

## VÝSKYT MĚDI V PITNÉ VODĚ V ČESKÉ REPUBLICĚ

Ing. Vladimíra Němcová<sup>1)</sup>, MUDr. František Kožíšek, CSc.<sup>2)</sup>,  
Ing. Jana Kantorová<sup>1)</sup>, Ing. Pavel Vraspír<sup>1)</sup>, Ing. Ivana Pomykačová<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské nám.7, Ostrava 1,  
[vladimira.nemcova@zuova.cz](mailto:vladimira.nemcova@zuova.cz)

<sup>2)</sup> Státní zdravotní ústav, Šrobárova 47, Praha 10, [water@szu.cz](mailto:water@szu.cz)

Používání měděných materiálů pro rozvod pitné vody zaznamenalo od roku 1990 výrazný nárůst. Tento materiál není bohužel používán pouze tam, kde je vhodná kvalita vody, definovaná Vyhláškou č. 409/2005 Sb.<sup>[1]</sup>. Validní informace o zastoupení jednotlivých materiálů v domovních objektech není dostupná.

Vyhláška č. 252/2004 Sb.<sup>[2]</sup>, harmonizovaná s evropskou směrnicí 98/83/ES, požaduje pro Pb, Cu a Ni „odpovídající metodu vzorkování z kohoutku tak, aby vzorek byl reprezentativní pro jednotýdenní množství požití spotřebiteli“. Do doby, než bude stanoveno jinak, citovaná vyhláška považuje za vyhovující způsob metodu odběru v náhodnou denní dobu během pracovního dne, prvních 1000 ml bez odpuštění. V rámci grantu MŠMT, kód projektu: OC 184, COST 637 Kovy a související látky v pitné vodě, části cuprosolvency, byla zaměřena pozornost i na různé způsoby vzorkování a jejich vztahu k koncentraci Cu v pitné vodě.

Obecně lze rozlišit 4 základní typy způsobů vzorkování z hlediska času<sup>[3]</sup>:

**COMP (composite proportional)**: tato metoda se bere jako metoda referenční. Spočívá v připojení odběrového zařízení na vodovodní vedení v objektu, které odebírá proporcionální část (např. 5%) veškeré odebírané vody.

**RDT (random day time)**: odběr v náhodnou denní dobu, míněno v dobu pracovní, kdy není řešena doba stagnace vody v potrubí. Je nejčastěji používaná, dobře proveditelná, přijatelná pro spotřebitele, mírně nadhodnocuje průměrný týdenní příjem, uvádí se, že zachytí 80 % problematických míst. Její nevýhodou je špatná reprodukovatelnost pro neznalost doby stagnace.

Odběr po definované stagnaci (**fixed – stagnation time**): je známá doba stagnace vody v potrubí a tato doba se mění od celonoční **NS** až po např. 30 minutovou dobu stagnace **30MS**.

**FF (fully flushed)**: voda po úplném odpuštění objemu vody v potrubí celého objektu, tato doba je různá podle velikosti objektu a definujeme ji pomocí měření teploty vody, která se po výrazném poklesu ustálí. Takto odebraný vzorek vody reprezentuje stav ve vodovodním řadu, tedy pro posouzení vlivu rozvodů v objektu „pozařovou“ hodnotu.

<sup>1</sup> Vyhláška č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody.

<sup>2</sup> Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č.252/2004 Sb. kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění vyhlášek č. 187/2005 Sb. a č. 293/2006 Sb.

