



# Využitie analýz vlasov pre štúdium expozície ortuti

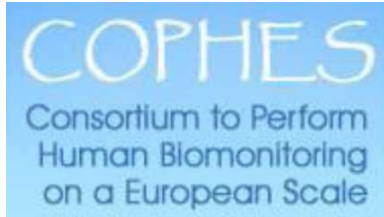
Daniela Borošová

**NRC pre laboratórnu diagnostiku v ľudskom  
biomonitoringu**

Regionálny úrad verejného zdravotníctva  
Banská Bystrica

Spoločný konzultačný deň NRC pre  
xenobiotiká a HBM, 8.12.2016, ÚVZ

Bratislava

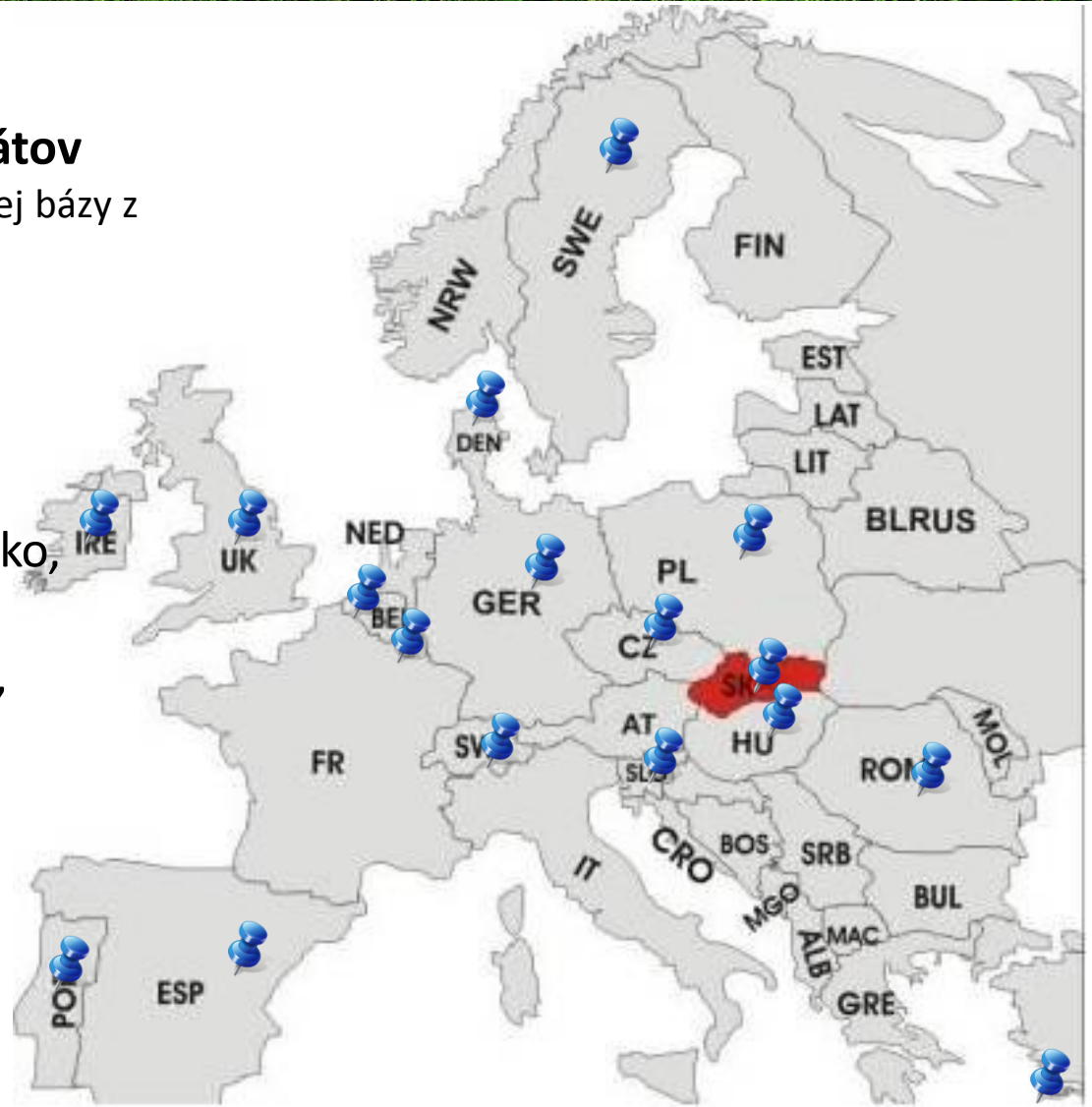


## DEMOCOPHES

### 17 partnerov – európskych štátov

cieľom je praktické overenie teoretickej bázy z COPHES-u, t. j. štúdia uskutočniteľnosti (2010 – 2012)

Belgicko, Cyprus,  
Nemecko, Dánsko, Poľsko,  
Rumunsko, Slovinsko, Španielsko,  
Maďarsko, Švédsko, Spojené  
kráľovstvo, Portugalsko, Česko,  
Slovensko, Maďarsko,  
Luxembursko a Írsko





# Ortuť

- **Ortuť je kov striebrobielej farby, ktorý má pri izbovej teplote kvapalnú formu.**
- **Vyskytuje sa v troch formách ktoré majú rôzne vlastnosti, použitie a toxicitu**
  - **elementárna (alebo kovová) ortuť**
  - **anorganické zlúčeniny ortuti**
  - **organické (hlavne metylortuť, MeHg)**

# Ortuť - výskyt

- **Ortuť se do prostredia uvoľňuje z mnohých prírodných zdrojov, napr. pri lesných požiaroch, záplavách alebo v dôsledku poveternostných vplyvov.**
- **V dôsledku ľudskej činnosti vstupuje ortuť do prostredia pri spaľovaní odpadov a fosilných palív a pri niektorých priemyselných procesoch.**
- **Nesprávna likvidácia výrobkov s obsahom ortuti môže viesť k uvoľneniu ortuti do prostredia.**
- **Vo vodnom prostredí sa ortuť koncentruje v potravinových reťazcoch od planktónu po dravé ryby; v závislosti od znečistenia vodného sedimentu môžu byť obsiahnuté v morských rybách a v morských plodoch**

## Ortuť – zdroje expozície



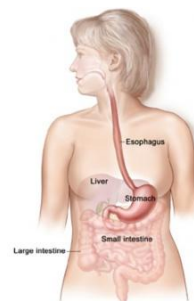
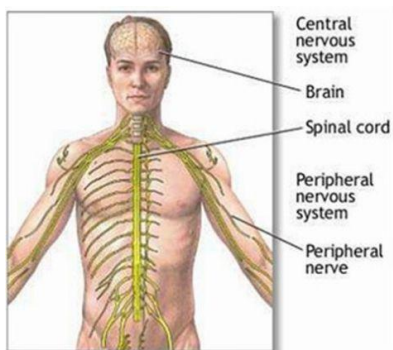
**Ako zdroje ortuti sú známe amalgámové výplne zubov ich počet, zloženie a kvalita týchto výplní, trvanie a intenzita žuvania a samotné stravovanie.**

- **Výrazne vyšší príjem ortuti je spojený s častou konzumáciou rýb, kôrovcov a ich produktov s vysokým obsahom ortuti.**



# Ortuť - chronická expozícia

- Chronická expozícia ortuti je spojená s poškodením centrálnej nervovej sústavy, obličiek a žalúdka a ovplyvňuje tiež imunitný systém, krvný tlak a frekvenciu srdca.



