního přívodu zjištěného pro typickou západní dietu (3 - 14 mg / osobu / den) a nepředstavuje pravděpodobně žádné zdravotní riziko pro populaci.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (196 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	238,7	2,48	mg/kg	KORENI
2017	88,5	0,33	mg/kg	KAKAO
2016	25,8	0,28	mg/kg	SPENAT
2017	25,2	1,22	mg/kg	ROZINKY
2016	24,2	0,36	mg/kg	COKOLADA
2016	20,0	0,06	mg/kg	COCKA
2017	13,8	0,72	mg/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	12,9	0,16	mg/kg	OPLATKY
2016	12,3	0,10	mg/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2016	11,5	0,02	mg/kg	POLEVKY V PRASKU

## 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 aj., 1996 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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. Limitní hodnota US EPA (IRIS, 1998) pro chróm v jeho šestimocné podobě a rozpustné soli je: RfD = 0,003 mg / kg t.hm. / den. RfD pro trojmocný chróm je vyšší – 1,5 mg / kg t.hm. / den.

CONTAM Panel (EFSA, 2014) stanovil pro trojmocný chróm limitní expoziční hodnotu TDI ve výši 0,3 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

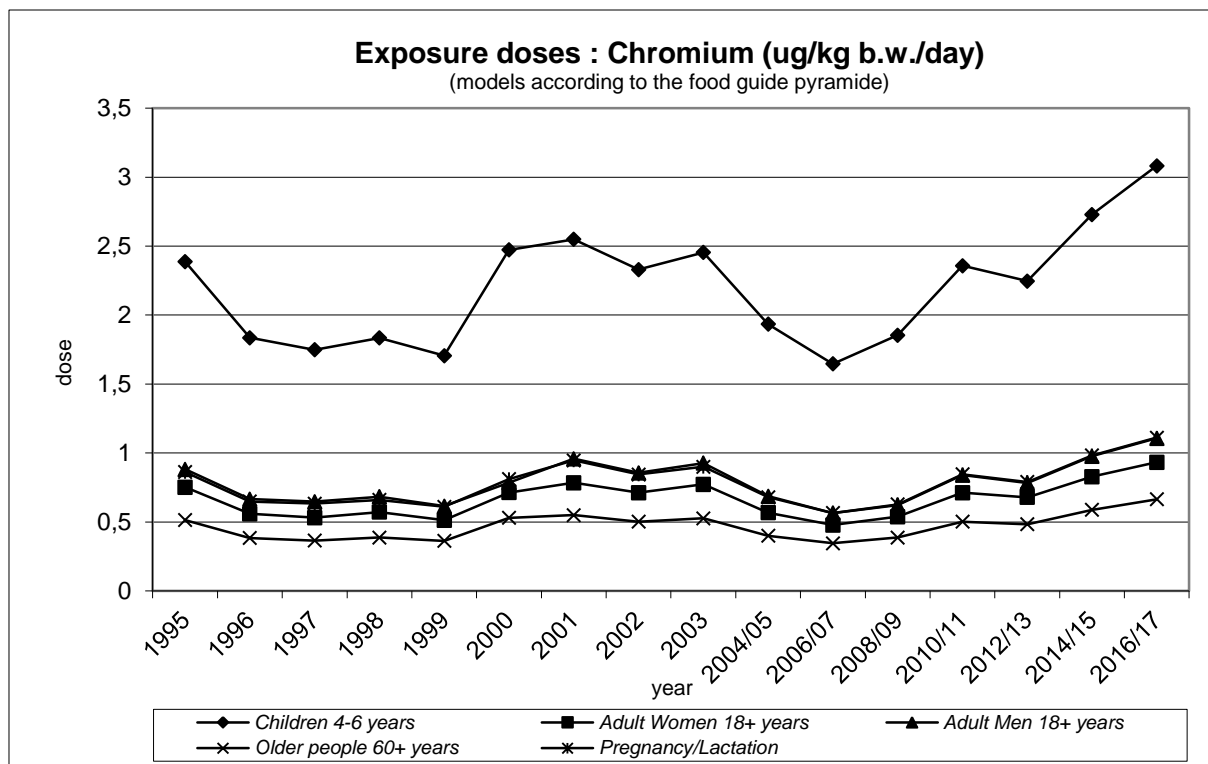
Průměrná expoziční dávka 0,85 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR dosáhla 28,5 % expozičního standardu US EPA pro šestimocnou formu chrómu.

Při použití limitní expoziční hodnoty EFSA pro trojmocný chróm dosahuje expoziční dávka 0,3 % TDI.

*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 kolísavý charakter s tendencí k růstu během posledních let.



### Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje z hlediska absolutní expozice patřilo kakao a výrobky s obsahem kakaa (čokoládové cukrovinky, oplatky, čokoláda atd.), běžné a jemné pečivo. Nejvyšší obsah chrómu byl zaznamenán v kakau, koření a výrobcích s obsahem kakaa.

### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka chrómu i v případě, že bude celá považovaná za šestimocný chróm, který je toxičtější, nepředstavuje závažné zdravotní riziko pro konzumenta v ČR z hlediska jeho toxicity. Nejistotou hodnocení je možnost přídavné kontaminace chrómem při přípravě některých vzorků potravin k analýze.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (219 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	3616	19,9	ug/kg	KAKAO
2016	1649	15,1	ug/kg	KORENI
2016	1100	9,6	ug/kg	COKOLADA
2016	896	3,9	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	667	7,1	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	456	1,1	ug/kg	OPLATKY
2017	446	8,3	ug/kg	OBILOVINY SNIDANOVE
2016	402	0,8	ug/kg	VYROBKY CUKRARSKE
2016	343	6,3	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2016	283	0,3	ug/kg	POLEVKY V PRASKU

## 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 aj., 1999 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 134 reprezentativních kompozitních vzorků, které představovaly 83 druhů potravin v podobě 2388 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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).

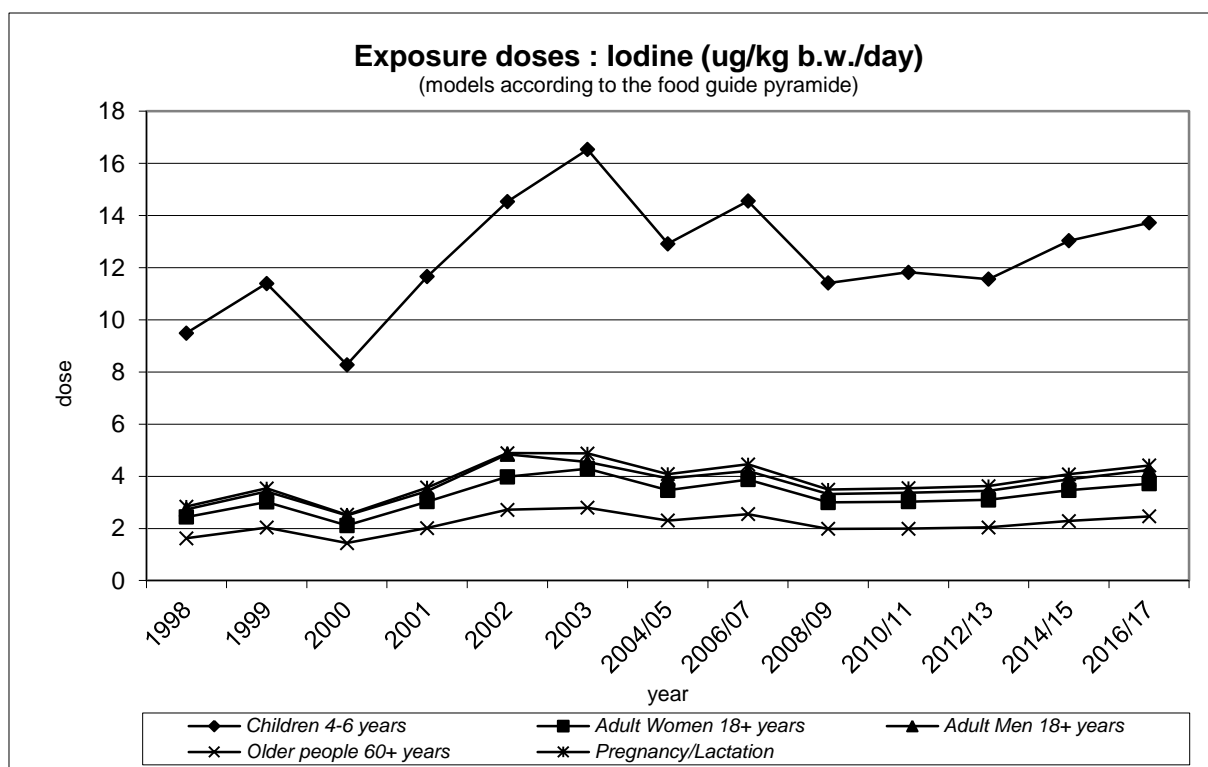
### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka pro populaci v ČR dosáhla hodnoty 2,7 ug jódu / kg t.hm. / den, což představuje 15,7 % 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 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.





