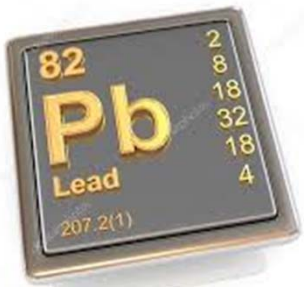
CO TAKÉ OVLIVŇUJE VÝKON NÁRODA?

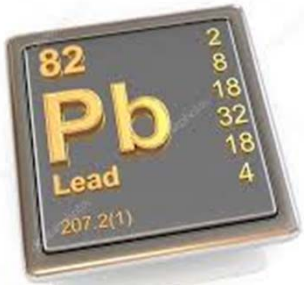


JAK JSME NA TOM S EXPOZICÍ OLOVU A JÓDU

RNDr. Irena Řehůřková, Ph.D. – prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc. – Mgr. Michaela Vysloužilová – RNDr. Jana Řeháková – Mgr. Jana Hornová, – Mgr. Radek Kavřík – Ing. Jana Nevrlá

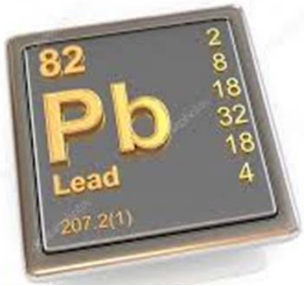
Státní zdravotní ústav,
Centrum zdraví, výživy a potravin,
Palackého tř. 3a, 612 42 Brno,

tel. +420 515 577 511, www.szu.cz,
e-mail: rehurkova@chpr.szu.cz

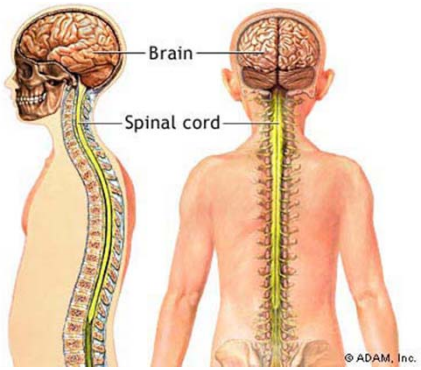


Olovo

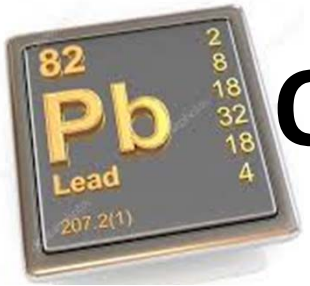
- Kontaminant v ŽP →všudypřítomný
  - Přirozený
  - Z antropogenní činnosti
    - vodovodní trubky, nátěry, aditivum do benzínu
- Populace ← **<u>potraviny</u>**, vzduch, půda, prach
  - Děti ← potraviny + půda + prach
- Toxicita → IARC 2006: sk 2A ⇒ pravděpodobný karcinogen; kumulace v těle → kostra
  - Chronická →potenciální riziko pro lidské zdraví



Dopady na lidské zdraví



- Hlavní cílový orgán → CNS
  - Dospělí: vliv na
    - zpracování info a krátkodobou paměť, psychické problémy, ruční zručnost
    - Pb v krvi: ↑systolický krev. tlak, chronic. onemocnění ledvin
  - Děti: ↑ zranitelnost vůči neurotoxicitě Pb než u dosp.



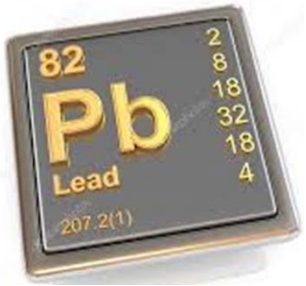
Opatření, posouzení expozice

- Legislativa EU:

  → odstranění Pb z laků, benzínu (r. 2000 zákaz), plechovek, vodovodního potrubí

  → Nařízení EK 1881/2006 – max. limity v potravinách

- Limitní expoziční hodnoty → vývoj/změny
  - Dříve → PTWI (JECFA/FAO/WHO): 25 ug/kg t.hm./týd.
  - EFSA 2010: neexistuje prah. dávka pro urč. účinky na lid. organismus ⇒ limity referenční dávky (BMDL) pro 1% a 10% míru rizika



Hodnocení míry rizika

- Margin of Exposure (MoE): hraniční expozice naznačující míru zdravotních obav z přítomnosti urč. látky v potravinách, aniž by bylo kvantifikováno riziko; může pomoci managerům rizik definovat případné kroky, aby expozice takovým látkám byla udržována na co nejnižší úrovni
- EFSA CONTAM P. → kritické účinky Pb pro HRA:
  - u **dětí** - vývojová neurotoxicita,
  - u dospělých – nefrotoxicita, vliv na systolický tlak

- BMDL pro stanovení MoE:
  - Děti: $BMDL_{01}$ = 0,5 ug / kg t.hm. / den. – neurotoxicita
  - Dospělí: $BMDL_{01}$ = 1,5 ug / kg t.hm. / den - nefrotoxicita
    $BMDL_{10}$ = 0,63 ug / kg t.hm. / den – KV systém

Jód

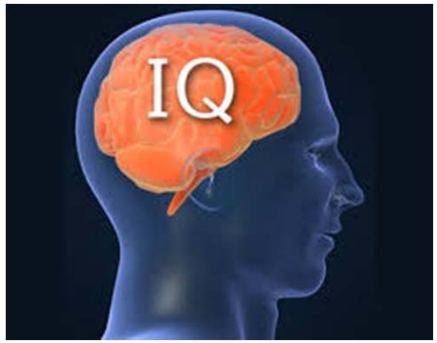
- Halogen → výskyt: I^-, IO^{3-}, IO^{5-}
  - I^-, IO^{3-} - všudypřítomné (vyvřeliny, půdy)→ zvětrávání, eroze, vyloužení do povrch. vody, moře
  - I^0 – odpar do atmosféry, se srážkami ↓ na zem
  - ⇒ hromadění v moř. organismech, absorpce ze země rostlinami → spotřeba býložravci

- Živina – nezbytná pro savce, strukturální a funkční prvek štítné žlázy ⇒ role v metabolismu (přínos energie), v expresi genů (vliv na fyziologické f-ce – embyogeneze, růst, vývoj neurolog. a kognitivních funkcí ← kritické u **dětí**)

Nedostatek jódu

- Hlavní zdroj: potraviny, voda

- Obavy vědců: v EU až 50 % novorozenců nedosáhne plného kognitivního potenciálu z nedostatku I (v těhotenství ↑ potřeba – nezajištěná běžnou stravou) ⇒ ↓ IQ.



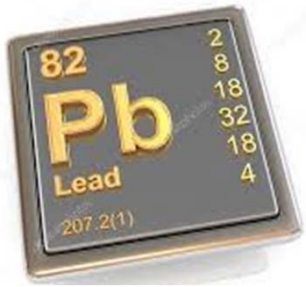
- Mírné ↓ IQ
  - vliv na jedince ⇒ problémy s učením
  - vliv na populaci ⇒ ↓ ekonomické výkonnosti národů

Hodnocení dietární expozice

- Adequate Intake(AI - EFSA, 2014) → omezeně.
  (pokud je střední hodnota přívodu v populační skupině vyšší než AI, pak lze přívod považovat za adekvátní. V opačném případě nelze hodnocení provést).

- Estimated Average Requirements (EAR - USA IOM, 2001) → formát vyhovuje pro daný účel

- Tolerable Upper Intake Level (UL - EFSA, 2006 a IOM, 2001).