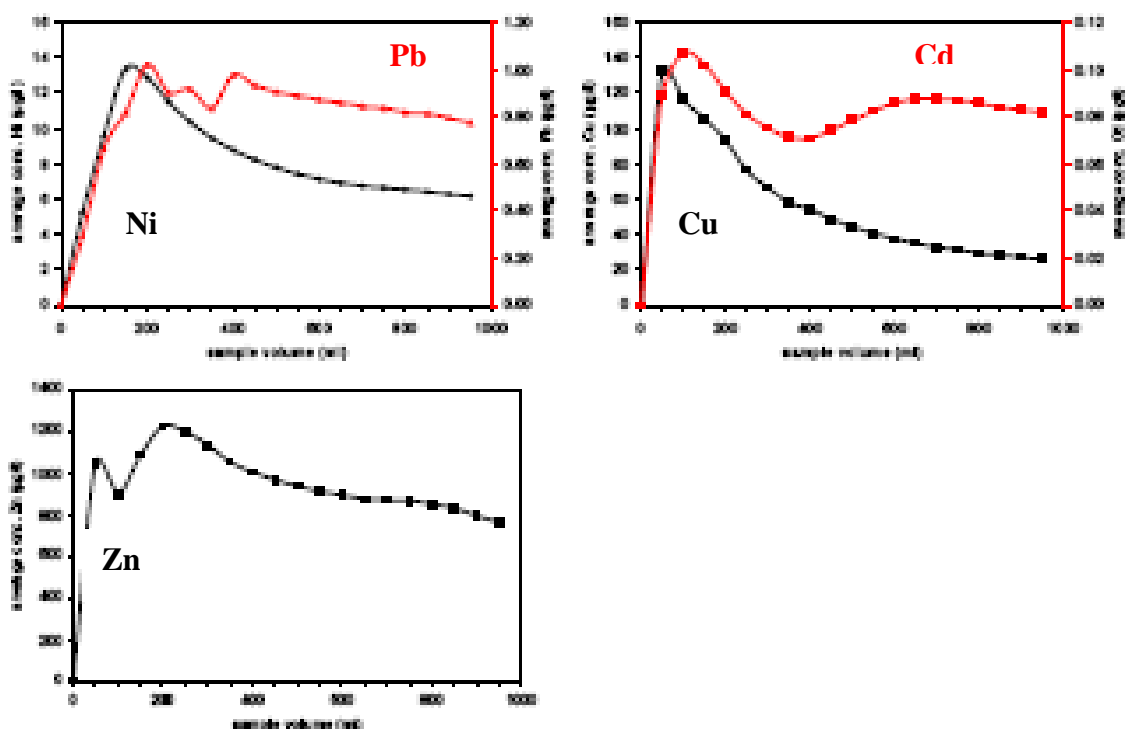
<sup>3</sup> Developing a new protokol for the monitoring of lead in drinking water, EUR 19087, bcr information

Tato metoda se vyznačuje dobrou reprodukovatelností, relativně není drahá, ale nedetekuje problémy domovních rozvodů.

**First draw** je termín pro 1. odběr, než byla voda kdekoli použita

**Objem vzorku** nezbytný pro ověření souhlasu se stanoveným limitem je další otázkou. Pro odhad vlivu distribučního systému na pitnou vodu je nutné dobře odhadnout objem kohoutku a vzorkovat první podíl. Co se týče denní spotřeby, vody uvádí se průměrná denní hodnota  $1,2 \pm 0,4$  l. [4]

Ze studie vlivu objemu vzorku na koncentraci Cd, Cu, Pb, Ni a Zn vyplývá, že maximální koncentrace je dosažena do 400 ml. Z následujících grafů [4] na obrázku 1 vyplývá, že objem vzorku 1 litr by mohl podhodnocovat koncentraci uvedených kovů.



Obr. 1. Průměrná koncentrace Ni, Pb, Cd, Cu a Zn v závislosti na objemu vzorku od 0 do 1000 ml

### Rodinný dům - Ostrava

V rámci výše uvedeného projektu jsme v červnu 2007 provedli vzorkování ve vybraném objektu. Realizace tohoto úkolu nám byla umožněna v soukromém dvoupodlažním rodinném domě, který je obývaný od listopadu 2006 čtyřčlennou rodinou (rodiče se dvěma dětmi). Rozvody vody, pitné i teplé, jsou měděné, typ Sanco. Zásobování pitnou vodou je zajištěno firmou OVaK, povrchovým zdrojem z přehradní nádrže Kružberk.