#### Významné expoziční zdroje:

K nejvýznamnějším expozičním zdrojům patřilo mléko a běžné pečivo. K potravinám s nejvyšším obsahem jódu se řadily polévky v prášku (v důsledku použití jódotvané soli při výrobě), kojenecká mléčná výživa, uzené ryby, mořské ryby, trvanlivé salámy a další masné výrobky.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka odhadovaná pro populaci v ČR nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska toxicity. Přiměřené použití jódotvané soli neohrožuje zdraví konzumentů ve smyslu vysoké dávky jódu.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v roce 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 134 (107 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	1811	18,5	ug/kg	POLEVKY V PRASKU
2017	1300	86,2	ug/kg	VYZIVA KOJENECKA MLECNA
2017	828	18,3	ug/kg	RYBY UZENE
2016	804	23,6	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	693	6,7	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.
2016	653	13,3	ug/kg	SALAM TOCENY
2017	649	34,0	ug/kg	SALAMY TRV. FERMENTOVANE
2016	644	1,7	ug/kg	RYBY UZENE
2017	604	1,2	ug/kg	RYBY MORSKE
2016	554	36,7	ug/kg	SALAMY TRV. TEPELNE OPRAC.

## Kadmium

Expozice populace kadmiumu 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které reprezentovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

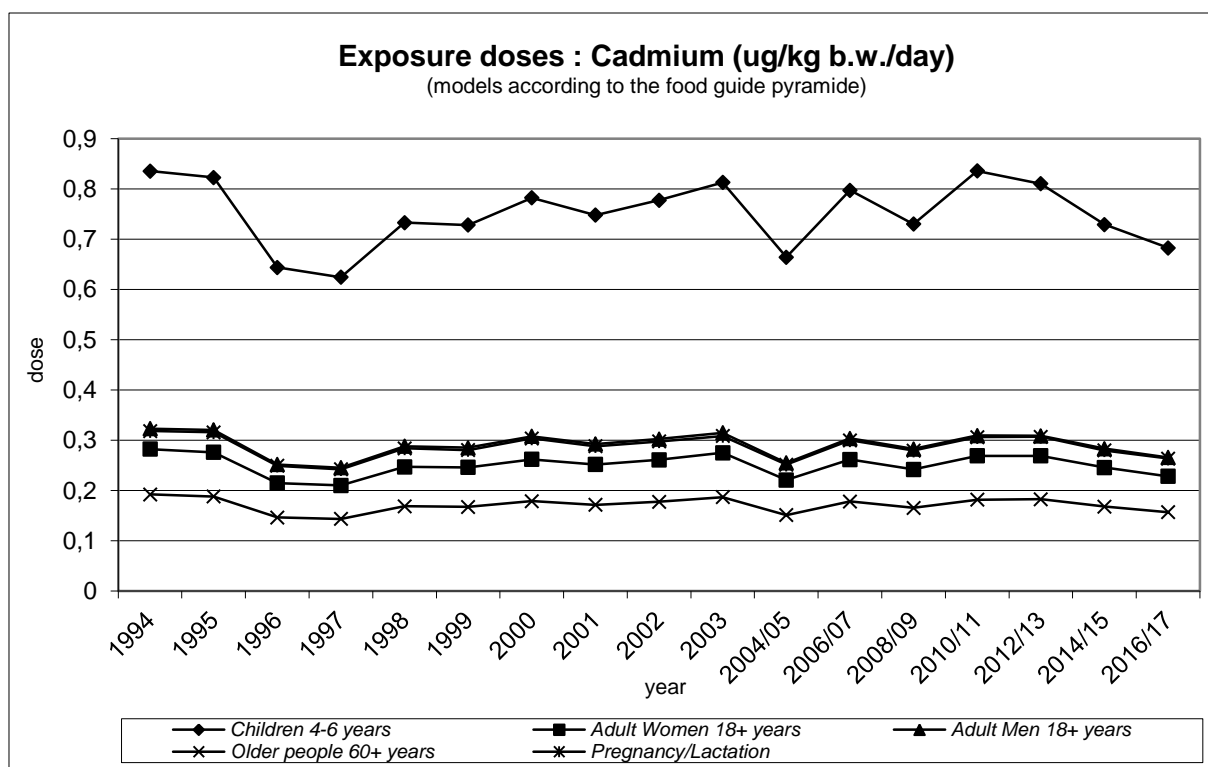
Limitní expoziční hodnota EFSA (TWI) byla stanovena na 0,0025 mg / kg t.hm. / týden (EFSA Journal 2011;9(2)). US EPA používá hodnotu RfD = 0,001 mg / kg t.hm. / den (IRIS, 1989). RfD byla založena na pozorování proteinurie u lidí chronicky exponovaných kadmiumem a je platná pro potraviny, kde se předpokládá biologická dostupnost 2,5 %. Pro kadmium ve vodě (nápoje) je stanovena RfD 0,0005 mg / kg t.hm. / den, protože biologická dostupnost činí 5 % (IRIS, 1989). Kadmium a jeho sloučeniny jsou ale US EPA klasifikovány ve skupině B1, tedy jako pravděpodobný karcinogen pro člověka (s limitovanou průkazností u člověka). 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 41,0 % limitní hodnoty TWI EFSA, 17,6 % limitní hodnoty PTMI WHO nebo 14,6 % limitu RfD EPA. Průměrný denní přívod z potravin pro dospělé osobu v ČR lze srovnat 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 s mírnou tendencí k poklesu v posledních letech. Přesto se odhadovaná expozice z doporučených dávek potravin ve skupinách dospělých mužů a těhotných žen blíží evropskému toxikologickému limitu (74 % TWI). Výrazně vyšší je expozice u dětí, která v období 2016/2017 by představovala 191 % hodnoty TWI.



#### Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům patřily brambory, běžné a jemné pečivo, mouka a bramborové lupínky. Nejvyšší koncentrace kadmia byly zaznamenány v kakau, bramborových lupíncích, špenátu, koření, celeru, arašidech, čokoládě a čokoládových cukrovinkách, sóji, vepřových játrech a hořčici. Podíl potravin živočišného původu na expozici kadmium je ve srovnání s rostlinnými potravinami nízký.

#### 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.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (203 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	118,6	3,3	ug/kg	KAKAO
2017	106,1	0,8	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2016	106,0	2,3	ug/kg	LUPINKY BRAMBOROVE
2016	62,9	0,7	ug/kg	CELER
2017	61,7	1,4	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE
2017	56,8	0,5	ug/kg	SPENAT
2016	51,7	2,1	ug/kg	JATRA VEPROVA
2016	51,3	0,2	ug/kg	KORENI
2016	51,0	0,2	ug/kg	SPENAT
2016	42,3	0,4	ug/kg	ARASIDY

## 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 aj., 1995 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

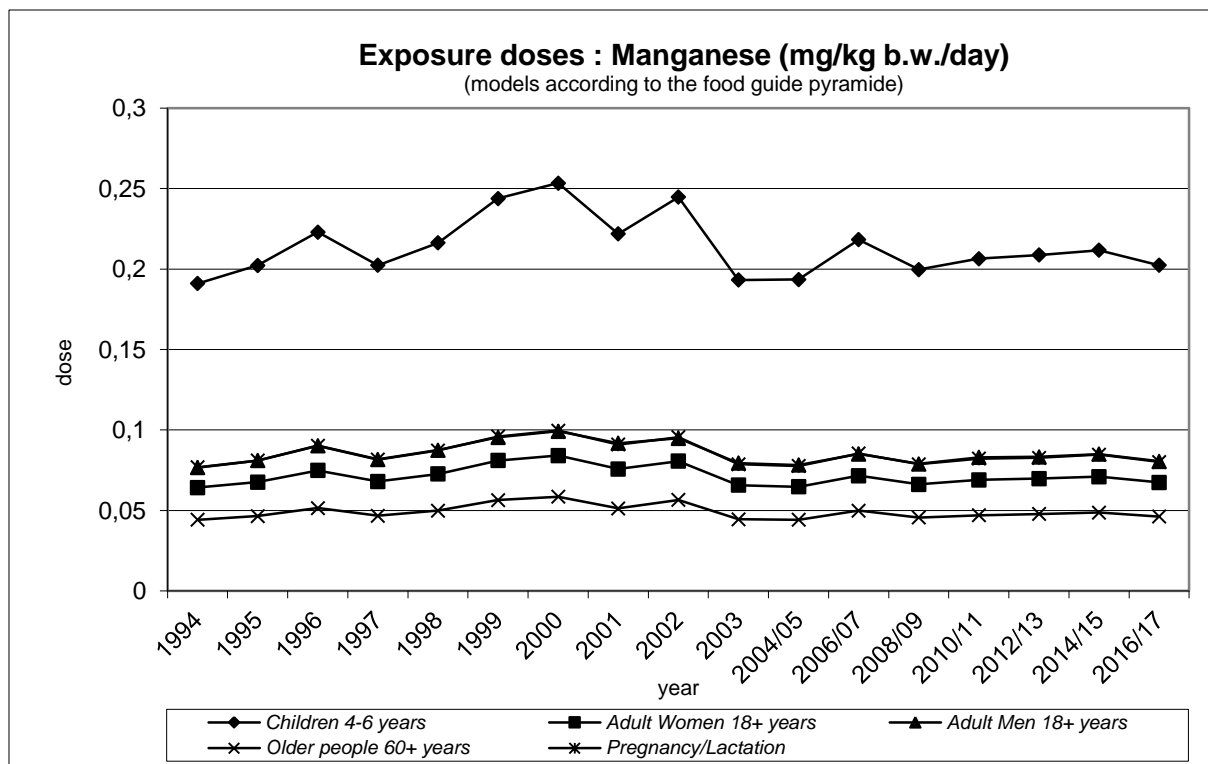
Limitní expoziční hodnota WHO nebyla stanovena. SCF EC (SCF 2000) uvádí ve svém hodnocení LOAEL (orální aplikace u mladých samců potkanů) ve výši 0,28 mg / kg t.hm. / den se symptomy biochemických a neurologických změn v mozku a 0,36 mg / kg t.hm. / den u dospělých samic potkanů se snížením schopnosti 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 0,051 mg / kg t.hm. / den, což odpovídá 3,3 mg / osobu / den a představuje 36,3 % 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 0,202 mg / kg t.hm. / den, což je 145 % RfD.