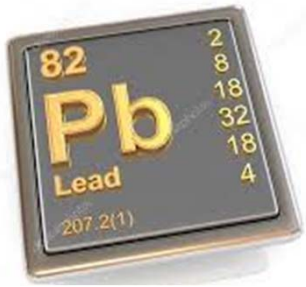


Pb + I
vliv na vývoj mozku a kognitivní funkce

- Projevy:
  - Problémy dětí ve škole
    - Úspěchy/neúspěchy v nadnárodních porovnávacích testech

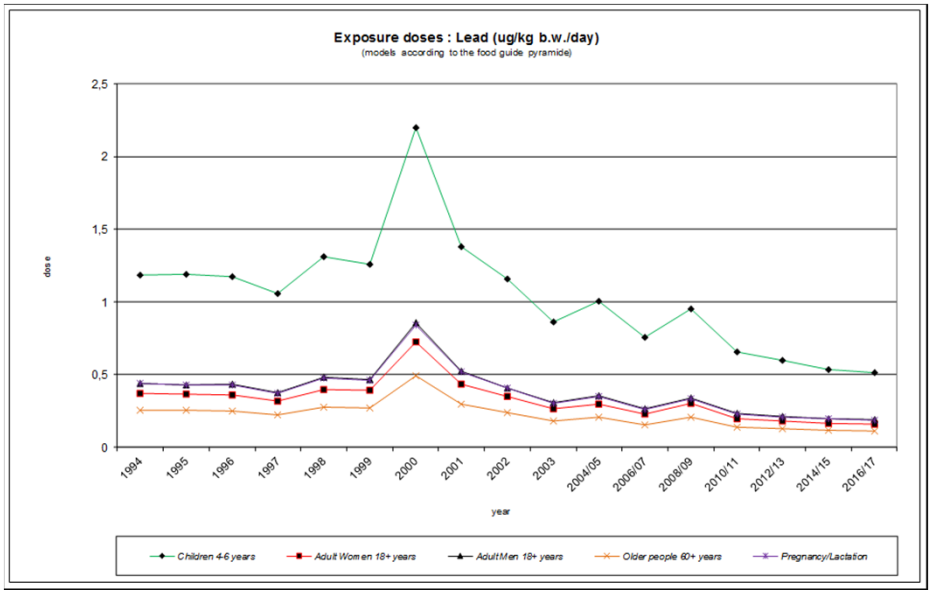
- Iniciativy:
  - Péče, edukace těhotných žen
  - Legislativa + kontrola →kontaminanty (Pb)
  - MKJD (ČR)→ ↓
  - Krakovská deklarace (EU)- grant EUthyroid → definuje opatření proti jódovému deficitu

EUthyroid

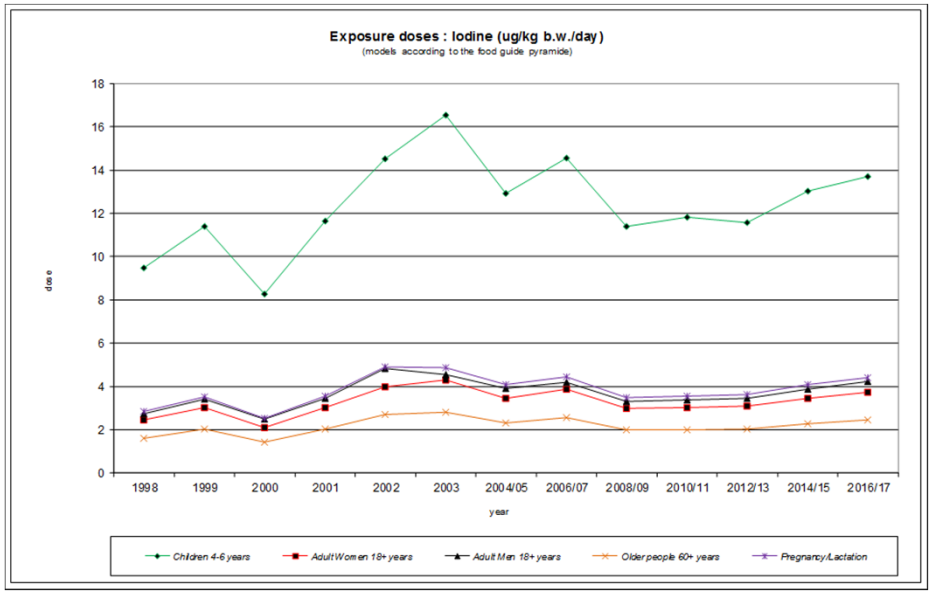


Pb + I monitoring dietární expozice

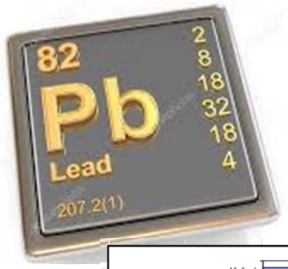
- Sledování trendů od r. 1994:



Výsledky MDE 2016-2017:
Dietární expozice I u populace: 15,7 % PMTDI (0,017mg/kg t.hm./d (WHO, TRS 776, 1989)).
Dle UI → nízká prevalence u dětí

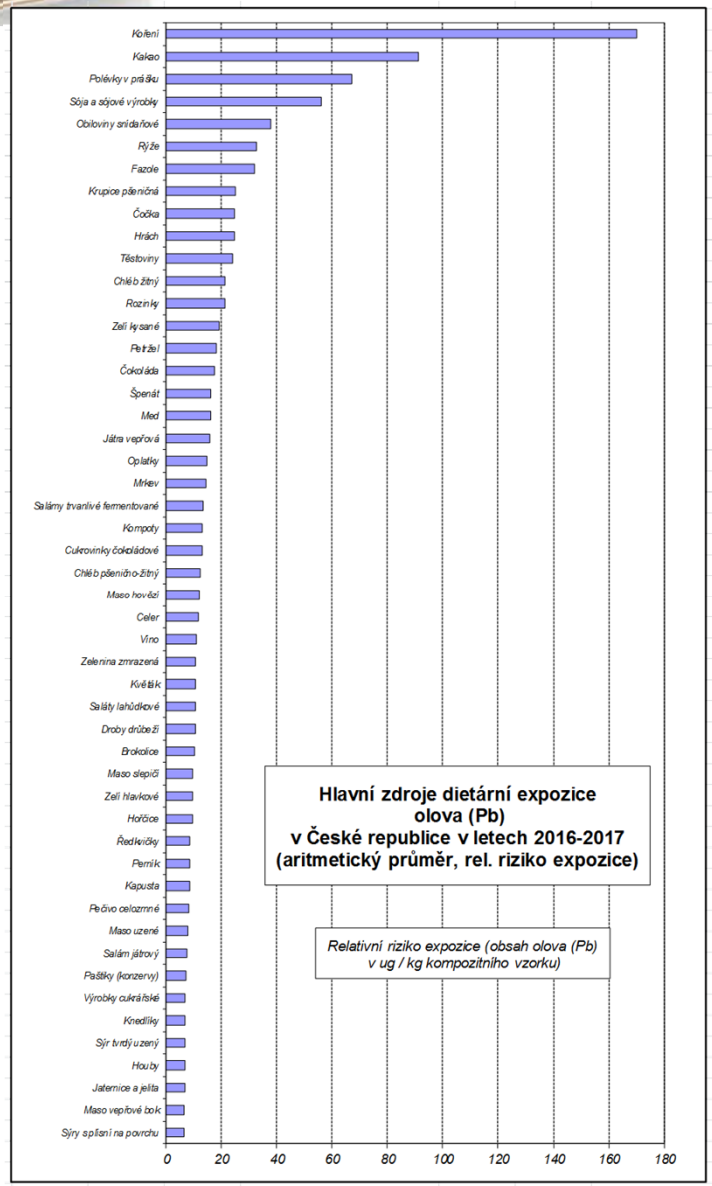


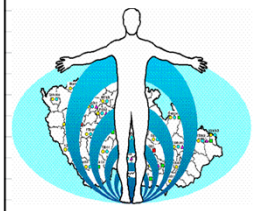
Výsledky MDE 2016-2017 (dle MoE):
Dietární expozice Pb u dětí ⇒ negativní efekt nelze vyloučit (počet postižených dětí zatím není možné odhadnout