- Keďže ortuť môže vo forme metylortuti prechádzať placentou, môže byť ortuti vystavený aj vyvíjajúci sa plod, čo vo vysokých koncentráciách ortuti môže spôsobiť (neuro)vývojové poruchy.



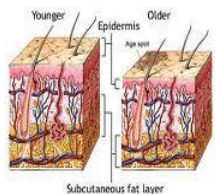


- **Na zisťovanie obsahu ortuti v ľudskom tele sa najčastejšie používajú analýzy ortuti vo vzorkách krvi, moču a vlasov.**
- **Analýza vlasov je vhodná metóda na zistenie histórie vystavenia sa ortuti, využívajúc poznatok o rýchlosti rastu vlasov približne 1 cm za mesiac.**

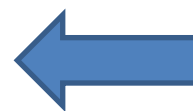




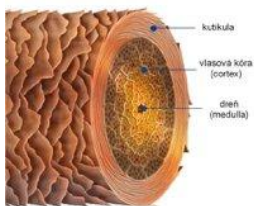
**Vlasy sú pre biomonitoring vhodným materiálom z dôvodov povahy neinvazívneho vyšetrenia**  
**nenáročné vzorkovanie**



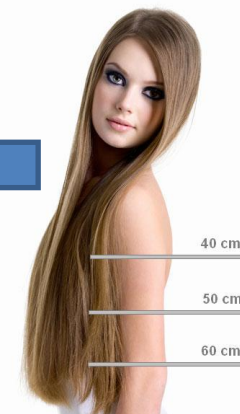
**jednoduchý transport a uskladnenie**



**vysoká koncentrácia analytu v matrici**  
**stabilita ortuti vo vlasoch**

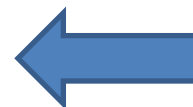


**možnosti sledovania expozície v čase**



**dostupnosť referenčných materiálov**

**nízka cena v porovnaní s ostatnými materiálmi**



Spoločný konzultačný deň NRC pre xenobiotiká a HBM, 8.12.2016, ÚVZ

Bratislava



# Analýza ortuti

- Na analýzu ortuti vo vlasoch sme používali metódu atómovej absorpčnej spektrometrie na prístroji AMA 254
- Využitím techniky generovania pár kovovej ortuti s následným zachytením a obohatením na zlatom amalgamátore sa dosahuje mimoriadne vysoká citlivosť stanovenia definovaná limitom detekcie  $0,005 \mu\text{g/g}$  a kvantifikácie  $0,016 \mu\text{g/g}$  ako aj nezávislosť výsledku stanovenia na matrici vzorky.



ALTEC s.r.o. analytická laboratorní technika, PRAGUE

**LOD –  $0,005 \mu\text{g/g}$**

**LOQ –  $0,016 \mu\text{g/g}$**

# Analýza ortuti

- **Validovaná metóda akreditovaná SNAS podľa normy**

**ISO/IEC 17025 : 2005**

- **LOD - 0,005  $\mu\text{g Hg/g hair}$**
- **LOQ - 0,016  $\mu\text{g Hg/g hair}$**



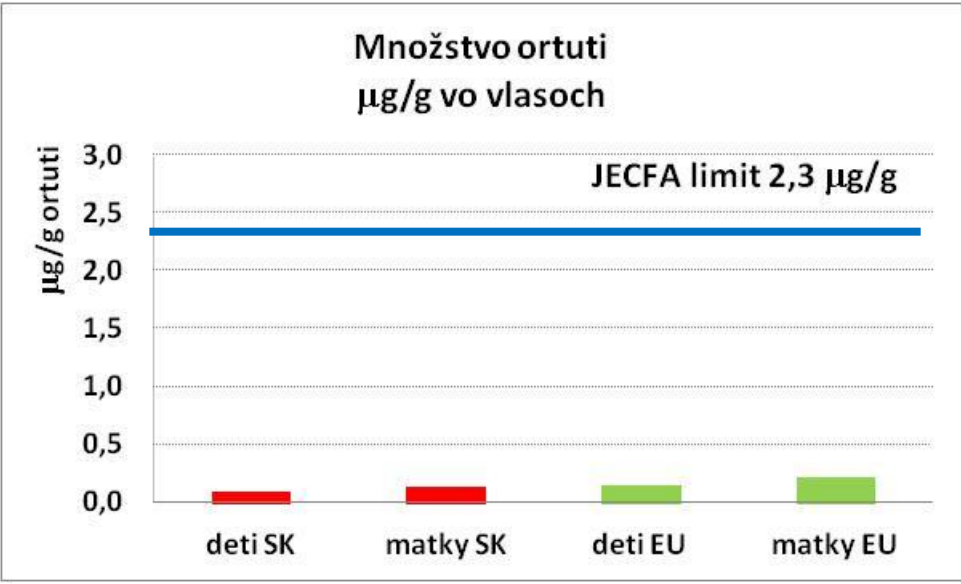
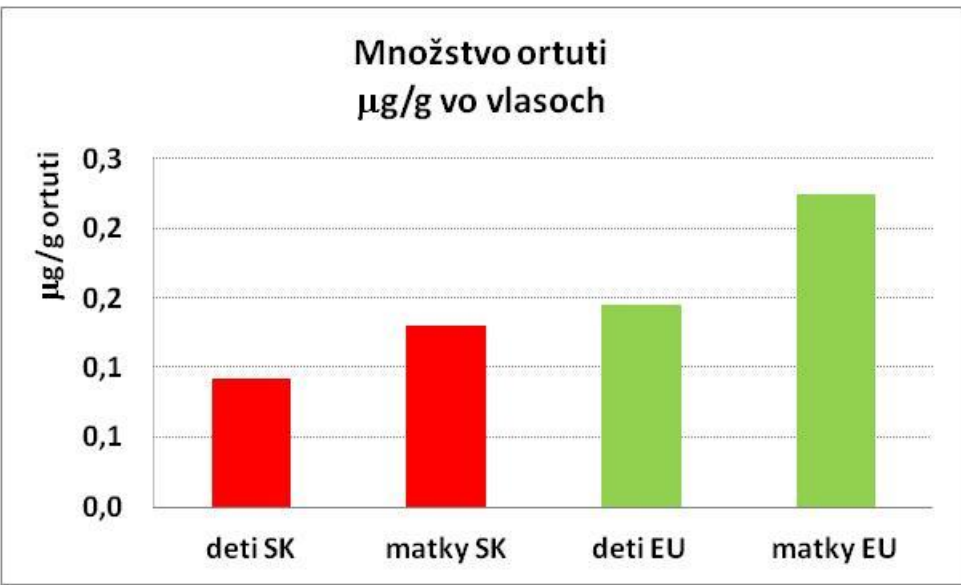
# Výsledky SK a EU



Ortuť vo vlasoch	jednotka	priemer (95% interval spoľahlivosti)		JECFA (FAO/WHO)
		expozícia SK	expozícia EU	
deti	µg/g	<b>0,092</b> (0,080 – 0,106)	<b>0,145</b> (0,139 – 0,151)	<b>2,3</b>
matky		<b>0,130</b> (0,113 – 0,148)	<b>0,225</b> (0,216 – 0,234)	

SR patrí ku krajinám s nízkou spotrebou rýb, čoho dôkazom sú aj zistené hodnoty expozície, ktoré sú významne nižšie v porovnaní s európskou populáciou, a až o rád nižšie ako je zdravotne významný limit.