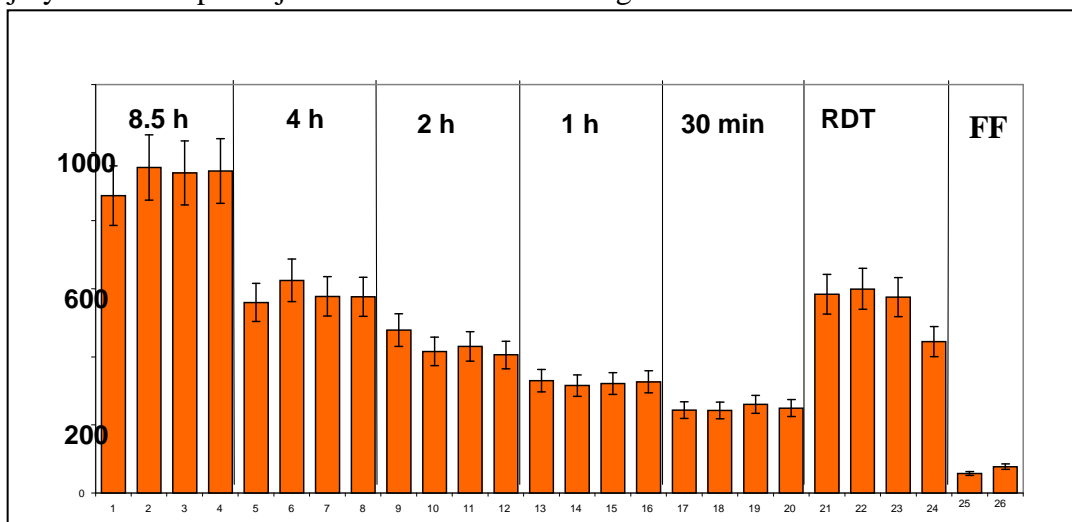
Pro vzorkování jsme vybrali dvě místa, v přízemí v kuchyni (vzorkovací místo A) a v 1. patře v koupelně (vzorkovací místo B). Délka potrubí od paty domu byla téměř stejná 17 a 18 m. Vzorkovalo se dle námi navrženého programu vzorkování, kdy jsme chtěli ověřit různé doby stagnace : po noční stagnaci  $NS = 8,5$  hod, po 30 min stagnaci, po 1 hod, po 2 hod, po 4 hod i RDT odběr v náhodnou denní dobu. Vzorek FF, odebraný

<sup>4</sup> Elements in tap water Part 3, EUR 20672 EN/3

po úplném odpuštění objektu, representuje stav ve vodovodním řadu a pro nás „požadovou“ hodnotu. Vzorovací objemy byly vždy 4 x 500 ml pro jedno místo a jeden vzorkovací čas, vyjma typu FF, kdy byly odebrány 2 x 500 ml vzorky.