### Významné expoziční zdroje:

Z hlediska celkové expoziční dávky byly nejdůležitějšími zdroji běžné i jemné pečivo, čaj, kompoty, džusy, mouka a snídaňové obiloviny. Z hlediska nejvyšších koncentrací lze za zdroj manganu označit především koření, ořechy, sóju a sójové výrobky, kakao, snídaňové obiloviny, arašídý, ostatní luštěniny a běžné pečivo.

### 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 převyšují RfD a hodnoty možné expozice se blíží LOAELu stanovenému experimentálně na zvířatech. Nadbytek manganu může mít negativní účinek na CNS. U dospělých osob vede k tremoru a poruchám psychiky, včetně nebezpečného chování a halucinací. Některé studie tvrdí, že u dětí vede nadbytek manganu k hyperaktivitě, neschopnosti se učit (Environment Health Perspectives, 108(6),2000, p. A262-A267, Environment Health Perspectives, 110(6),2002, p. 613-616). Interpretace je velmi složitá, protože chybí dostatek experimentálních údajů. Podle IRIS (2000) jsou na mangan citlivější zejména kojenci, vzhledem k možnému průniku bariérou mezi krví a mozkiem. Ve vnímavosti jsou velké individuální rozdíly. Záleží rovněž na biologické dostupnosti manganu. Většina manganu pochází z pečiva, ale i řady dalších potravin. Hodnoty expoziční dávky ve výši 8 – 9 mg pro dospělou osobu jsou podle WHO (IRIS, 2000) „zcela bezpečné“, podle EU SCF je tato hodnota až na úrovni 10 mg / osobu / den. I když se zdá, že i po velkých dávkách manganu (kdy dochází ke změnám na CNS), jsou patologické změny reversibilní a klinické příznaky se neprojevují ani po dlouhé době, nelze do získání dostatečných experimentálních a praktických podkladů situaci s expozicí dětí podceňovat. Charakterizace rizika provedená SCF EC (SCF/CS/NUT/UPPLEV 21 Final, z 28. 11. 2000) v souvislosti s přívodem minerálních

látek potvrzuje nízké rozpětí mezi efektivními orálními dávkami u člověka a experimentálními zvířaty. Nálezy neurotoxicity a potenciální vysoká vnímavost některých skupin populace vede k závěru, že vedle orální expozice z potravin a nápojů může přívod ze suplementů již představovat riziko poškození zdraví bez důkazu jakéhokoli prospěchu pro organismus.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:

n = 220 (214 pozitivních)

<b>Rok</b>	<b>C</b>	<b>C(sd)</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Název</b>
2016	62,4	0,32	mg/kg	KORENI
2016	33,2	0,01	mg/kg	ORECHY VLASSKE
2017	29,3	0,30	mg/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2017	25,8	0,34	mg/kg	KAKAO
2017	23,3	0,09	mg/kg	OBILOVINY SNIDANOVE
2016	18,2	0,05	mg/kg	ARASIDY
2016	14,8	0,07	mg/kg	COCKA
2017	14,3	0,43	mg/kg	FAZOLE
2017	12,5	0,26	mg/kg	PECIVO CELOZRNNE
2017	10,5	0,29	mg/kg	CHLEB PSENICNO-ZITNY

## 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 aj., 1995 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

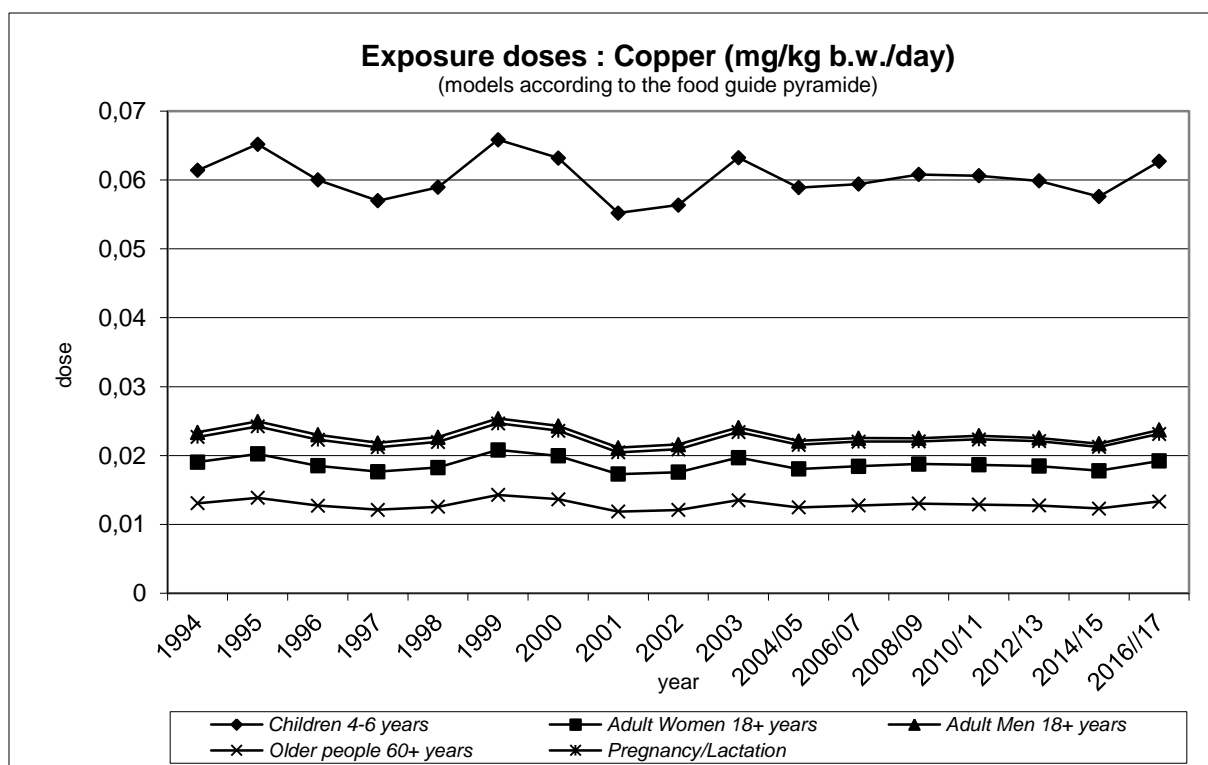
Limitní expoziční hodnota v podobě PMTDI je stanovena ve výši 0,5 mg / kg t.hm. / den (JECFA FAO/WHO, TRS 683, 1982). US EPA nemá stanovenou limitní expoziční hodnotu RfD.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 0,015 mg / kg t.hm. / den pro populaci ČR dosáhla pouze 3 % PMTDI.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expozice se během sledovaného období pohybuje pouze v malém rozmezí hodnot. Vyšší expozice je u dětí, nejnižší je naopak u starších osob.



#### Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům patřilo především běžné a jemné pečivo, brambory, mouka, kakao, výrobky obsahující kakao, těstoviny. Nejvyšší koncentrace mědi byly zjištěny v kakau, sóji a dalších luštěninách, koření, suchých skořápkových plodech a játrech.

#### 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.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (219 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	20,95	0,12	mg/kg	KAKAO
2017	14,95	0,15	mg/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2016	13,88	0,06	mg/kg	KORENI
2016	11,61	0,09	mg/kg	ORECHY VLASKE
2016	10,30	0,03	mg/kg	JATRA VEPROVA
2017	8,33	0,05	mg/kg	JATRA VEPROVA
2016	7,73	0,05	mg/kg	HRACH
2016	7,15	0,02	mg/kg	COCKA
2016	7,12	0,10	mg/kg	COKOLADA
2016	7,12	0,04	mg/kg	PASTIKY (KONZERVY)



## Molybden

Expozice populace molybdenu 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 aj., 2008 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, v rozmezí:

Látka	Minimální LoQ	Maximální LoQ	Jednotka
molybden	0,06	1,20	ug/kg

Charakter analytu: molybden, CAS 7439-98-7.