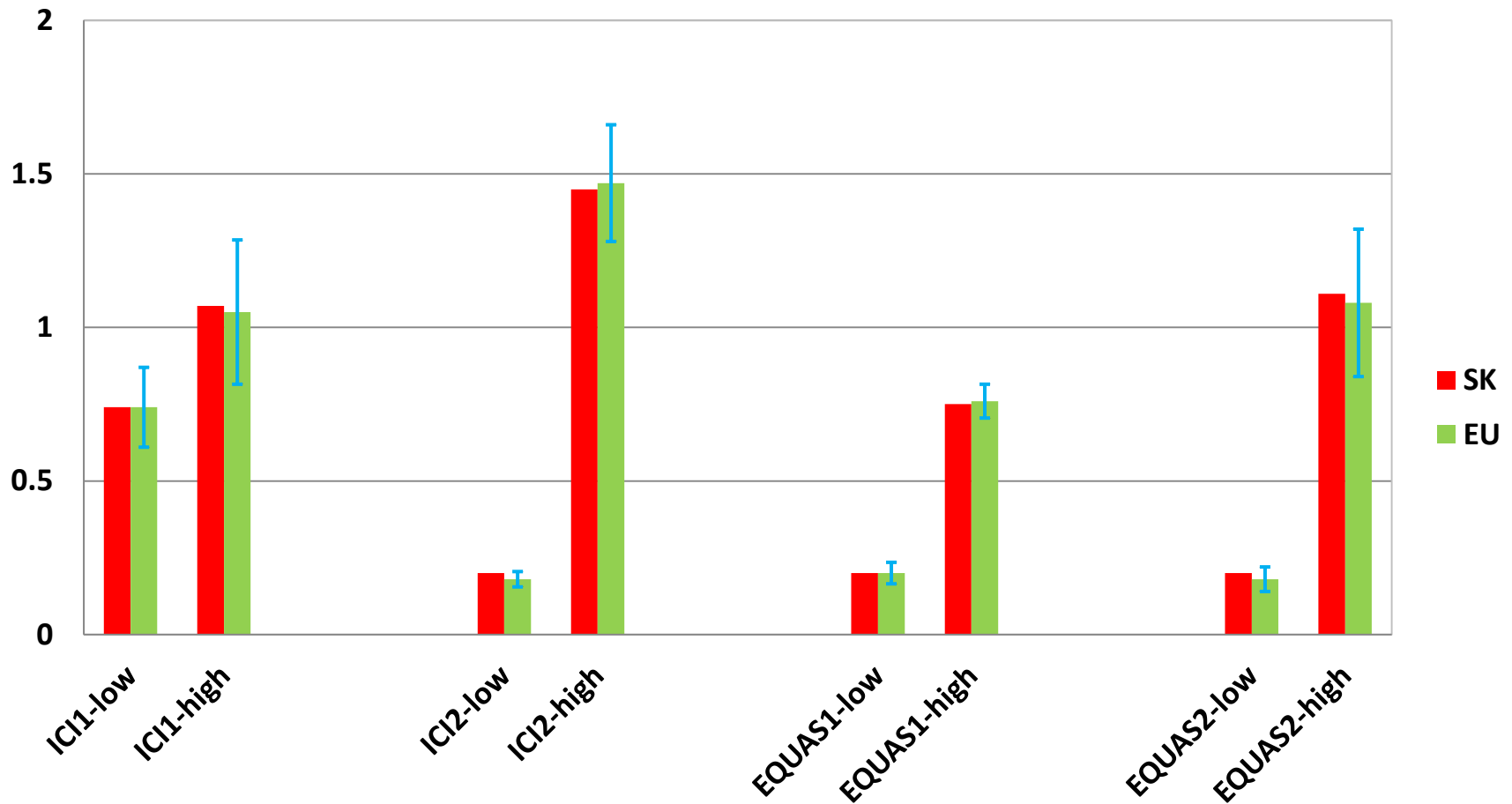




# Medzilaboratórne porovnávacie skúšky

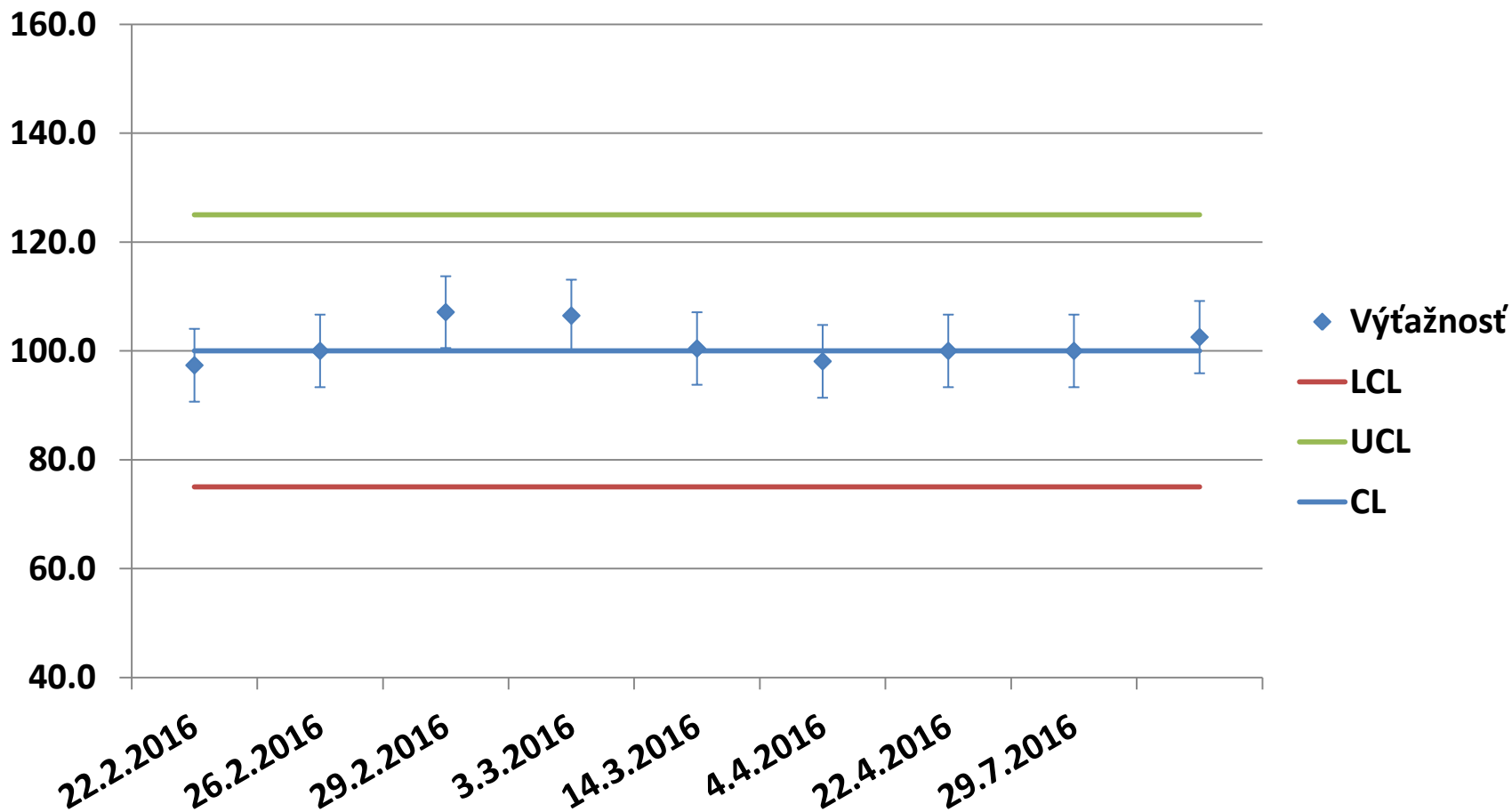
ICI- Interlaboratory comparison investigations