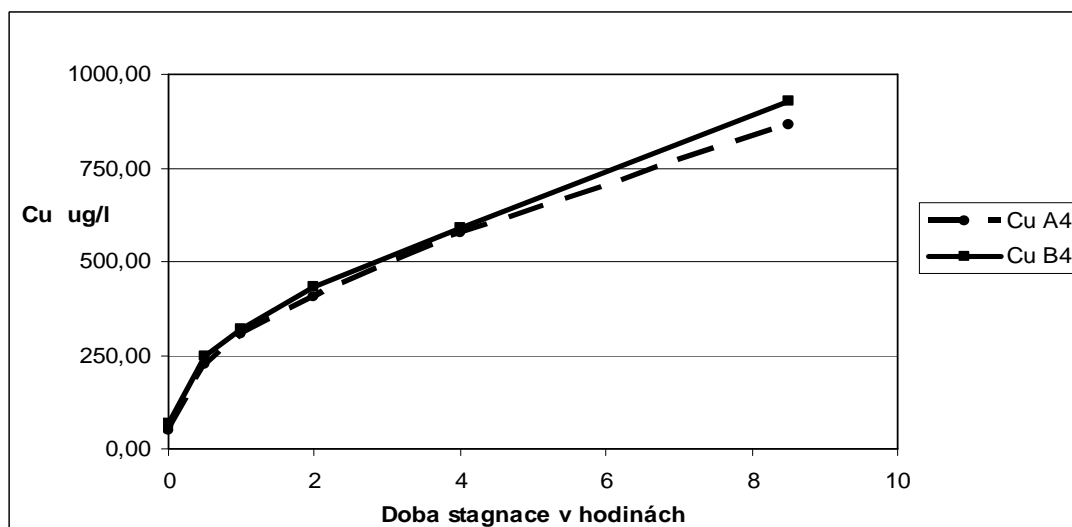
V odebraných vzorcích jsme stanovili Cu, Ni, Zn, Pb, Cr, Cd, As, Sb, Sn metodou ICP-MS, jako jakostní ukazatele pitné vody jsme stanovili TOC, TIC, chloridy, sírany, fosforečnany, pH, tvrdost, KNK<sub>4,5</sub>, pach, chuť a volný chlor.

Pro koncentrace prvků nebyly nalezeny významné rozdíly mezi dvěma odběrovými místy. Hodnoty pro měď jsou uvedeny v grafu na obr. 2., který je rozdělen na oddíly dle doby stagnace, každý sloupec odpovídá 500 ml vzorku. Maximální nalezené koncentrace byly pro vzorkovací místo A – tedy kuchyň 980 µg/l, pro vzorkovací místo B - koupelnu 960 µg/l. Z grafů je patrné, že odběr 2 litrů vody není nutný, koncentrace mědi po prvních 500 ml dále významně neklesá. Hodnoty nalezené při RDT odběru jiný den korespondují s 4 hodinovou dobou stagnace.



Obr. 2. Koncentrace Cu v µg/l na vzorkovacím místě B – koupelna 1.patro

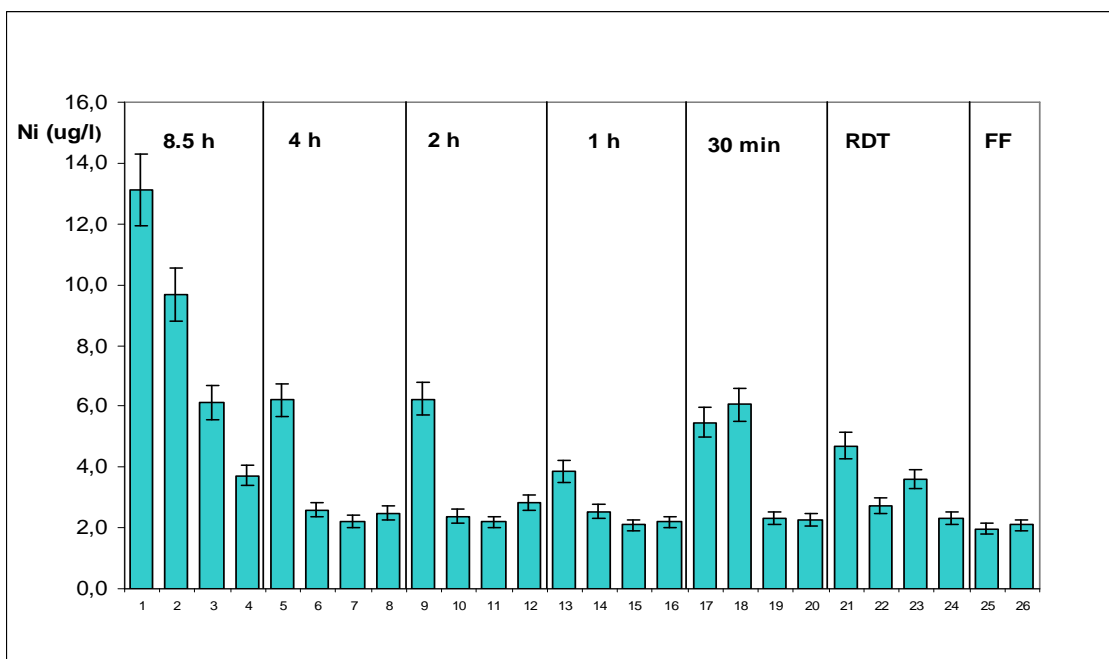
Byla sestrojena stagnační křivka mědi, tedy závislost koncentrace na době stagnace, viz obr. 3. Z grafu je patrné, že ještě nebylo dosaženo stabilní koncentrace. U potrubí o průměru cca 18 mm by tato hodnota měla být dosažena po 16 hodinách stagnace.