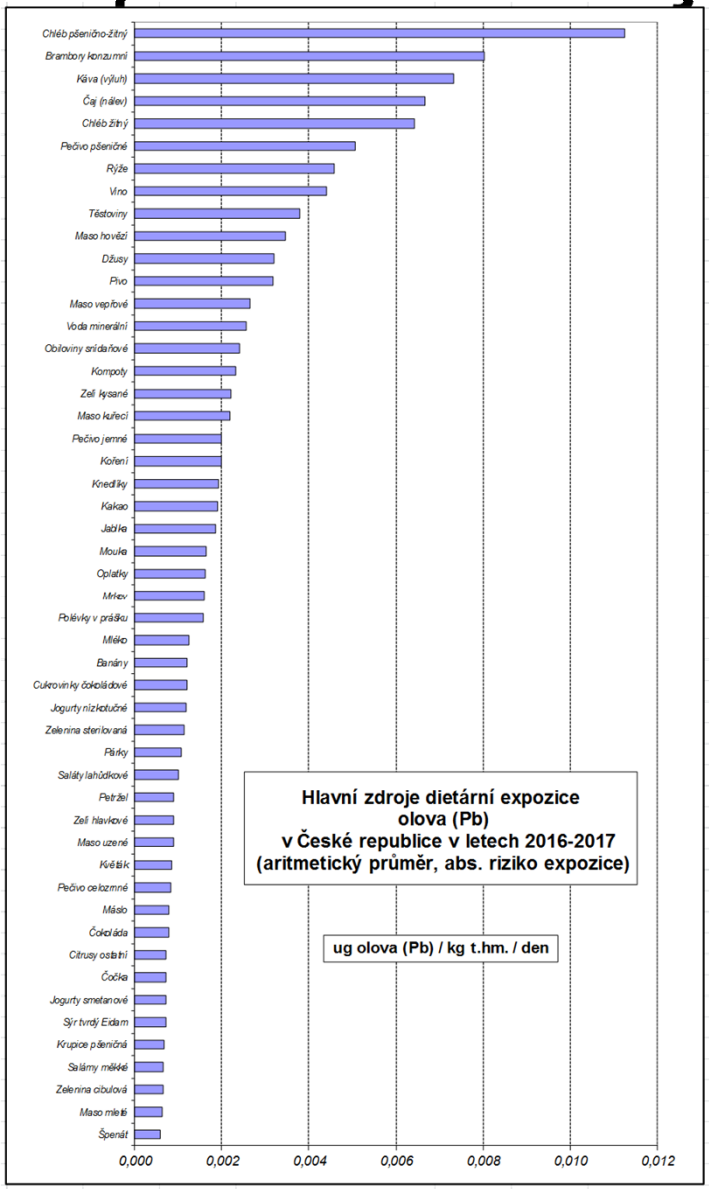


Monitoring dietární expozice

Koncentrační a expoziční zdroje

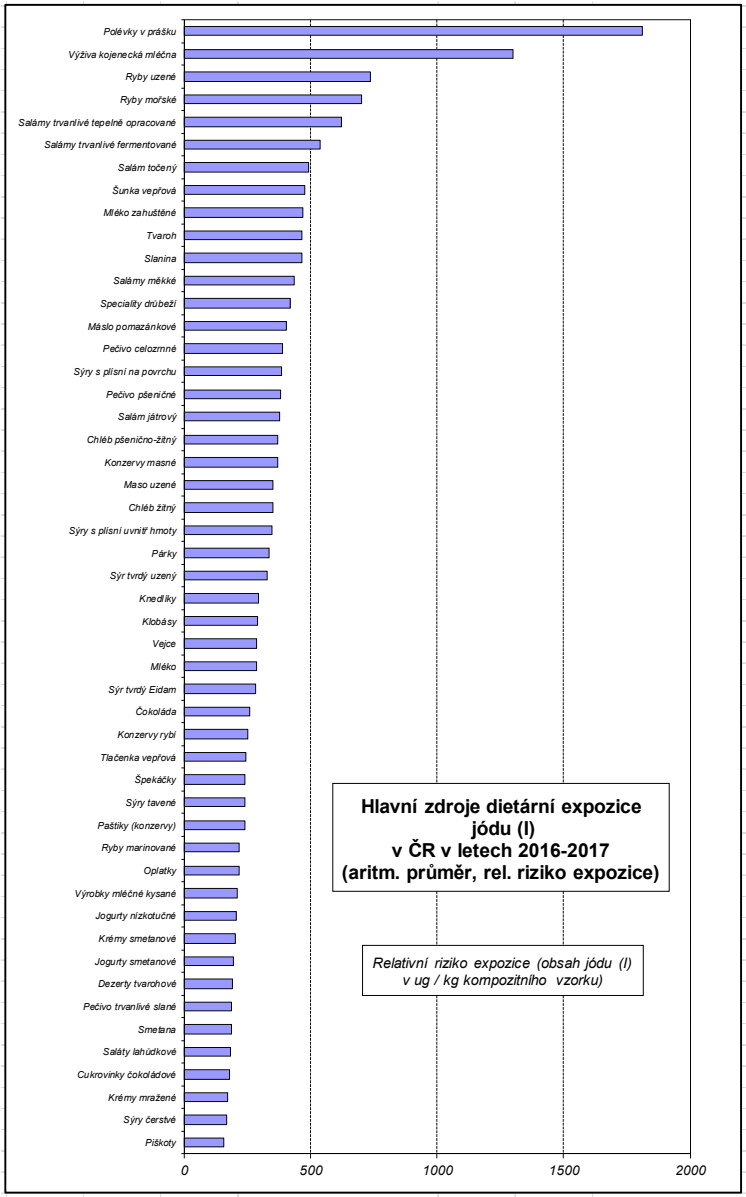


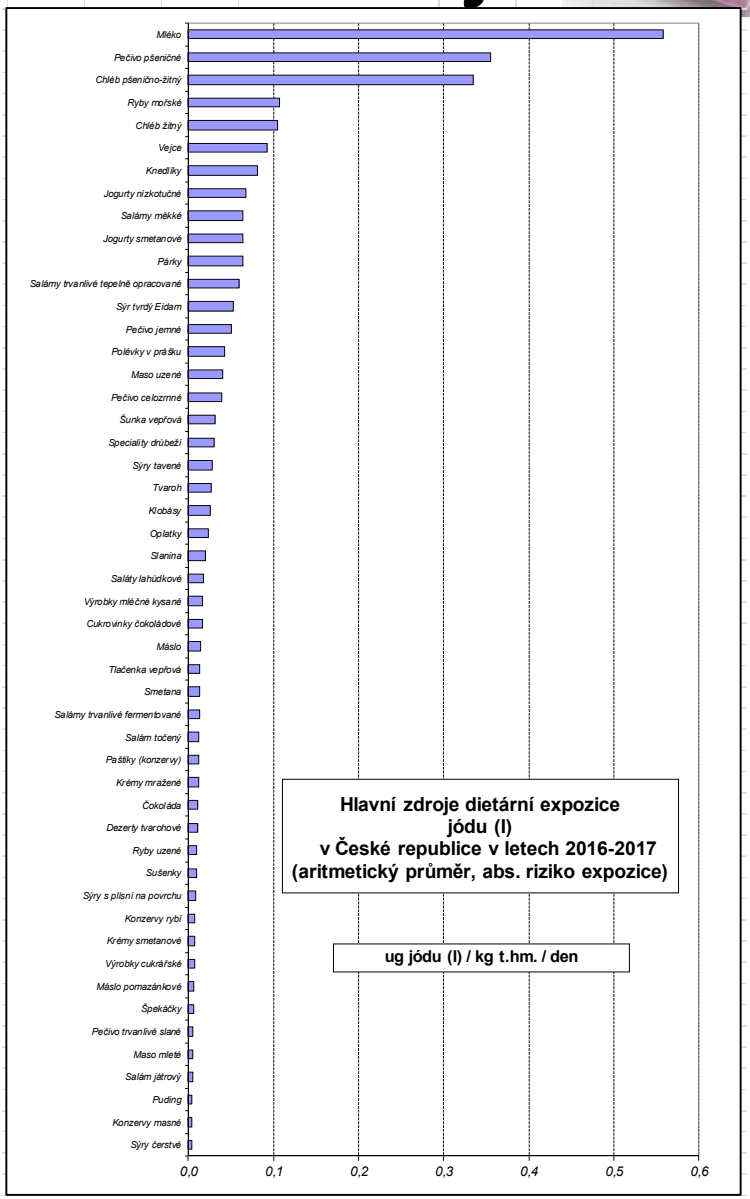




Monitoring dietární expozice

Koncentrační a expoziční zdroje





Monitoring dietární expozice

Návazné aktivity

Příklady ve vztahu k tématu

Pb ve zvěřině a výrobků ze zvěřiny

tds exposure TDS

EXPOCHI EXPOCHI

ŠS

HRA

Granty

Studie

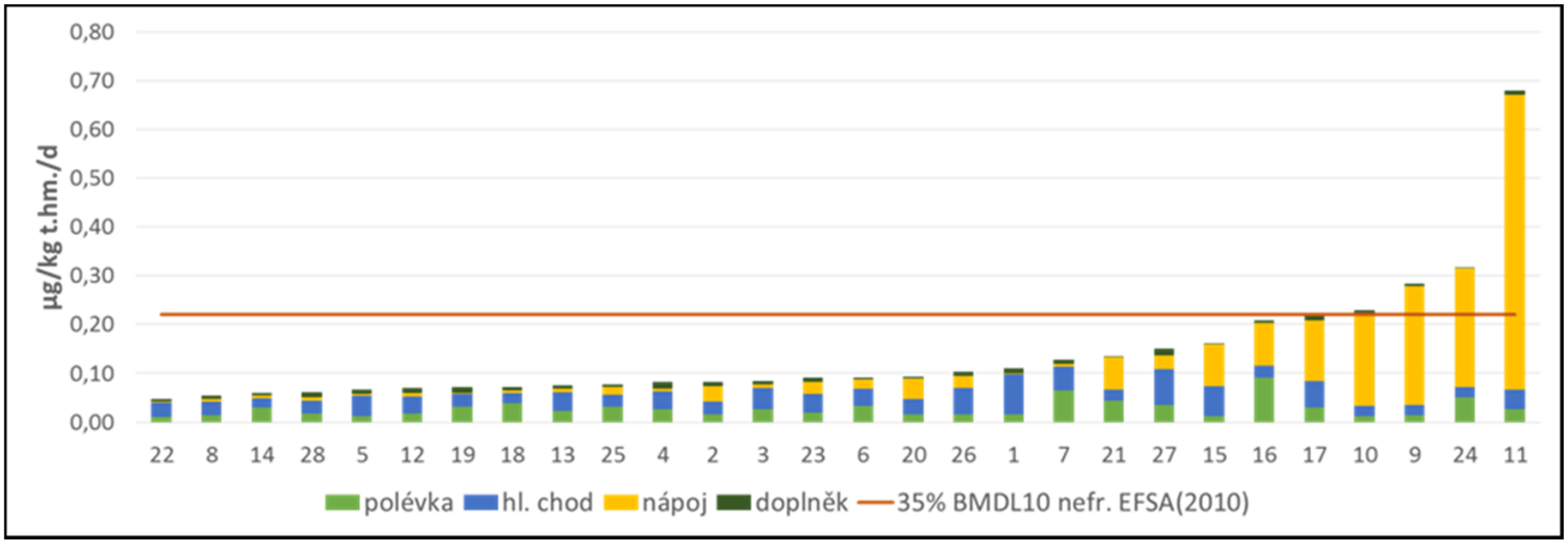
MDE

DATEX.CZ

Studie obsahu nutrientů v pokrmech ze ŠS

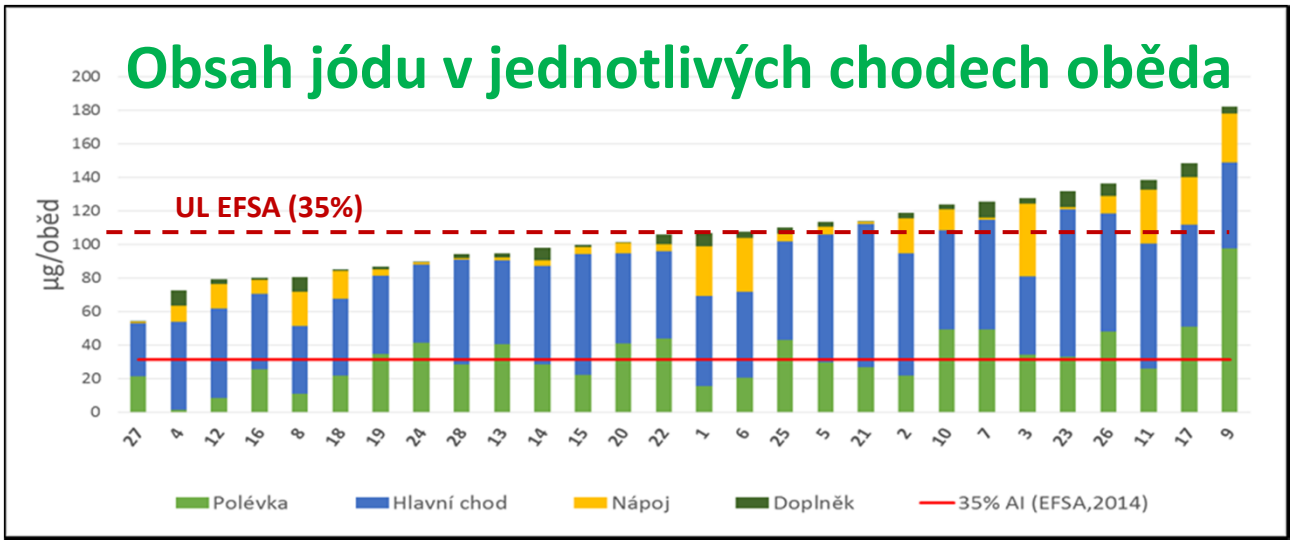
2015-2016

Dávka olova v jednotlivých chodech oběda



18 % školních jídelen dosáhlo či **překročilo referenční hodnotu** pro chronickou expozici zejména příspěvkem z nápojů. Jedna jídelna dokonce v obědech přesáhla celodenní hodnotu. Jídelny mohou jen důsledně dbát na použití vhodných nádob na často kyselý nápoj (kvalitní nerez místo možná méně kvalitních smaltů) a střídání surovin pro přípravu čajů (pravé i bylinkové čaje), které mohou olovo obsahovat.

Přívod jódu školními obědy



Významné zdroje:

Největší podíl → hlavní chod (55 %), následovala polévka, nápoj a doplněk. Nejvýznamnější zdroje jódu: kuchyňská sůl, pečivo, mléko, mléčné, masné a rybí výrobky.

Hodnocení přívodu jódu:

Všechny školní jídelny doporučení 35 % AI splnily.
Při ↓ spotřeby kuchyňské soli na hodnotu doporučení, snížil by se i přívod jódu na žádoucí úroveň.

Při detailnějším pohledu je patrné, že dospívající dívky od 11 do 17 let z části mohou trpět **nedostatkem** jódu (skupina dívek 11 – 14 let z 6 % a dívky ve věku 15 – 17 let pak z 23%). Naopak malá část dětí (asi 1%) od 4 do 10 let svým přívodem jódu **překračují** nejvyšší tolerovatelnou hladinu (UL).