EQUAS- External quality assessment schemes



# Zabezpečenie kvality pri analýze ortuti

## CRM - 0,010 mg/l



Spoločný konzultačný deň NRC pre  
xenobiotiká a HBM, 8.12.2016, ÚVZ

Bratislava

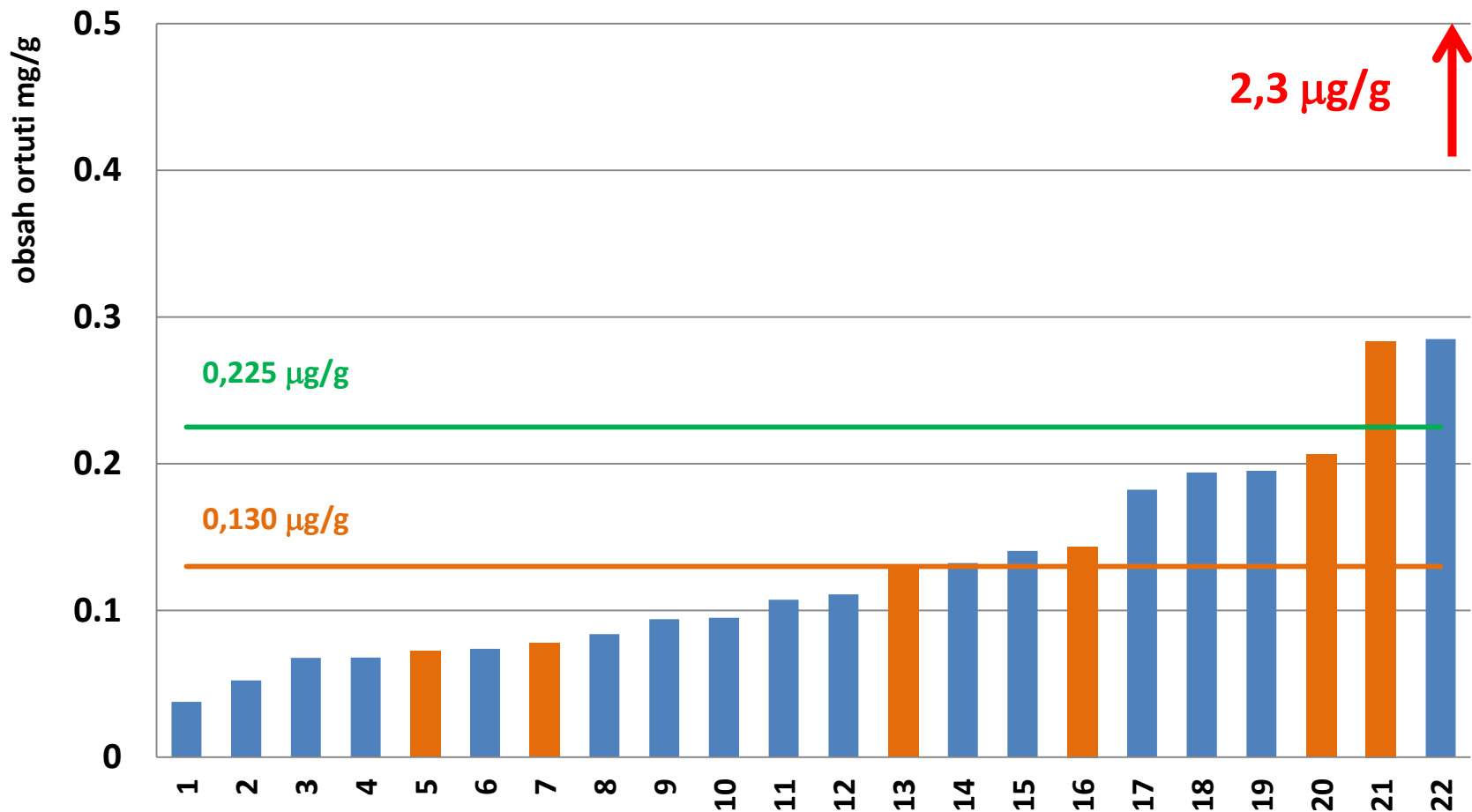
# Expozícia ortuti

- **amalgámové plomby**
- **rozbité teplomery**
- **úsporné žiarivky**
- **pracovná expozícia - dentisti**



# Zamestnanci oddelenia chemických analýz RÚVZ Banská Bystrica

MIN - 0,038  $\mu\text{g/g}$ , MAX - 0,285  $\mu\text{g/g}$ , MED - 0,109  $\mu\text{g/g}$ ,  $n=22$



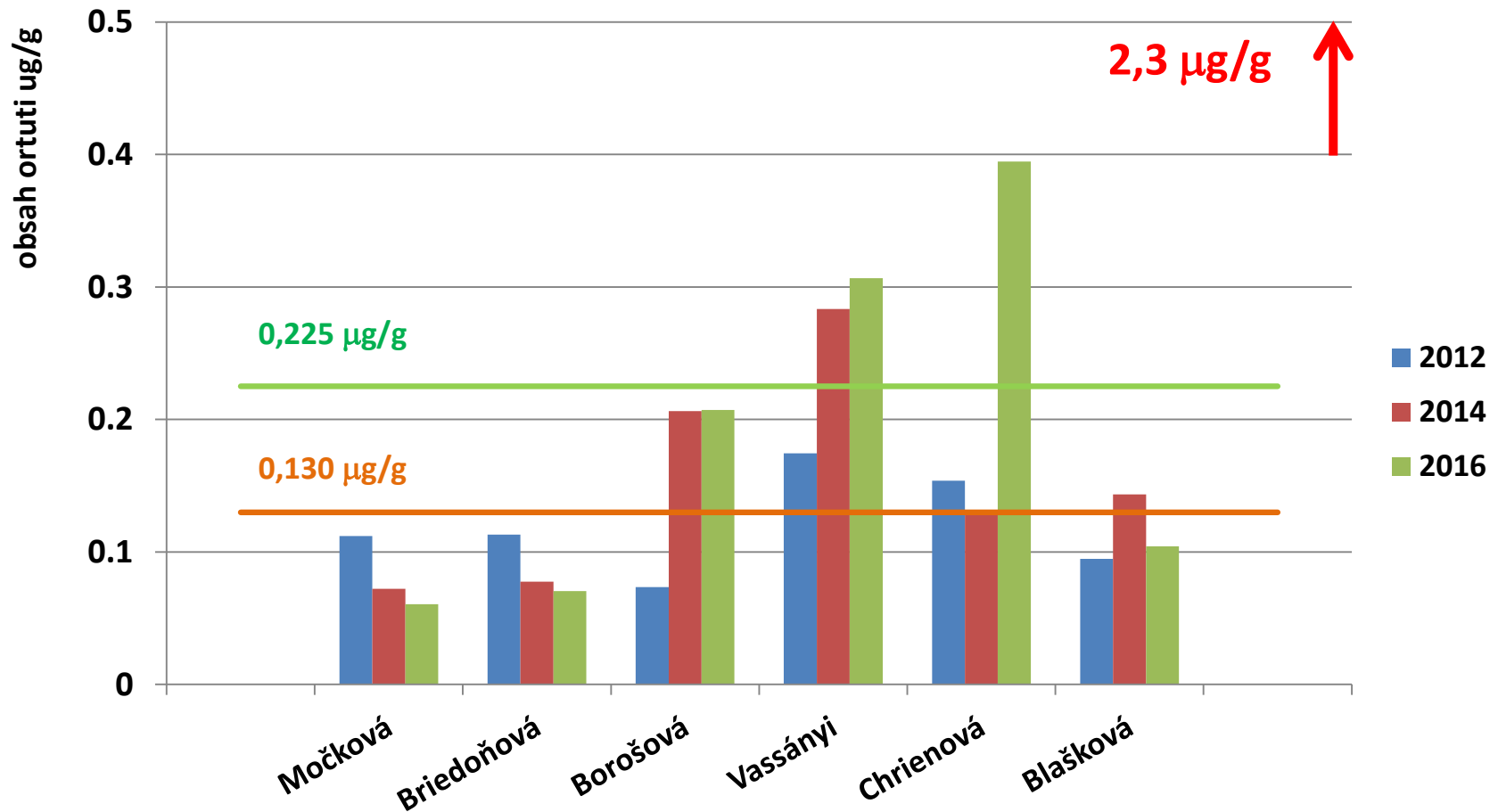
Spoločný konzultačný deň NRC pre  
xenobiotiká a HBM, 8.12.2016, ÚVZ