Obr. 3. Stagnační křivka mědi

Z hlediska ostatních kovů byly nálezy Ni (obr. 4) korespondující s vlivem materiálu kohoutku, ale i maximální dosažená koncentrace po noční stagnaci v koupelně nedosahovala 15 µg/l. U koncentrací Zn byla nejvyšší hodnota nalezena vždy v prvním podílu, což koreluje s představou zdroje těchto kovů v materiálu baterie. Nejvyšší nalezená koncentrace je pod 250 µg/l.

U ostatních stanovených kovů Pb, Sb, Sn, As, Cr a Cd byly nálezy velmi nízké a poměrně stabilní ve všech dobách stagnace.

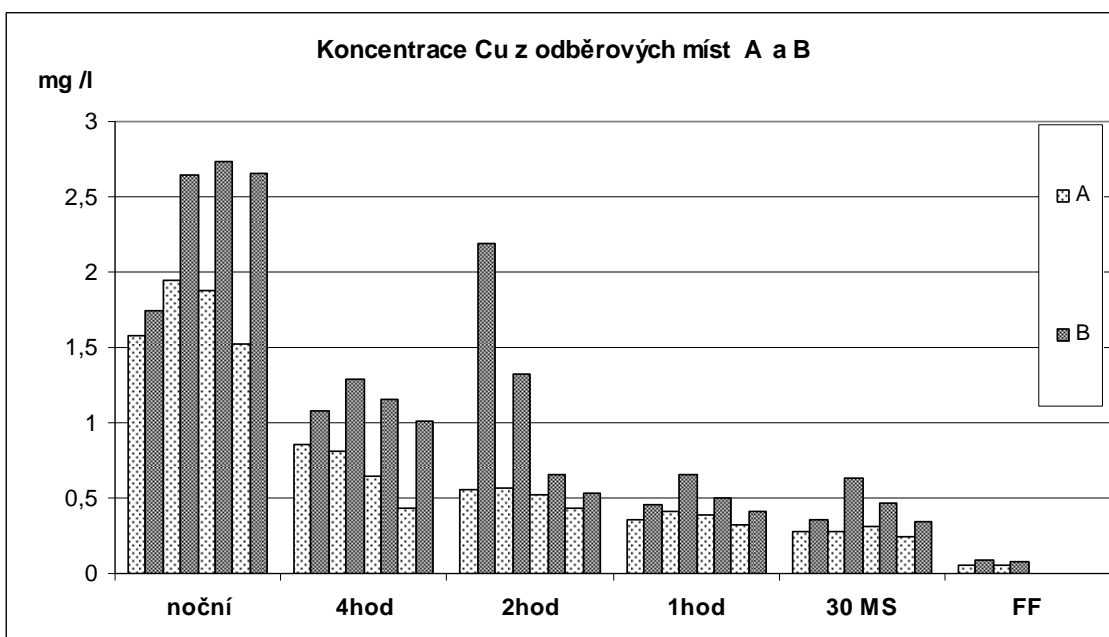


**Obr. 4. Koncentrace Ni v µg/l odebrané na vzorkovacím místě – koupelna 1.patro**

Ze stanovených jakostních ukazatelů vody je nutno zmínit hodnotu  $KNK_{4,5}$ , která se pohybovala mezi 0,76 a 0,9 mmol/l, a tedy nesplňovala požadavek vyhlášky č. 490/2005 na kvalitu vody.