### Charakterizace nebezpečí:

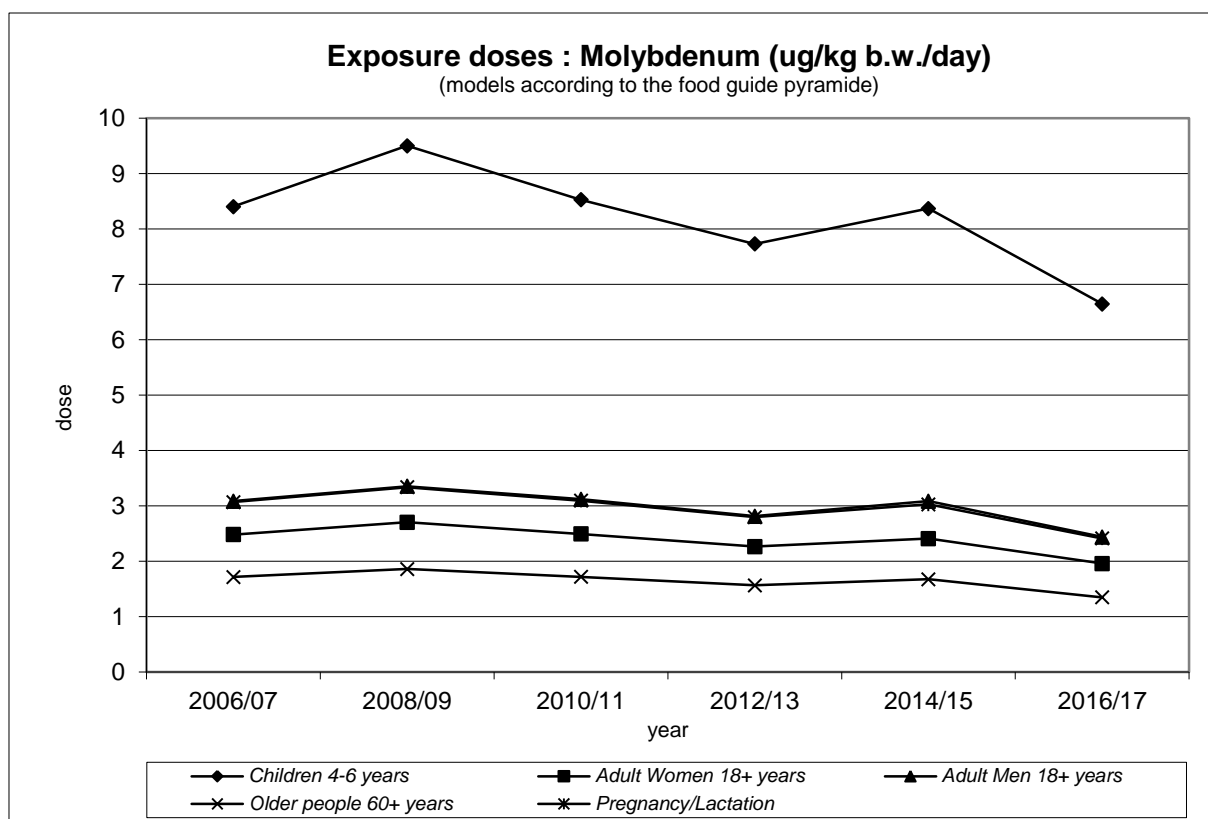
Limitní expoziční hodnota JECFA FAO/WHO není v současnosti stanovena. Limitní hodnota US EPA (IRIS, 1992) je RfD = 0,005 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka 1,5 ug / kg t.hm. / den zjištěná pro ČR v období 2016/2017 představuje 29 % RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání expozičních dávek molybdenu 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 posledním období dosáhla 133 % hodnoty RfD.



#### Významné expoziční zdroje:

Nejvýznamnějším expozičním zdrojem molybdenu z hlediska absolutní expozice bylo běžné pečivo, čočka, arašíd, rýže, mouka a mléko. K nejbohatším zdrojům molybdenu patří čočka a další luštěniny, arašíd, játra, snídaňové obiloviny, rýže a koření.

#### 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.

Hodnoty analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“:  
n = 220 (218 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	4554	14,3	ug/kg	COCKA
2017	2924	67,0	ug/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2016	2513	25,7	ug/kg	ARASIDY
2017	1661	33,8	ug/kg	FAZOLE
2016	1261	5,4	ug/kg	JATRA VEPROVA
2017	1230	13,0	ug/kg	JATRA VEPROVA
2016	805	5,4	ug/kg	HRACH
2016	519	0,8	ug/kg	RYZE
2017	518	39,6	ug/kg	OBILOVINY SNIDANOVE
2016	490	7,4	ug/kg	KORENI

## 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 aj., 1996 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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)). RfD US EPA (IRIS, 1991) pro nikl a jeho rozpustné soli činí 0,02 mg / kg t.hm. / den.

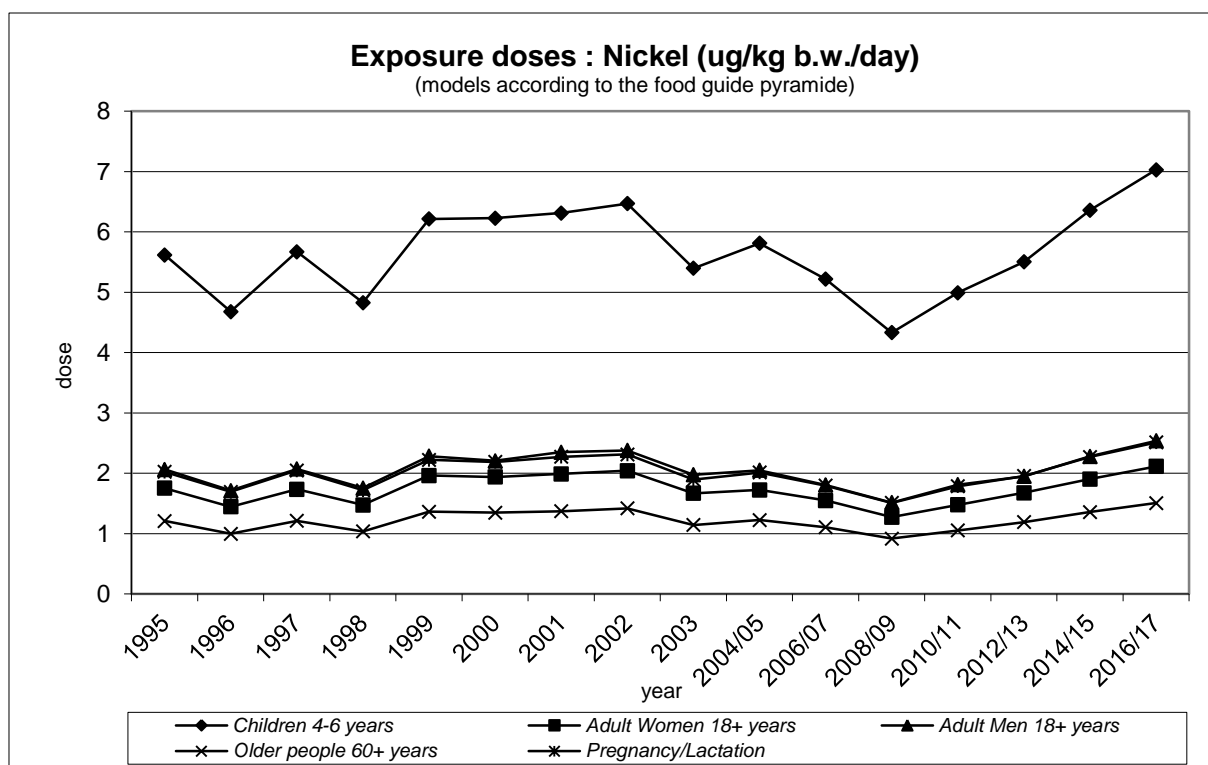
### Hodnocení expozice:

Expoziční dávka zjištěná pro ČR dosáhla hodnoty 2 ug / kg t.hm. / den. Tato hodnota představuje 70,0 % z TDI EFSA, ale pouze 9,8 % 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, počínaje období 2008/2009 však dochází k jejímu pozvolnému zvyšování. Odhadovaná expozice u dospělých nepřekračuje limitní hodnotu TDI, ale u dětí je již TDI naplňováno z 251 %.



### Významné expoziční zdroje:

K významným expozičním zdrojům z hlediska absolutní expozice patřilo zejména kakao a výrobky s obsahem kakaa, káva, čaj, běžné pečivo a snídaňové cereálie. Potravinami s největším obsahem niklu byla sója a další luštěniny, kakao, čokoláda a čokoládové cukrovinky, ořechy, arašidy a koření.