Monitoring dietární expozice

Návazné aktivity

Příklady ve vztahu k tématu

Pb ve zvěřině a výrobků ze zvěřiny

tds exposure TDS

EXPOCHI EXPOCHI

ŠS

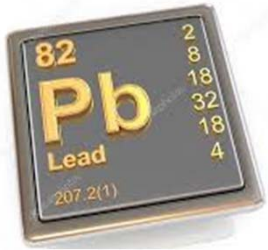
HRA

Granty

Studie

MDE

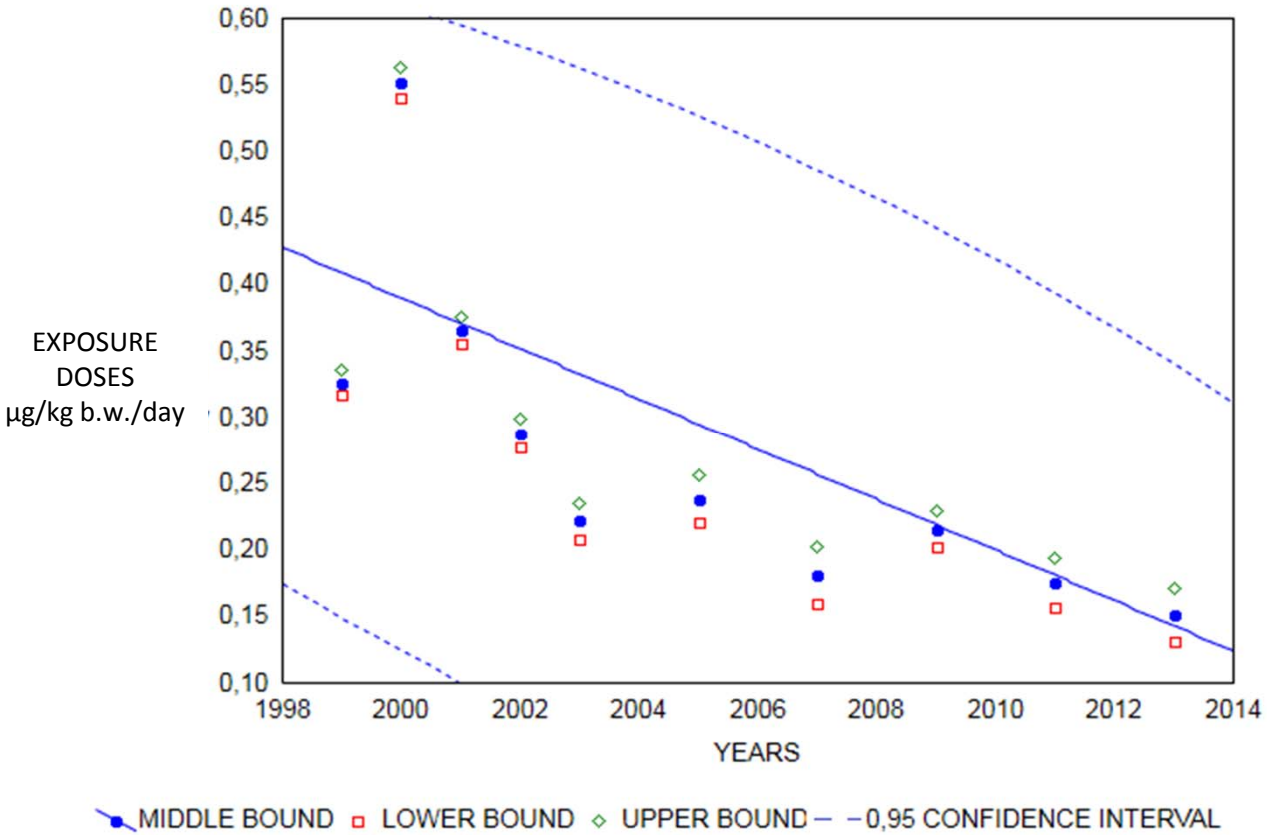
DATEX.CZ



Grant 7. RP EU – tds exposure

Trend dietární expozice Pb ve vztahu k biomonitoringu a monitoringu ovzduší

Downward trend in dietary exposure for the Czech population



Temporal trend in Pb dietary exposure for average person (4–90 years) in the Czech Republic

Multiple regression analysis

The model shows **decreasing trend**:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

$$y = 2.58 - 0.00127x$$

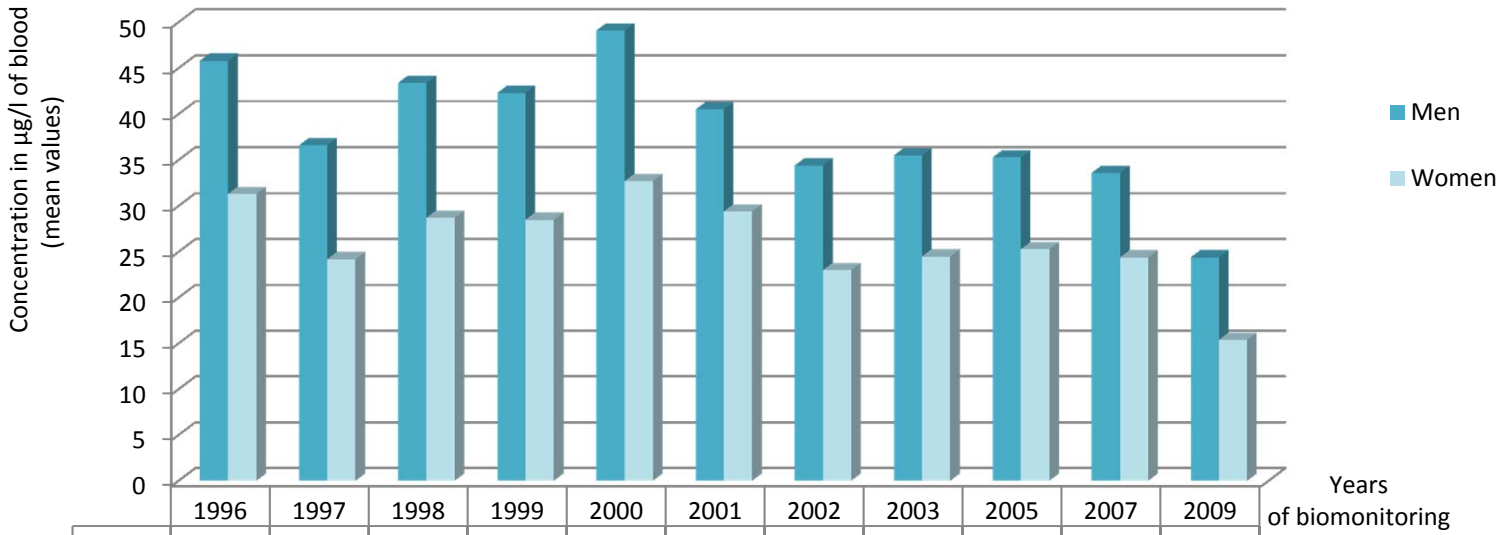
The model explains 52 % of the variability in the data.

Discussion

- The presumed cause of this downward trend: **Implementation of legislative measures at international/national level** in order to reduce exposure to lead (removing lead from paint, food cans, water pipes and petrol) (EFSA, 2012)
- In the Czech Republic prohibition of marketing of leaded petrol by the legislation **since 1 January 2001**
- Decreases in lead emissions throughout Europe: significant reduction in lead levels **in the environment** (EFSA, 2010), significant reduction of human exposure and **mean blood lead levels** (WHO, 2010)
- Similar decrease **in the Czech biomonitoring data** (lead concentration in the blood) over years
- In adults: From 49 µg/l (2000) to 23 µg/l (2009) in men; from 32 µg/l (2000) to 14 µg/l (2009) in women (medians).

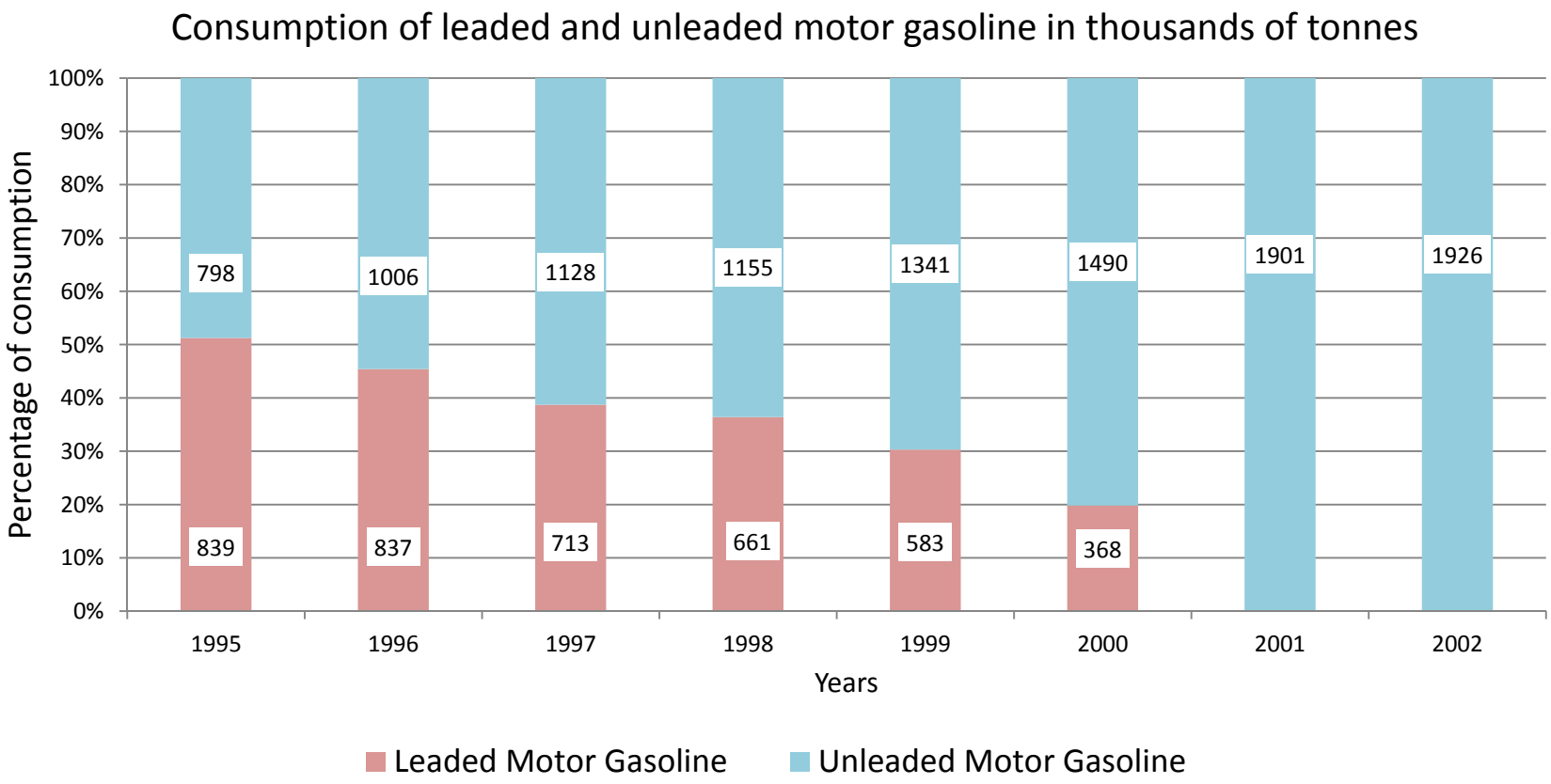
Concentration of Pb in blood of adults in years 1996 – 2009 (µg/l).
Based on about 400 blood samples.
Sampling in different regions in the Czech Republic.