Bratislava

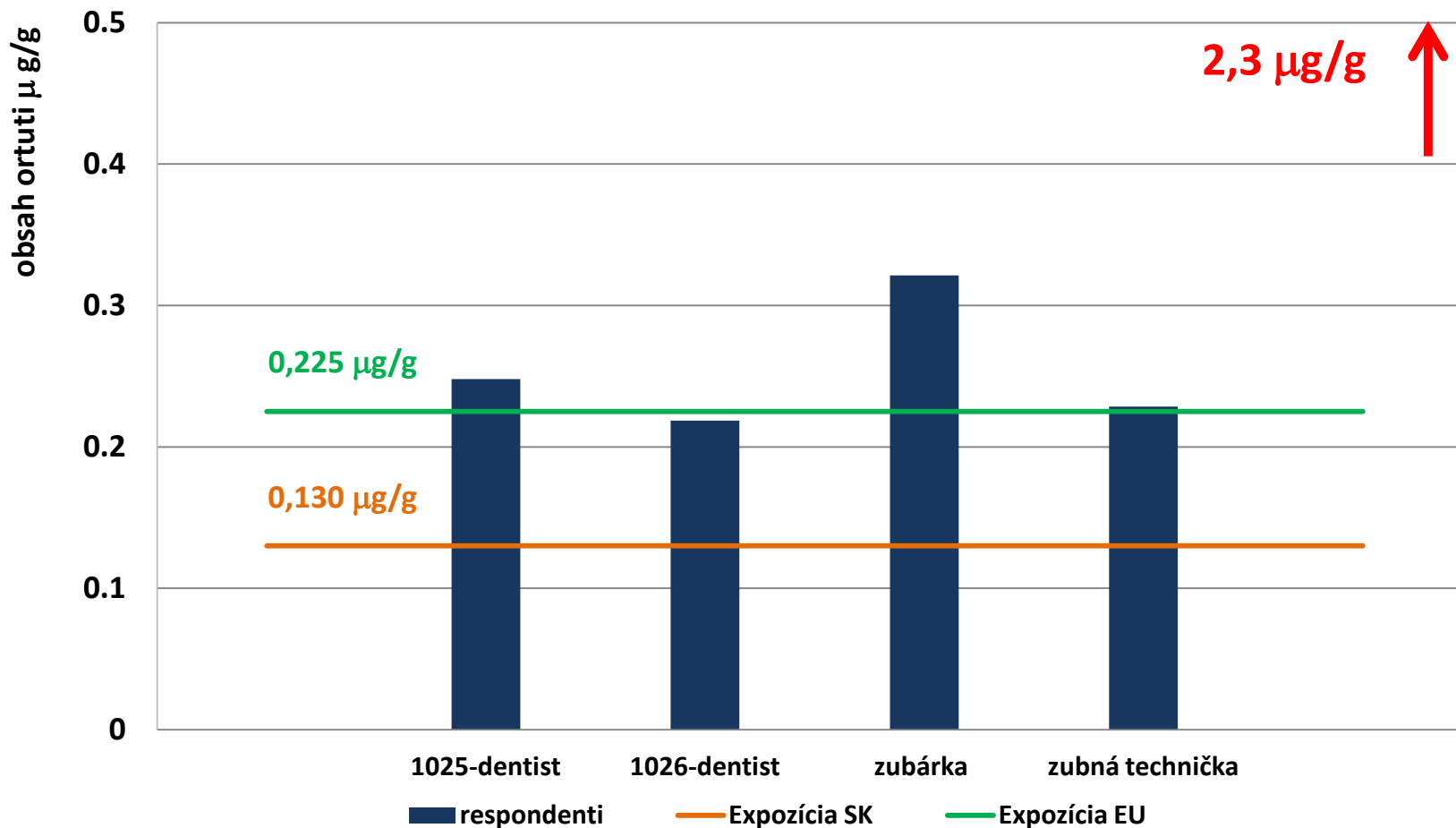
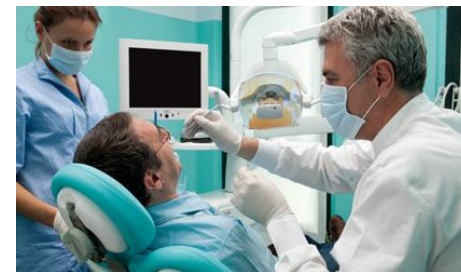