### 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.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (214 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	6355	48,3	ug/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2017	6323	8,5	ug/kg	KAKAO
2016	3911	32,0	ug/kg	ORECHY VLASSKE
2017	3400	7,7	ug/kg	FAZOLE
2016	2886	16,0	ug/kg	HRACH
2016	2714	2,5	ug/kg	KORENI
2016	2301	0,7	ug/kg	COCKA
2016	2162	36,2	ug/kg	ARASIDY
2016	2014	10,7	ug/kg	COKOLADA
2017	1493	11,4	ug/kg	CUKROVINKY COKOLADOVE

## Olovo

Expozice populace olovu 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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 však JECFA tento limit přehodnotila a prohlásila, že PTWI ve výši 0,025 mg / kg t.hm. / týden je spojeno s poklesem IQ u dětí nejméně o 3 body a se zvýšením systolického tlaku přibližně o 3 mmHg (0,4 kPa) u dospělých (WHO, TRS 960, 2010). Následně (2011) bylo uvedené PTWI zrušeno.

CONTAM Panel EFSA (EFSA, 2010) uvedl, že hodnota PTWI není vhodná k hodnocení dietární expozice olovu, 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 a nefrotoxicitu a vliv na systolický tlak u dospělých. Pro stanovení MOE byly odvozeny následující hodnoty BMDL: pro účinky na kardiovaskulární systém u dospělé populace BMDL<sub>01</sub> ve výši 1,5 ug / kg t.hm. / den, z hlediska nefrotoxicity bylo pro dospělou populaci stanoveno BMDL<sub>10</sub> ve výši 0,63 ug / kg t.hm. / den, pro hodnocení neurotoxicity u dětí BMDL<sub>01</sub> na úrovni 0,5 ug / kg t.hm. / den.

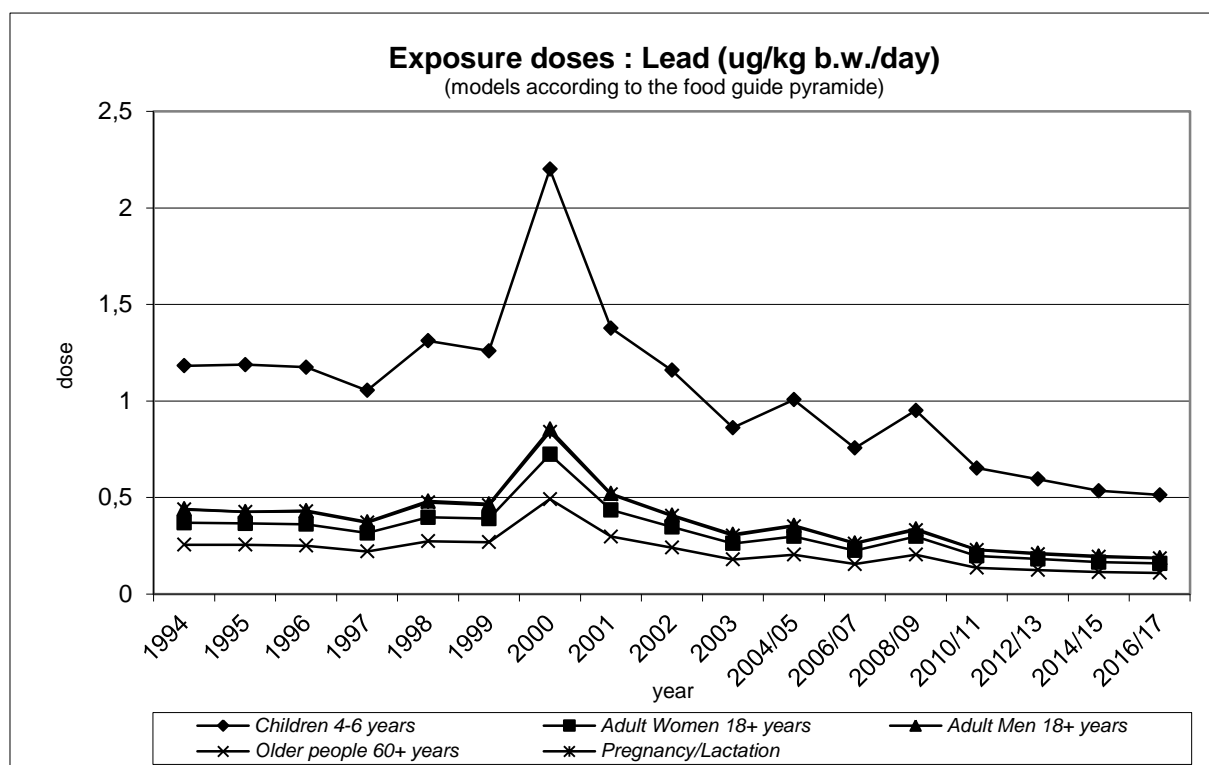
US EPA zatím limitní hodnotu RfD nestanovila.

### Hodnocení expozice:

Zjištěná expozice olovu pro průměrnou osobu v populaci činila 0,13 ug / kg t.hm. / den. Z pohledu toxicity pro kardiovaskulární systém pak srovnáním s BMDL<sub>01</sub> dává MOE = 11,2, což je považováno za přijatelné. Z pohledu nefrotoxicity olova pak MOE = 4,7, což je opět ještě přijatelné. Z pohledu vývojové neurotoxicity u dětí však podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 let činí dávka 0,51 ug / kg t.hm. / den, což představuje MOE = 0,97. Negativní efekt nelze vyloučit, přičemž počet postižených dětí není zatím možné odhadnout.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže populace má v posledních letech klesající tendenci.



### Významné expoziční zdroje:

K nevýznamnějším expozičním zdrojům z hlediska celkové expozice patřilo běžné pečivo, brambory, káva, čaj, rýže a víno. Nejvyšší koncentrace olova byly zjištěny u koření, kaka, polévek v prášku, luštěnin, snídaňových obilovin, rýže a těstovin.

### 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, brambor a některých dalších potravin především rostlinného původu.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (198 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	170,1	1,4	ug/kg	KORENI
2017	91,2	0,2	ug/kg	KAKAO
2016	67,3	0,1	ug/kg	POLEVKY V PRASKU

2017	56,2	0,7	ug/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2017	38,0	1,2	ug/kg	OBILOVINY SNIDANOVE
2017	36,6	1,0	ug/kg	RYZE
2017	34,0	0,7	ug/kg	CHLEB ZITNY
2017	32,1	0,3	ug/kg	FAZOLE
2017	30,2	0,8	ug/kg	TESTOVINY
2016	28,7	1,0	ug/kg	RYZE

## 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 aj., 1995 – 2016).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

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).

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).

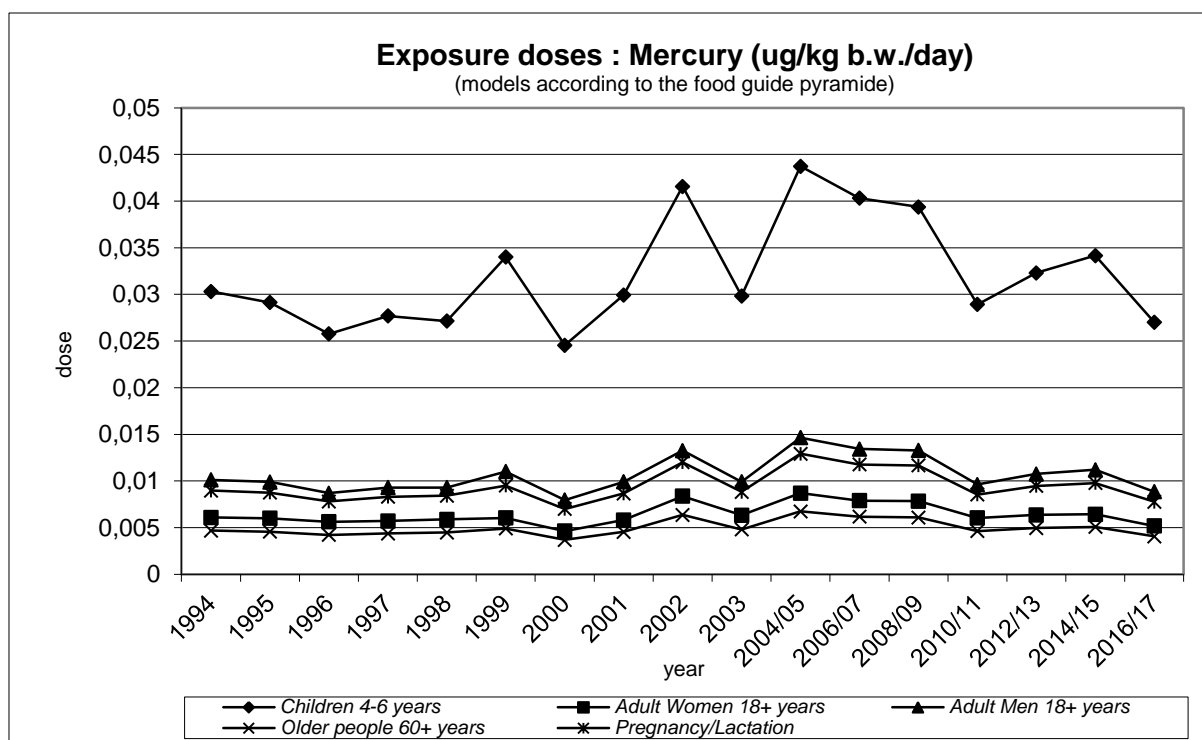
### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka methylrtuti z ryb/mořských plodů byla pouze 2,3 % PTWI nebo 5,2 % RfD. Expozice celkové rtuti z potravin činila 1,6 % TWI (EU).