Biomonitoring data: Lead

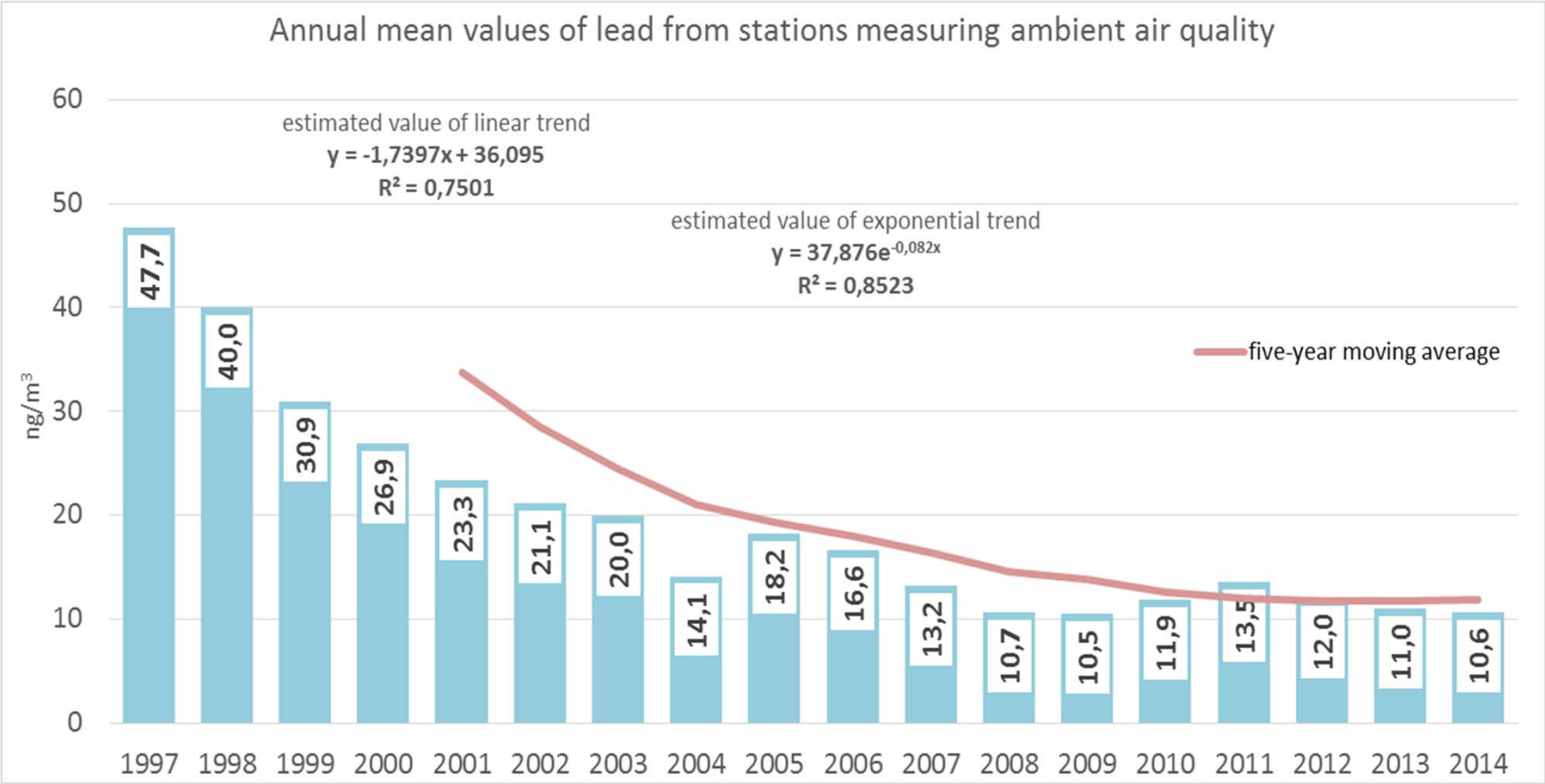


	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2007	2009
Men	45.8	36.6	43.4	42.3	49.1	40.5	34.4	35.5	35.3	33.6	24.4
Women	31.3	24.2	28.7	28.5	32.7	29.4	23	24.5	25.3	24.4	15.4

Consumption of leaded and unleaded petrol in the Czech Republic (1995 – 2002)



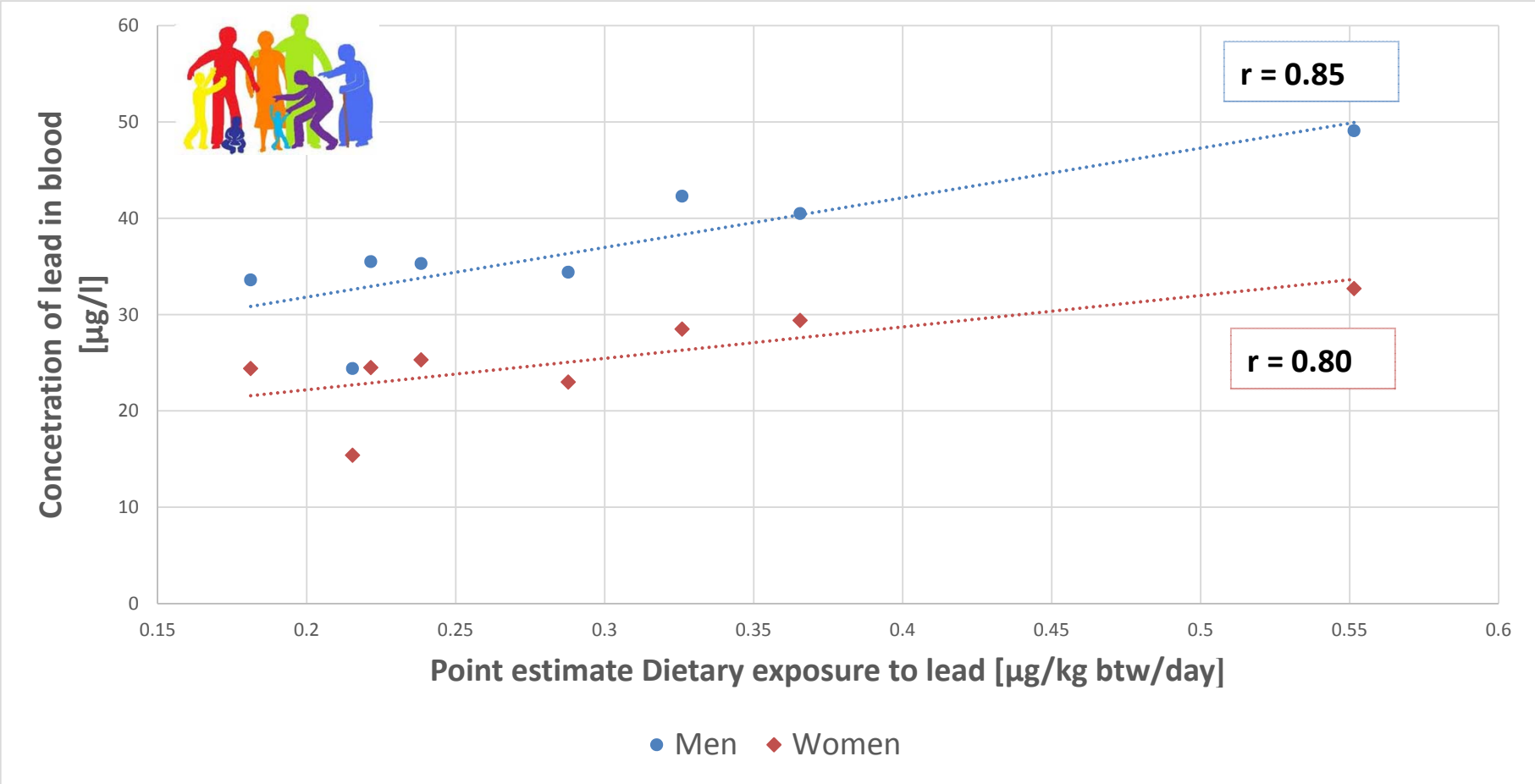
Concentration of lead in the air in years 1997 – 2014



Years of monitoring

Relationship between dietary exposure and blood lead levels

Lead: TDS point estimate (average person aged 4 – 90 years)



EXPOCHI

Grant EXPOsure of CHIldren

Individual food consumption data and exposure assessment studies for children

Dílčí cíl:

Odhad dlouhodobé dietární expozice cca čtyřiceti různým potravinář. barvivům pro děti (1-10 roků) žijící v 12-ti evropských zemích, harmonizovat přístup k hodnocení dietární expozice.