# Zamestnanci oddelenia chemických analýz RÚVZ Banská Bystrica sledovanie v dvojročných intervaloch

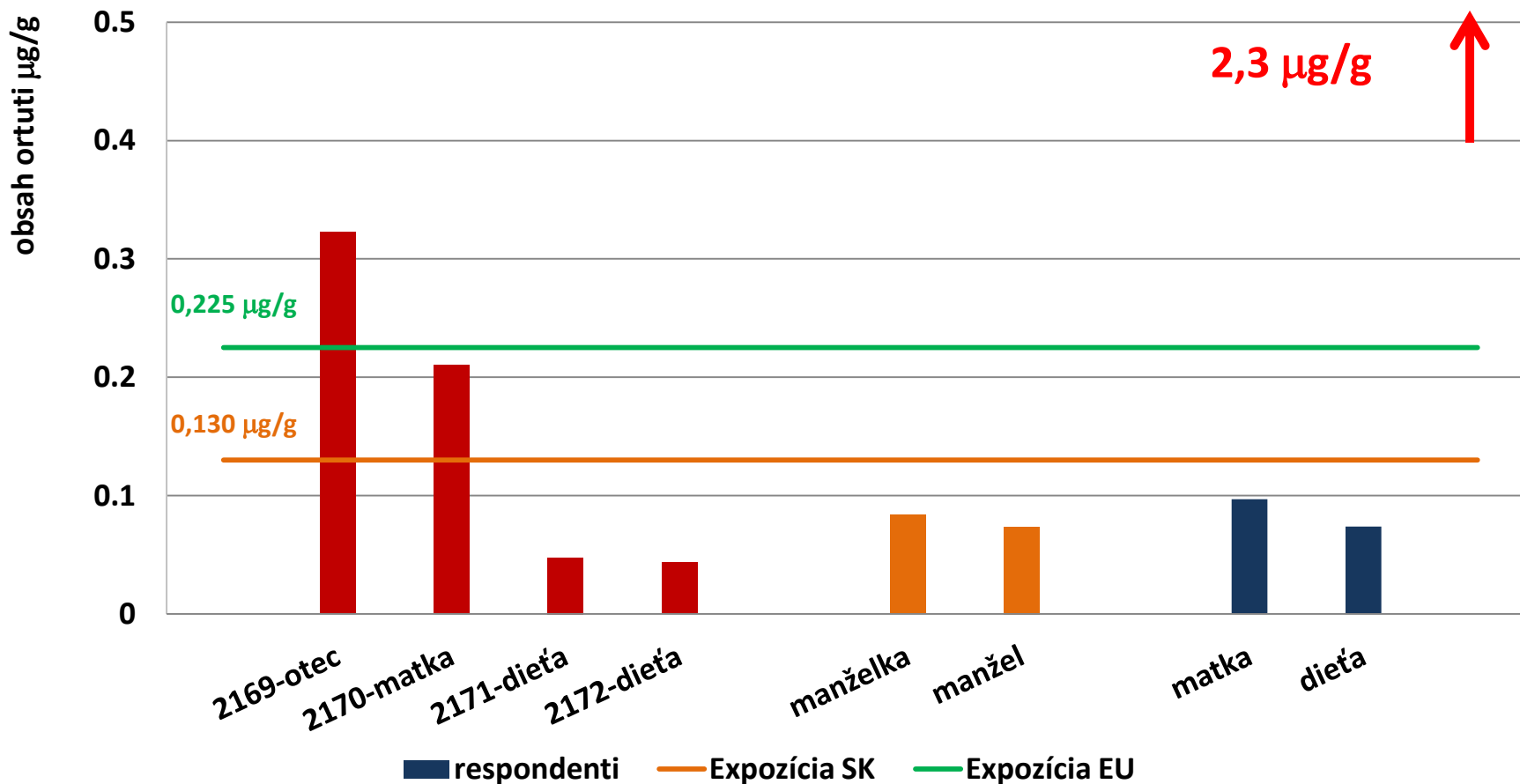
MIN - 0,0605  $\mu\text{g/g}$ , MAX - 0,3948  $\mu\text{g/g}$ , MED – 0,1215  $\mu\text{g/g}$ ,  $n=6$