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad zátěže v průběhu let kolísá. Nejvyšší expozice je zjišťována u dětí, přesto dosahuje pouze 4,7 % TWI pro celkovou rtuť a taková hodnota je stále tolerovatelná.





#### Významné expoziční zdroje:

Z hlediska příspěvku k expoziční dávce rtuti jsou na čelních místech mořské i sladkovodní ryby, rybí výrobky, a to i přes jejich velmi nízkou spotřebu v naší populaci. Z hlediska koncentrace rtuti v potravinách vynikají ryby a rybí výrobky. Další skupiny potravin mají menší význam.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka rtuti pro populaci nesignalizuje významná zdravotní rizika. Horší situace by mohla nastat 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).

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (69 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	48,3	0,9	ug/kg	RYBY UZENE
2016	41,7	0,3	ug/kg	KONZERVY RYBI
2017	38,2	0,1	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	33,8	1,0	ug/kg	RYBY UZENE
2017	32,9	0,8	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	24,1	0,1	ug/kg	RYBY MARINOVANE
2016	16,6	0,1	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI
2016	16,0	0,4	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	15,2	1,4	ug/kg	RYBY MORSKE
2017	12,8	0,5	ug/kg	RYBY SLADKOVODNI

## 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 aj., 1995 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

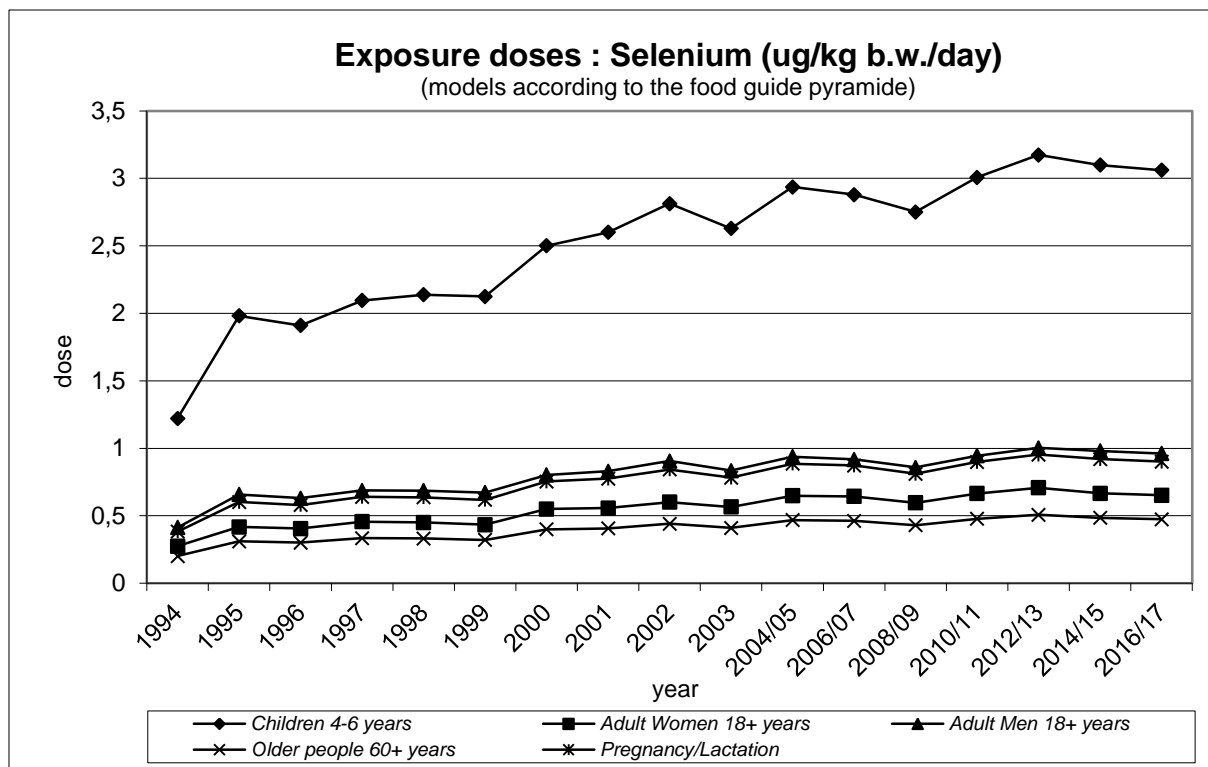
JECFA FAO/WHO dosud nestanovila limitní expoziční hodnotu. US EPA (IRIS, 1991) stanovila limitní expoziční hodnotu RfD ve výši 0,005 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka zjištěná pro ČR dosahovala výše 0,75 ug / kg t.hm. / den, což představuje 15,1 % RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad expoziční dávky má v průběhu let kolísavý charakter, avšak stále s tendencí k mírnému růstu.



#### Významné expoziční zdroje:

Na celkové expoziční dávce se nejvíce podílela vejce, kuřecí, vepřové a hovězí maso, mléko, mořské ryby, tvrdé sýry a běžné pečivo. Nejvyšší koncentrace selenu byly zjištěny v játrech, čočce, v rybách, rybích výrobcích, drůbežích drobech, vejcích a masných výrobcích s obsahem jater.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Expoziční dávka selenu zjištěná pro populaci v ČR nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska toxického účinku.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (208 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	665	13,9	ug/kg	JATRA VEPROVA
2016	590	1,0	ug/kg	JATRA VEPROVA
2016	579	13,2	ug/kg	COCKA
2017	534	9,2	ug/kg	RYBY UZENE
2016	532	3,8	ug/kg	RYBY UZENE
2016	484	2,9	ug/kg	KONZERVY RYBI
2017	403	8,3	ug/kg	DROBY DRUBEZI
2017	378	1,0	ug/kg	KONZERVY RYBI
2016	326	3,2	ug/kg	DROBY DRUBEZI
2017	285	4,1	ug/kg	VEJCE

## 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 aj., 1995 – 2017).

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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:

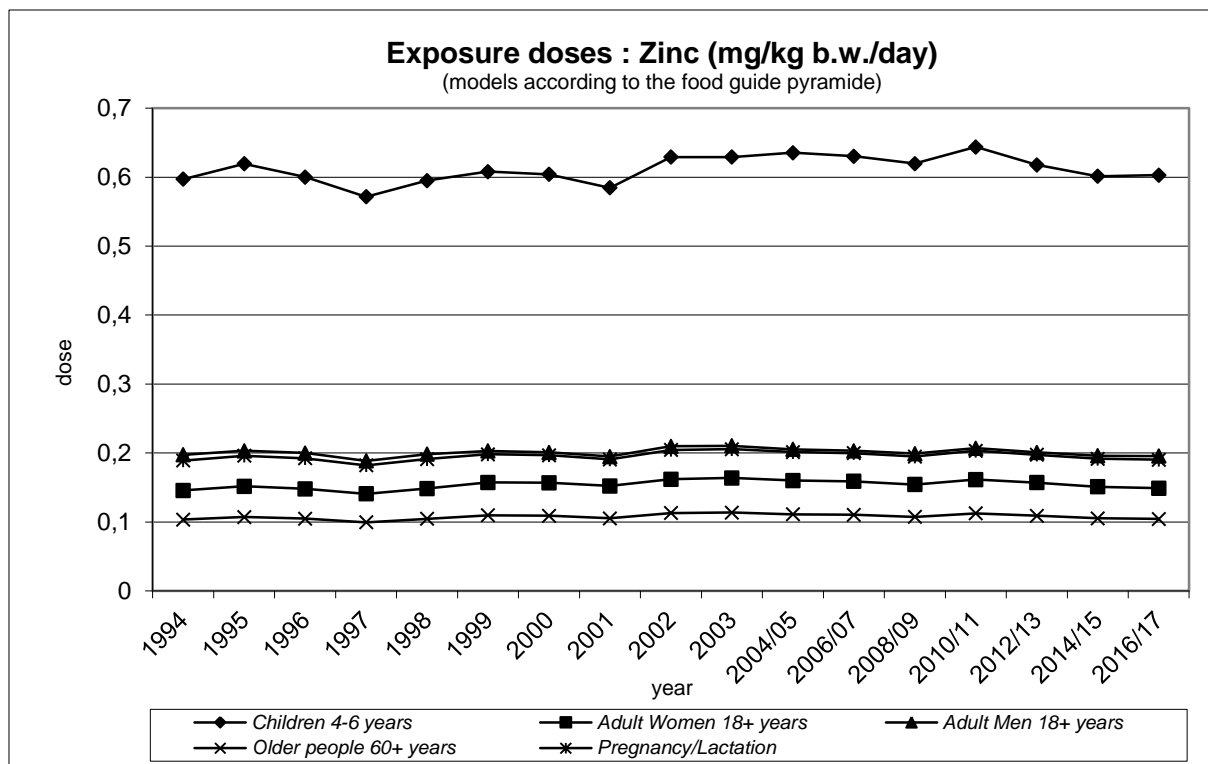
Limitní expoziční hodnota PMTDI komise JECFA FAO/WHO (WHO TRS 683, 1982) byla stanovena ve výši 1 mg / kg t.hm. / den. US EPA (IRIS, 2005) stanovila RfD ve výši 0,3 mg / kg t.hm. / den.