SCIENTIFIC REPORT submitted to EFSA

Long-term dietary exposure to lead in young children living in different European countries[1]

Prepared by: Polly E. Boon[a2], Isabelle Sioen[b], Hilko van der Voet[c], Inge Huybrechts[b], Melissa De Neve[b], Pilar Amiano[d], Mikel Azpiri[d], Leif Busk[e], Tue Christensen[f], Annett Hilbig[g], Tero Hirvonen[h], Stella Koulouridaki[i], Lionel Lafay[j], Kirsi-Helena Liukkonen[h], Joanna Moschandreas[i], Stalo Papoutsou[k], Lourdes Ribas-Barba[l], Jiri Ruprich[m], Lluis Serra-Majem[l], Michael Tornaritis[k], Aida Turrini[n], Maitane Urtizberea[d], Eric Verger[j], Anna Westerlund[e], Kersting Mathilde[g], Stefaan De Henauw[b], Jacob D. van Klaveren[a2]

Affiliations: [a]RIKILT – Institute of Food Safety, Wageningen University and Research Centre, The Netherlands; [b]Ghent University, Belgium; [c]Biometris, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands; [d]Public Health Division of Gipuzkoa, Basque Country, Spain; [e]National Food Administration, Sweden; [f]Technical University of Denmark, Denmark; [g]Research Institute of Child Nutrition, Germany; [h]Finnish Food Safety Authority, Finland; [i]University of Crete, Greece ; [j]Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFFSA), France ; [k]Research and Education Institute of Child Health, Cyprus; [l]Nutrition Research Foundation, Spain; [m]National Institute of Public Health, Czech Republic, [n]National Institute for Research on Food and Nutrition (INRAN), Italy.

Abstract

Long-term dietary exposure to lead in children aged 1 up to 14 years living in 12 different European countries was estimated using daily food consumption patterns and mean lead concentrations in various food commodities. Food consumption data were all categorised according to a harmonised system to allow for linkage with lead concentration data in a standardised way. Two different models were used for the calculations: the beta-binomial-normal (BBN) model and the observed individual means (OIM) model. For both models the lower bound exposure ranged from 0.4 to 1.7 µg/kg bw per day for median consumers. For 99th percentile consumers however the exposure differed between the two models with a lower bound exposure ranging from 0.7 to 4.1 µg/kg bw per day with the BBN model and 0.9 to 7.9 µg/kg bw per day with the OIM model. Upper bound exposures were on average a factor 1.8 higher for both models. Exposures on a body weight basis were higher in younger compared to older children. To assess the long-term exposure to lead in European children, a model, such as the BBN model, that corrects for the within-person variation is the preferred method to be used. The OIM method results in an overestimation of the percentage of the population exceeding a provisional tolerable weekly intake which is of relevance for risk management decisions.

[1] EFSA-Q-2009-00837. Accepted for Publication on 5 May 2010.
[2] Current affiliation is 'National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands'.

The present document has been produced and adopted by the bodies identified above as author(s). In accordance with Article 36 of Regulation (EC) No 178/2002, this task has been carried out exclusively by the author(s) in the context of a grant agreement between the European Food Safety Authority and the author(s). The present document is published complying with the transparency principle to which the European Food Safety Authority is subject. It may not be considered as an output adopted by EFSA. EFSA reserves its rights, view and position as regards the issues addressed and the conclusions reached in the present document, without prejudice to the rights of the authors.

4.6. Conclusion and recommendations for future analysis

In this study, we calculated the long-term dietary exposure to lead in children for different European countries and regions using the same lead concentration data and the same models to assess the exposure. To establish this, the foods recorded in the different surveys were categorised in a harmonised way, so that the consumption data could be linked to the lead concentration levels. The results showed that the lead exposure differed between the participating countries as well as between the different age groups, with higher lead exposures in younger children. Furthermore, the exposure levels were relatively high in the younger children resulting in exceedances of the daily equivalent of the PTWI at the 99th percentile level of exposure.

To assess the long-term exposure to lead in European children, a model, such as the BBN model, that corrects for the within-person variation is the preferred method to be used. The OIM model only reflects the exposure during the duration of the food consumption survey

The present document has been produced and adopted by the bodies identified above as author(s). In accordance with Article 36 of Regulation (EC) No 178/2002, this task has been carried out exclusively by the author(s) in the context of a grant agreement between the European Food Safety Authority and the author(s). The present document is published complying with the transparency principle to which the European Food Safety Authority is subject. It may not be considered as an output adopted by EFSA. EFSA reserves its rights, view and position as regards the issues addressed and the conclusions reached in the present document, without prejudice to the rights of the authors.

which is more variable than the true long-term exposure. Another important advantage of the BBN model is that it can model covariates, such as age. This is important when assessing the exposure in children, because it is known that the exposure decreases with age, as shown for lead in this report. Ignoring the effect of age on the exposure when present may result in imprecise estimates of exposure and thus to wrong conclusions. However, models that correct for the within-person variation can only be used when the condition of normality of the transformed positive daily exposure distribution is met. This should always be checked when using these models to assess the long-term exposure to food chemicals.

Due to the uncertainties related to the lead exposure assessment presented here (section 4.6), the exposure results should be interpreted with caution and do not necessarily represent the intake of lead at the national level. We recommend refining the risk assessment of the dietary exposure to lead in young children in European countries by:

Gaining insight in the grouping of the analysed commodities in the different food groups, and to improve consequently the linkage between food consumed and analysed;

Gaining insight in the representativity of the lead concentration data used in the assessment to assess the national exposures to lead;

Developing a long-term model that can deal with non-normally distributed transformed positive exposure distributions, including cofactor and covariable analysis.