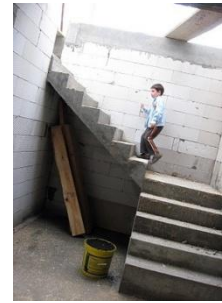


# Pracovná expozícia ortuti zubní lekári, zubní technici

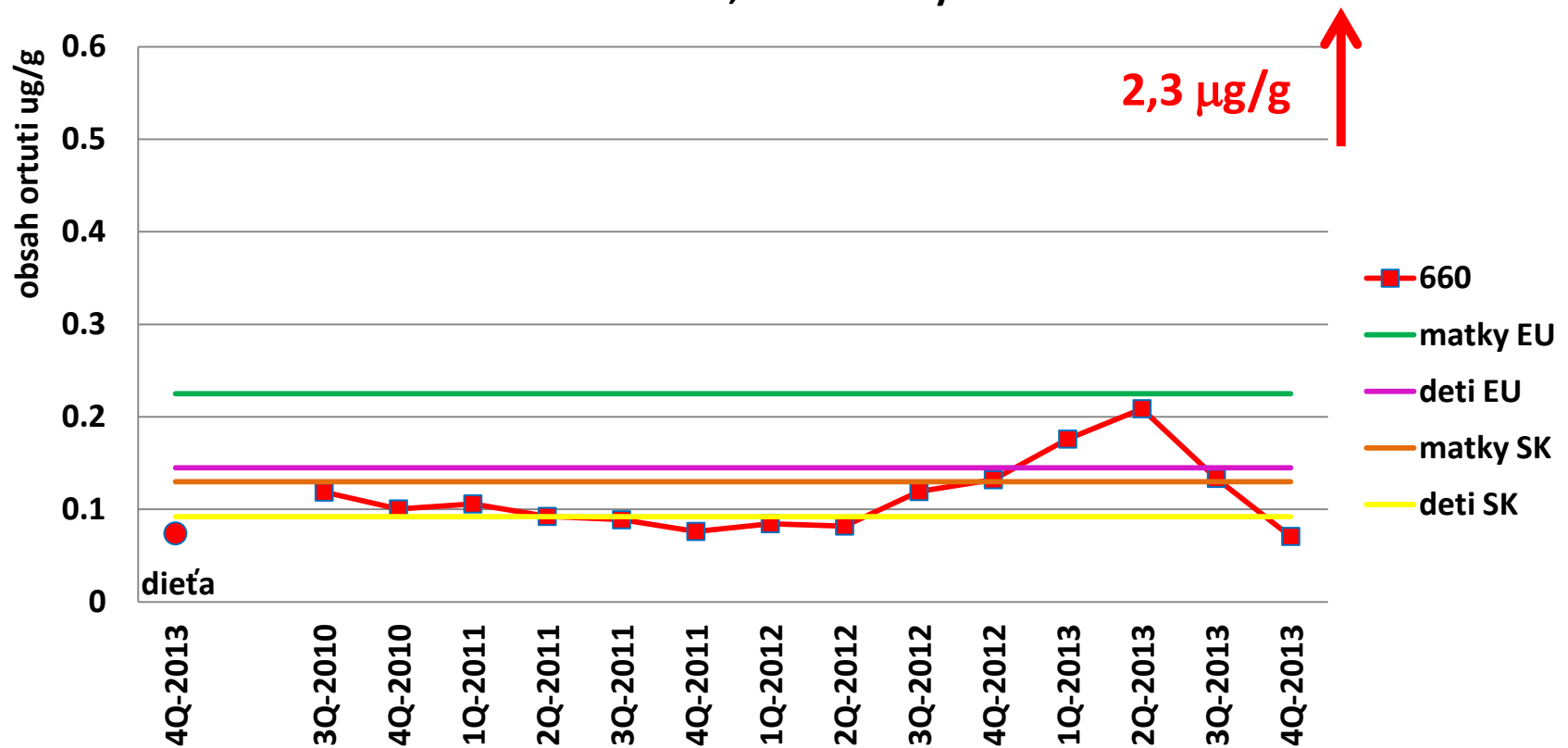


# Expozícia ortuti s anamnézou rozbitého teplomera





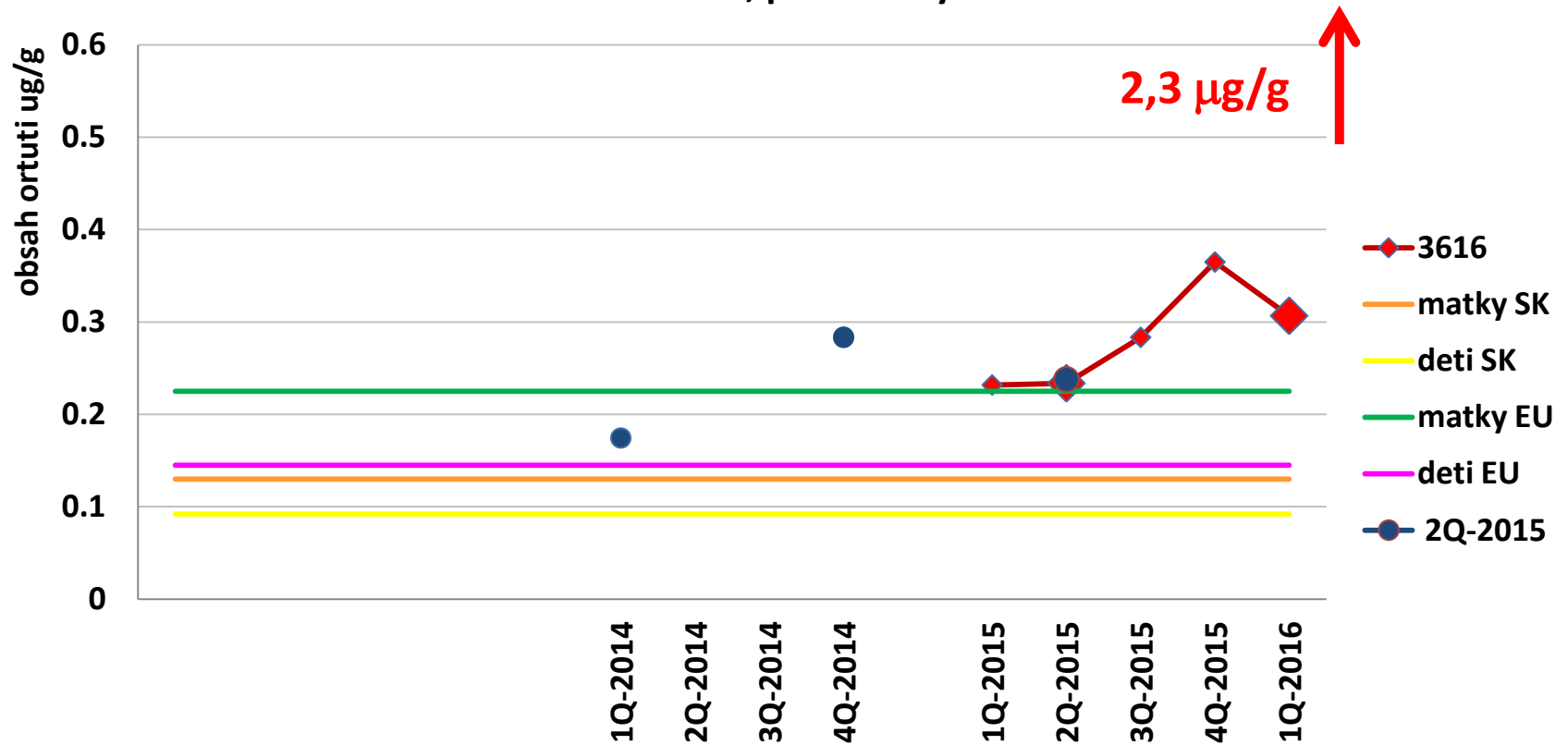
## Obsah ortuti v závislosti vzdialenosti od koreňa vlasov ku končekom, CE-660, tmavé vlasy





# plavé vlasy

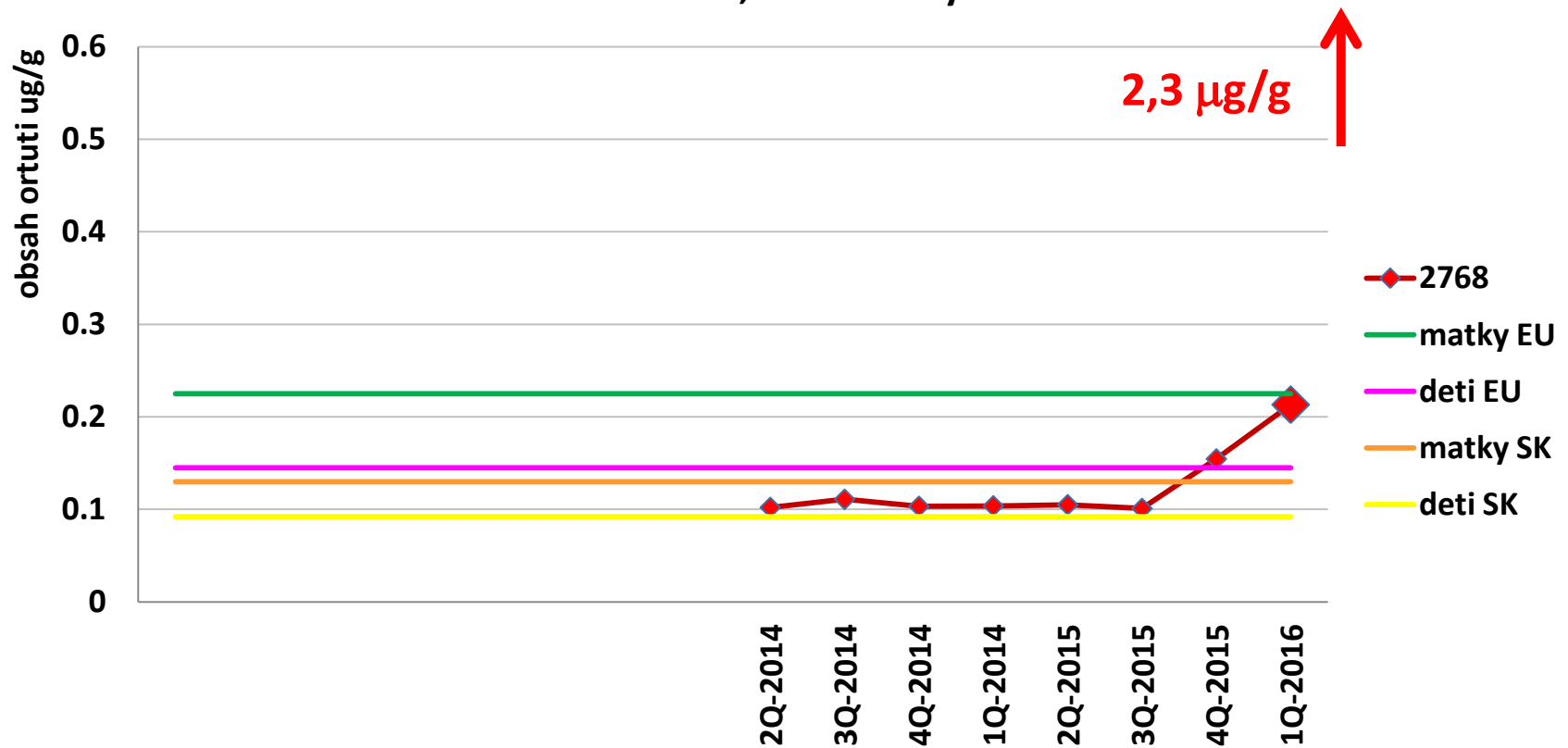
Obsah ortuti v závislosti vzdialenosti od koreňa vlasov ku končekom,  
CE-3616, plavé vlasy