### Hodnocení expozice:

Průměrná expoziční dávka odhadovaná pro ČR činila 0,14 mg / kg t.hm. / den, což představuje 13,8 % hodnoty PMTDI nebo 46,1 % RfD.

### Trend expozičních dávek:

Srovnání bylo provedeno pomocí modelu doporučených dávek potravin pro vybrané populační skupiny. Odhad přívodu nevykazuje přílišné změny v průběhu celého sledování.



#### Významné expoziční zdroje:

Z hlediska příspěvku k celkové expoziční dávce hrálo významnou roli zejména maso hovězí a vepřové, dále běžné pečivo, tvrdé sýry, mléko, kuřecí maso a vejce. Mezi bohatými zdroji zinku převažují potraviny živočišného původu. Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány v játrech, hovězím mase, sóji a ostatních luštěninách, kakau, kojenecké mléčné výživě a tvrdých sýrech.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Zjištěná expoziční dávka nepředstavovala zdravotní riziko pro populaci v ČR z hlediska toxického účinku.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (215 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2016	79,3	0,8	mg/kg	JATRA VEPROVA
2017	68,3	1,0	mg/kg	JATRA VEPROVA
2017	56,2	0,7	mg/kg	MASO HOVEZI
2016	53,9	<0,1	mg/kg	MASO HOVEZI
2017	48,5	<0,1	mg/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2016	44,4	0,3	mg/kg	SYR TVRDY EIDAM
2017	42,8	1,3	mg/kg	KAKAO
2017	42,3	0,8	mg/kg	VYZIVA KOJENECKA MLECNA
2016	41,7	0,4	mg/kg	SYR TVRDY UZENY
2016	37,3	0,2	mg/kg	HRACH

## 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 aj., 1998 – 2017)

### Analytické údaje:

V období 2016/2017 bylo analyzováno 220 reprezentativních kompozitních vzorků (jeden průměrný spotřební koš potravin pro ČR), které představovaly 205 druhů potravin v podobě 3696 individuálních vzorků. Meze stanovitelnosti analytických metod se pohybovaly, v závislosti na povaze matrice a metody, 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.

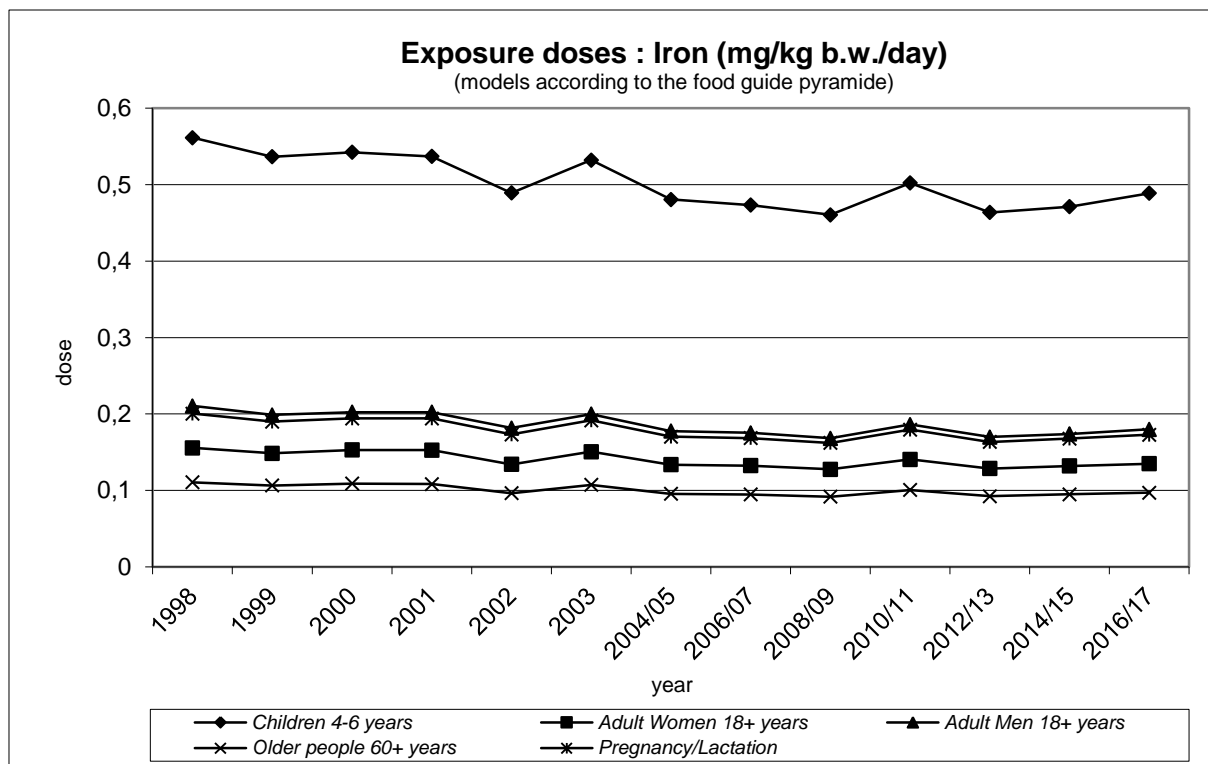
### Hodnocení expozice:

Expoziční dávka zjištěná pro ČR dosáhla výše 0,13 mg / kg t.hm. / den, což představuje 15,9 % 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, ale za dobu sledování má spíše klesající tendenci.



#### Významné expoziční zdroje:

Mezi významné expoziční zdroje z hlediska absolutní expozice patřilo běžné pečivo, kakao, hovězí maso, vejce a oplatky. K nejbohatším zdrojům železa (bez ohledu na biologickou dostupnost) patřilo kakao, koření, játra a výrobky z nich, čokoláda, sója a ostatní luštěniny.

#### Charakterizace rizika a závěry pro řízení zdravotních rizik:

Dietární expozice železu nepředstavovala významné zdravotní riziko z hlediska toxicity.

Výběr 10 nejvyšších analytických záchytů v období 2016/2017 po přepočtu na hodnotu „jak nakoupeno“: n = 220 (213 pozitivních)

Rok	C	C(sd)	Jednotka	Název
2017	307	6,3	mg/kg	KAKAO
2016	239	3,6	mg/kg	KORENI
2016	237	1,2	mg/kg	JATRA VEPROVA
2017	206	1,7	mg/kg	JATRA VEPROVA
2016	78	1,1	mg/kg	COKOLADA
2017	75	0,3	mg/kg	SOJA A SOJOVE VYROBKY
2016	73	0,5	mg/kg	SALAM JATROVY
2017	70	0,9	mg/kg	SALAM JATROVY
2017	69	1,1	mg/kg	DROBY DRUBEZI
2016	65	0,4	mg/kg	COCKA

# CÍLENÝ MONITORING HYGIENICKÉ A ZDRAVOTNÍ NEZÁVADNOSTI POTRAVIN V ČR

## a.

### Souhrn

Rok 2017 byl čtvrtým rokem, kdy probíhala studie "HYGIMON" zaměřená na cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin k zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů. Cílený monitoring byl v roce 2017 zaměřen na geneticky modifikovanou (GM) rýži, která není dosud v EU povolena k uvádění na trh. Ve čtyřech odběrových termínech bylo ve 24 lokalitách v ČR odebráno v obchodní síti a následně analyzováno 48 vzorků rýže a 48 vzorků výrobků obsahující rýži (např. mléčná rýže, rýžová mouka, dětská výživa, rýžové nudle). K detekci GM rýže byla využita kvalitativní screeningová metoda PCR (35S promotor, NOS terminátor). Přítomnost GM rýže v analyzovaných vzorcích nebyla zjištěna.

## b.

### Spolupracující organizace a odborníci

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

## c.

### Základní informace

Od roku 2014 se Centrum zdraví, výživy a potravin SZÚ v Brně zabývá realizací studie "HYGIMON" zaměřenou na cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti (bezpečnosti) potravin a pokrmů k zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů. Studie "HYGIMON" 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 s využitím molekulárně-biologických metod (PCR). Cílený monitoring byl v roce 2017 zaměřen na detekci geneticky modifikované (GM) rýže v rýži a v potravinách z rýže. GM rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh. Ve světě je v některých zemích pěstování GM rýže nebo uvádění GM rýže na trh povoleno (Fraiture et al., 2016; ISAAA, 2018) (viz tabulka).