Monitoring dietární expozice

Návazné aktivity

Příklady ve vztahu k tématu

Pb ve zvěřině a výrobcích ze zvěřiny

tds exposure TDS

EXPOCHI EXPOCHI

ŠS

HRA

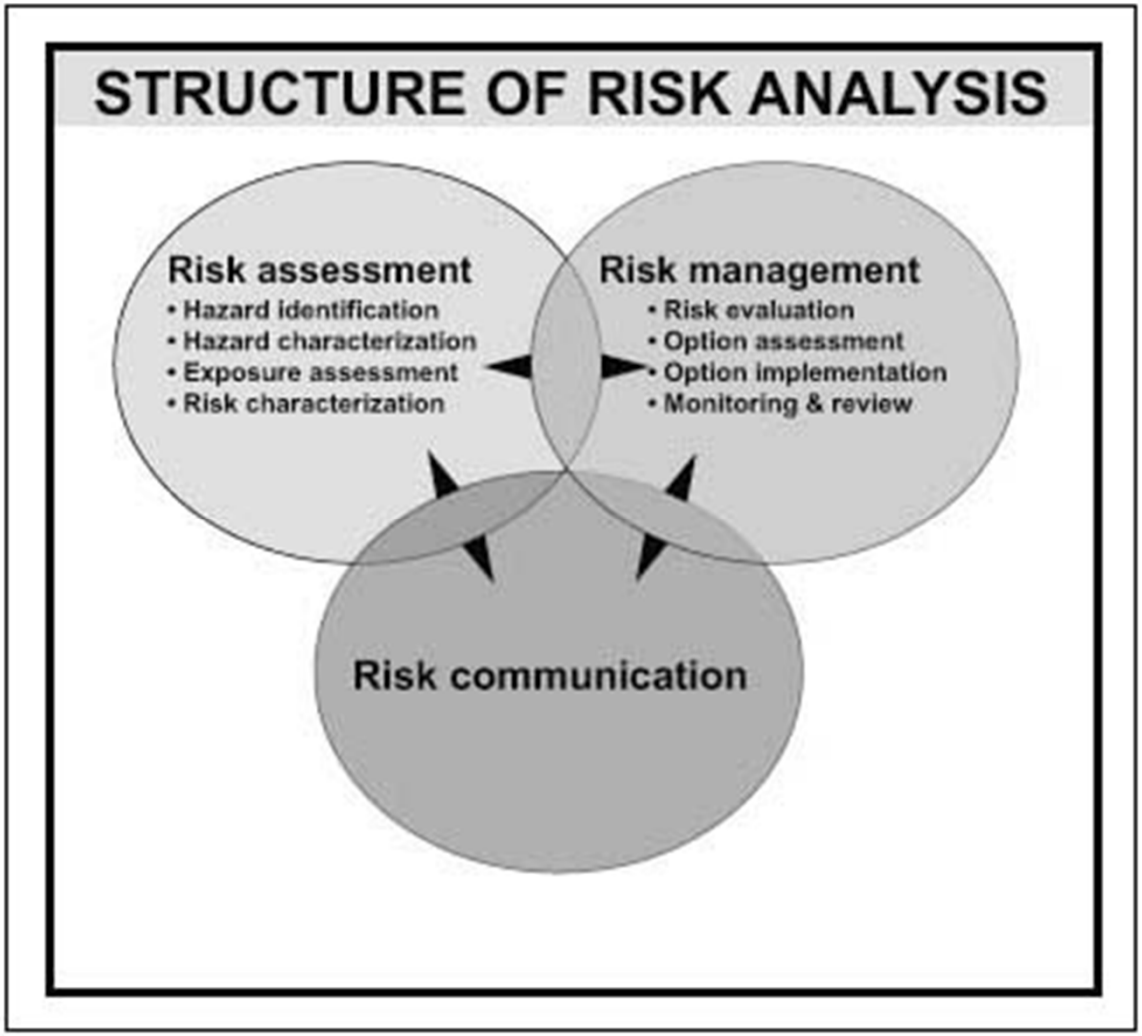
Granty

Studie

MDE

DATEX.CZ

Hodnocení zdravotních rizik (HRA)



Pb ve zvěřině a výrobcích ze zvěřiny

- SVS (2010)→úřední kontroly masa a výrobků ze zvěřiny
  - případy opakovaného zvýšení hodnot, respektive extrémně vysokých hodnot olova ve „zvěřinovém ořezu a ve výrobcích ze zvěřiny“ (např. salám nebo klobása z jeleního masa)
- Požadavek na SZÚ
  - Zhodnotit zdravotní riziko obsahu olova v mase a výrobcích ze zvěřiny z hlediska dopadu na zdraví konečného spotřebitele.
  - Stanovit doporučující hodnoty pro účely omezení uvádění nebezpečných produktů se zvýšeným obsahem olova na trh v ČR

HRA – Pb ve zvěřině

- **Závěry analýzy dostupných dat o obsahu olova ve zvěřině:**
  - Nepoškozená svalovina zvěřiny, ⇒ ne >0,1 mg/kg čerstvé hm.
  - Poškozená svalovina vstřelem ⇒ ↑kontaminace Pb,
    - zejména u drobné zvěře, >0,1 mg/kg čerstvé hmotnosti
  - Extrémní hodnoty obsahu olova ⇒ poškození tkání Pb broky nebo jednotnými střelami, ne přirozená kontaminace tkání zvěře potravním řetězcem (vyloučit i zcela nelze bez znalosti dalších parametrů

Závěry hodnocení expozice olovu v ČR/EU (2010)

- „Pozadí“ expozice olovu v ČR (tj. bez příspěvku ze zvěřiny) u malých dětí bohužel již přesahuje nově doporučený toxikologický limit BMDL01 = 0,5 ug Pb/kg.t.hm./den.

- U dospělých osob je expoziční dávka odhadována těsně pod tuto hranici.

- V populaci ČR je přibližně 5% osob s expozicí přesahující BMDL01.

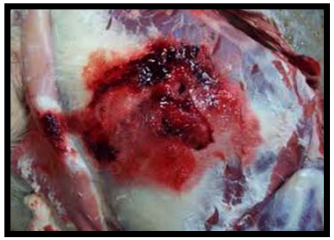
- V této sub-populaci se zvýšenou expoziční dávkou jsou především malé děti.

Charakterizace zdravotního rizika

Dle nově stanoveného toxikologického referenčního limitu pro Pb (BMDL01) a expoziční pozadí pro populaci dětí a celé populace ČR, není zřetelný žádný pádný důvod pro zvyšování „tolerance obsahu olova“ pro jakýkoli masný výrobek.

- ……
- Doporučení (ze závěrů pro management rizik):
  - Dbát na správný postupu při zpracování zvěřiny s cílem snížit případnou zvýšenou expozici olovem (zejména pernaté zvěře). ⇒ rychlejší zpracování suroviny po ulovení a odstranění silně poškozených částí svaloviny a orgánů.

Studie – „Zvěřina“

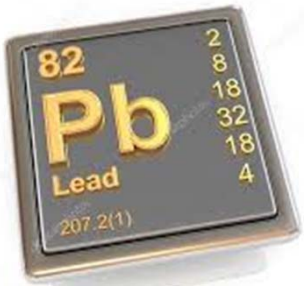


Ve spolupráci se SVS odběr 13 zvířat/ vzorků
⇒64 vzorků pro analýzu (AAS)

Vzorek	Popis vzorku	CEV	X [ug/kg]	SDX [ug/kg]
PRASE DIVOKÉ 4	vstřel zóna 1	**K4-1-A-1**	1279666	111043
	vstřel zóna 2	**K4-1-A-2**	115647	18584
	vstřel zóna 3	**K4-1-A-3**	1355	19,1
	čistá svalovina	**K4-1-B**	16,9	0,84
	játra	**K4-1-C**	154	9,2
BAŽANT 3 ♂	vstřel	**B3-1-A**	149	1,95
	čistá svalovina	**B3-1-B**	28,1	1,88
	játra	**B3-1-C**	42,5	5,32
	srdce	**B3-1-D**	175	3,04
	krvavá svalovina	**B3-2-A**	3602	200
ZAJÍC POLNÍ 2	vstřel zóna 1	**Z2-1-A-1**	163136	768
	vstřel zóna 2	**Z2-1-A-2**	27893	718
	vstřel zóna 3	**Z2-1-A-3**	5286	83,9
	čistá svalovina	**Z2-1-B**	519	15,0
	játra	**Z2-1-C**	982	10,9

Závěry?

- Jak jsme na tom? s expozicí **olovu** a jódu?
  - Ne úplně špatně, **ALE:**



- Je třeba dbát např. na:
  - dodržování opatření pro eliminaci Pb z ŽP
  - dodržování maximálních, legislativně daných limitů a jejich kontrolu
  - správný postup při zpracování zvěřiny
  - vhodné nádoby/nádobí pro přípravu nápojů ve ŠS
  - správný výběr druhů čajů a jejich střídání

Závěry?

- Jak jsme na tom? s expozicí olovu a **jódu**?
  - Ne úplně špatně, **ALE:**

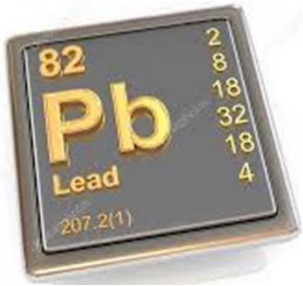
- Je třeba dbát na:
  - systematické sledování dietární expozice/jodurie
  - stabilizaci hladiny jódu v mléce – hlavním expozičním zdroji jódu pro děti
  - snížení množství soli při výrobě/přípravě potravin/pokrmů

Závěry?

- Jak jsme na tom? s expozicí **olovu** a **jódu**?

  (také ovlivňují výkon národa)(

  – Ne úplně špatně, **ALE:**



- Je třeba dbát (*ve vztahu ke kondici a intelektu budoucích generací*) na:

- výchovu/edukaci, péči o **těhotné ženy**

  (jídelníček ⇒ dostatečné množství I, minimum Pb, pohyb….

Děkuji Vám za pozornost