# tmavé vlasy

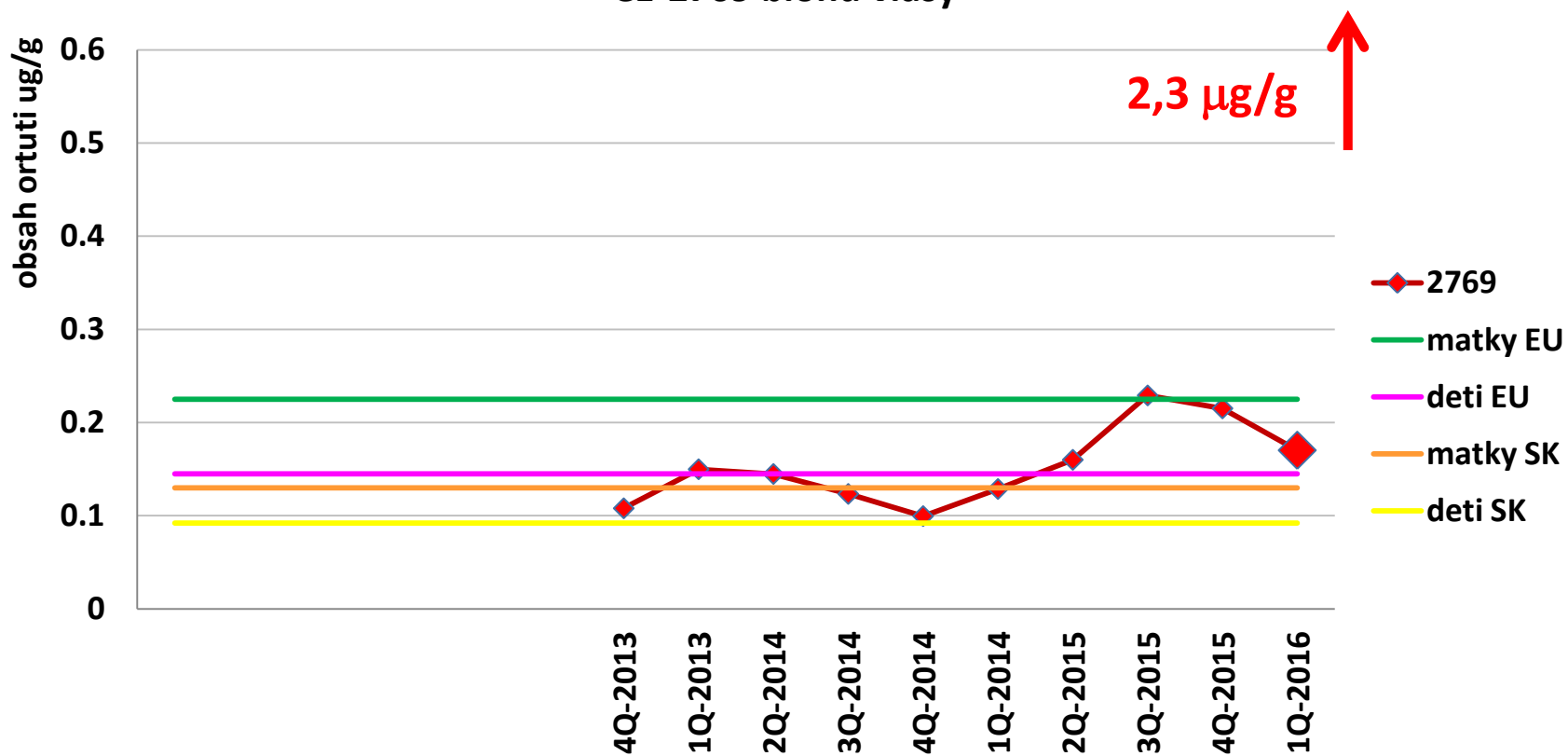
Obsah ortuti v závislosti vzdialenosti od koreňa vlasov ku končekom, CE-2768, tmavé vlasy





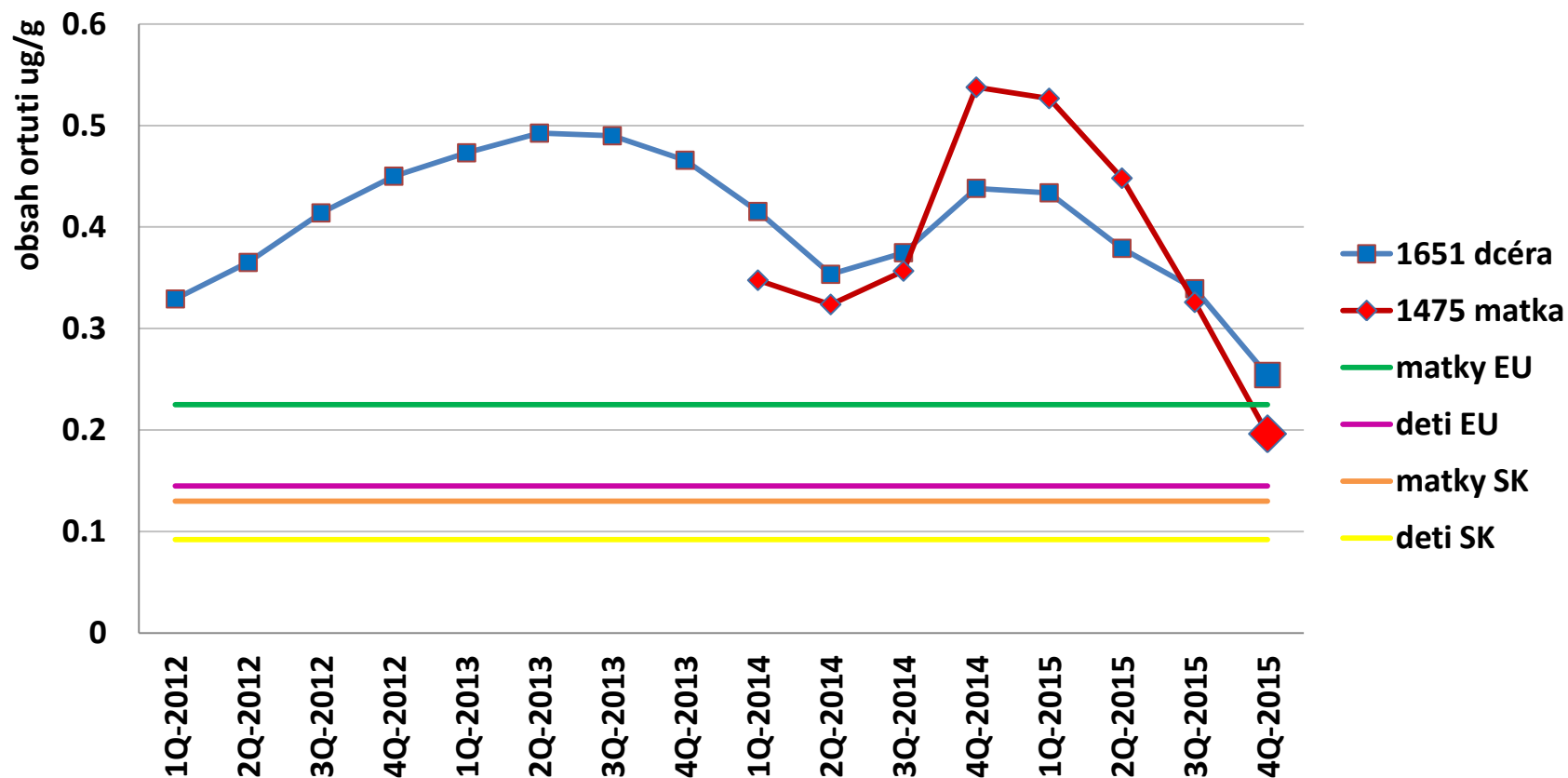
# blond vlasy

Obsah ortuti v závislosti vzdialenosti od koreňa vlasov ku končekom,  
CE-2769 blond vlasy



# matka a dcéra

Obsah ortuti v závislosti vzdialenosti od koreňa vlasov ku končekom





**Ďakujem za pozornosť**  
**borosova@vzbb.sk**