Tabulka

**Přehled povolených GM rýží ve světě**

<b>GM rýže</b>	<b>Země</b>	<b>Potravina k přímému použití nebo zpracování</b>	<b>Krmivo k přímému použití nebo zpracování</b>	<b>Pěstování</b>
<b>7Crp#10</b>	Japonsko			2007
<b>GM Shanyou 63</b> Obchodní název: <i>BT Shanyou 63</i>	Čína	2009	2009	2009
<b>Huahui-1/TT51-1</b> Obchodní název: <i>Huahui-1</i>	Čína			2009
	USA	2018		
<b>LLRICE06</b> Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	USA	2000	2000	1999
<b>LLRICE601</b> Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	Kolumbie	2008		
	USA	2008		2006
<b>LLRICE62</b> Obchodní název: <i>Liberty Link™ rice</i>	Austrálie	2008		
	Kanada	2006	2006	
	Kolumbie	2008		
	Honduras	2011		
	Mexico	2007		
	Nový Zéland	2008		
	Filipíny	2012	2012	
	Ruská Federace	2007		
	Jižní Afrika	2011	2011	
USA	2000	2000	1999	
<b>Provitamin A Biofortified Rice</b> Obchodní název: <i>Golden Rice</i>	Austrálie	2017		
	Kanada	2018		
	Nový Zéland	2017		
	USA	2018		
<b>Tarom molaii + cry1Ab</b>	Irán	2004	2004	2004

## d.

### **Detekce a identifikace GMO**

Ve studii jsme se zaměřili na průkaz GM rýže a výrobků obsahujících rýži (např. mléčná rýže, rýžová mouka, dětská výživa, rýžové nudle). Analýza byla provedena u vzorků rýže a produktů obsahujících rýži, které byly svezeny z 24 míst republiky (region A = Prachatice, Příbram, Plzeň, Chlum u Třeboně, Trhové Sviny, Třeboň, region B = Kopidlno, Lázně Bělohrad, Hořice, Praha, Bílina, Mladá Boleslav, region C = Ostrava, Velké Opatovice, Mohelnice, Loštice, Hradec Králové, Krnov, region D = Třebíč, Veselí nad Moravou, Dačice, Jemnice, Slavonice, Zlín).

### ***Použitá metoda***

#### **Metoda PCR**

PCR metoda slouží pro diagnostiku specifických sekvencí DNA. Tato metoda 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**

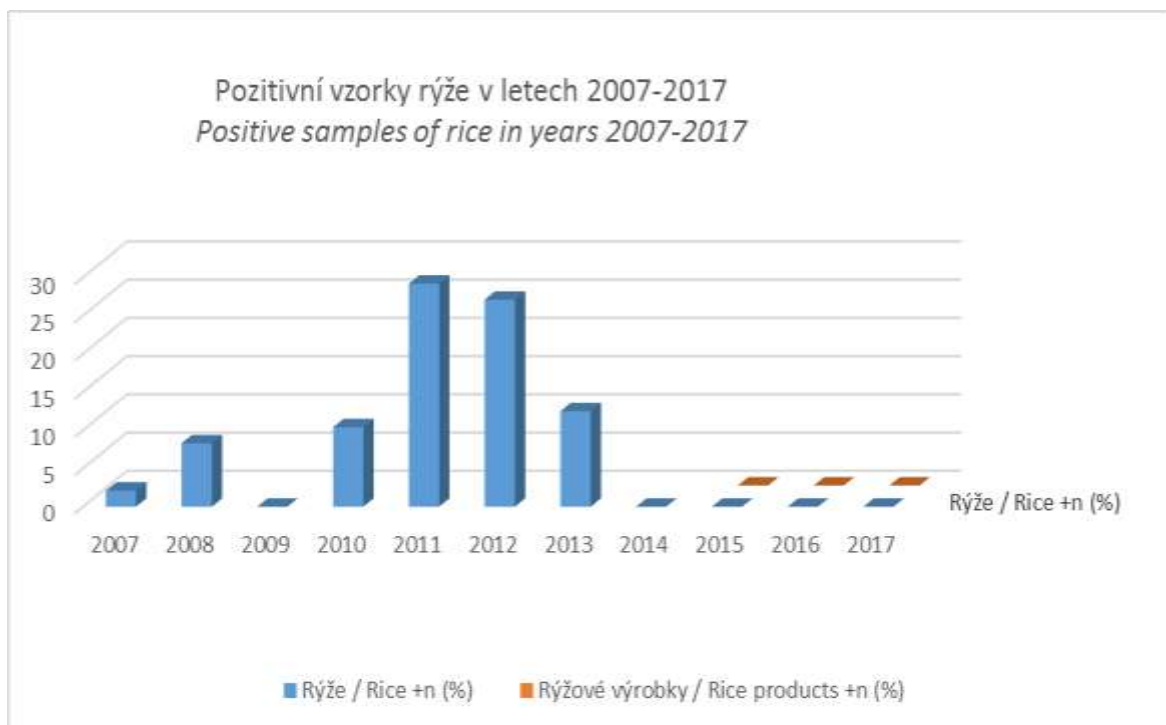
Detekce GMO byla opět cíleně zaměřena na rýži, vzhledem k tomu, že GM rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh. V rámci systému Rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF) bylo v roce 2017 celkem hlášeno 10 případů záchytů transgenní rýže, zejména ve výrobcích s obsahem rýže, které jsou importované z třetích zemí. Vzorky rýže a výrobků z rýže byly vyšetřeny pomocí screeningové PCR, zaměřené na obecně se vyskytující nové geny ve více typech GMO (35S promotor, NOS terminátor). Tento analytický postup umožňuje záchyt i nepovolených GMO.

#### **Zabezpečení kvality laboratorní práce**

Metody použité ve studii byly validovány. 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 jsou používány certifikované referenční materiály, testovací materiály a laboratoř se pravidelně úspěšně účastní mezinárodních mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (GeMMA).

### ***Výsledky laboratorní analýzy***

Celkem bylo v roce 2017 vyšetřeno 48 vzorků rýže a 48 vzorků výrobků z rýže či výrobků obsahujících rýži jako jednu ze složek. Vzorky byly vyšetřeny screeningovou metodou PCR (35S promotor, NOS terminátor) a přítomnost GM rýže ve vzorcích rýže a výrobků z rýže nebyla touto zvolenou metodou zjištěna. Získané výsledky dokazují, že v tržní síti v ČR došlo k poklesu výskytu příměsí nepovolené transgenní rýže ve srovnání se záchyty z předcházejících let, jak je uvedeno v grafu.



## Závěr

Cílený monitoring výskytu GM rýže na trhu v ČR bude pokračovat i v roce 2018 a bude rozšířen o sledování výskytu GM rýže používané pro přípravu pokrmů z rýže ve stravovacích zařízeních asijského typu (rychlá občerstvení, bistra a restaurace).

Je nutné i nadále sledovat výsledky výzkumu a jeho výstupy v oblasti GM rýže zejména z třetích zemích v Asii, abychom mohli na uvedenou situaci okamžitě zareagovat např. rozšířením spektra analýz o další screeningové elementy, případně o specifické reakce k přímé detekci dané modifikace.

## Literatura

ISAAA, 2018. Rice (*Oryza sativa* L.) GM Events. Dostupné na: <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=17&Crop=Rice>; ke dni 14. 8. 2018)

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.

# Použitá 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 3<sup>rd</sup> Millenium., Central European Journal of Public Health, 9(1), 2001, str. 30-34.

## Látky organické povahy:

- IRIS – US EPA:** IRIS Assessments, dostupné z: <https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/atoz.cfm>
- EU:** European Commission, dostupné z: [https://ec.europa.eu/food/safety/chemical\\_safety\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety_en)
- EU Pesticides database, dostupné z: <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=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.chemportal.org/chemportal/substancesearch/substancesearchlink.action>
- WHO:** Food safety – databases, dostupné z: <http://www.who.int/foodsafety/databases/en/>
- 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://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/atoz.cfm>

**EU:** European Commission, dostupné z: [https://ec.europa.eu/food/safety/chemical\\_safety\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety_en)

EU Pesticides database, dostupné z: <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=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.chemportal.org/chemportal/substancesearch/substancesearchlink.action>

**WHO:** Food safety – databases, dostupné z: <http://www.who.int/foodsafety/databases/en/>

Arsen: WHO, TRS 959, 2011.

Arsen: EFSA CONTAM, Scientific Opinion on Arsenic in Food (EFSA Journal 2009; 7(10):1351).

Cín: WHO, TRS 930, 2005.

Dusitany: WHO, TRS 913, 2002.

Dusičnany: WHO, TRS 913, 2002.

Hliník: WHO, TRS 940, 2006.

Hliník: EFSA AFC, Scientific opinion (Question No.: EFSA-Q-2006-168 , EFSA-Q-2008-254), 2008.

Chrom: WHO, 1996.

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: WHO, 1996.

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: WHO, 1996.

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).

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).

Selen: WHO, 1996.

Zinek: WHO, 1996.

Zinek: WHO, TRS 683, 1982.

Železo: WHO, TRS 696, 1983.