### Viladům Praha

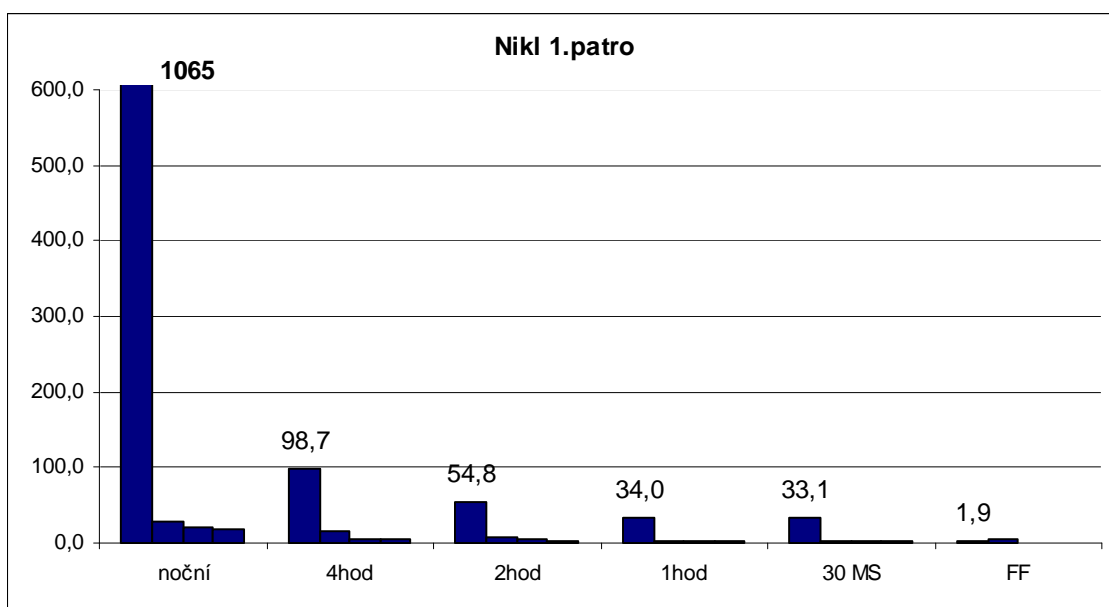
Odběr byl proveden ve viladomu v Praze 6 - Střešovicích, v září 2007 před nastěhováními uživatelů. V objektu, který je třípatrový, jsou pro rozvod vody použity měděné trubky o průměru 18 mm, Supersan. Rozvod vody je řešen dvěma samostatnými větvemi. Byly zvoleny dvě odběrová místa, každé v jiné větvi rozvodu. K prvnímu odběrovému místu A - 1.patro vede cca 5 m trubky, k druhému místu B - 3.patro cca 18m. Odběrové schéma bylo stejné jako v první studii, pouze doba noční stagnace činila cca 12 hodin. Na obr. 5 jsou sloučená data pro koncentrace mědi z obou odběrových míst. Nalezené koncentrace Cu po noční stagnaci překračují limitní hodnotu (LH) 1 mg/l ve všech vzorcích. Vzorky odebrané ve 3.patře překračují LH i po 4 hodinách, a po 2 hodinách je nadlimitní koncentrace v prvních dvou 500 ml vzorcích.



**Obr. 5. Koncentrace mědi v mg/l v jednotlivých 500ml vzorcích**

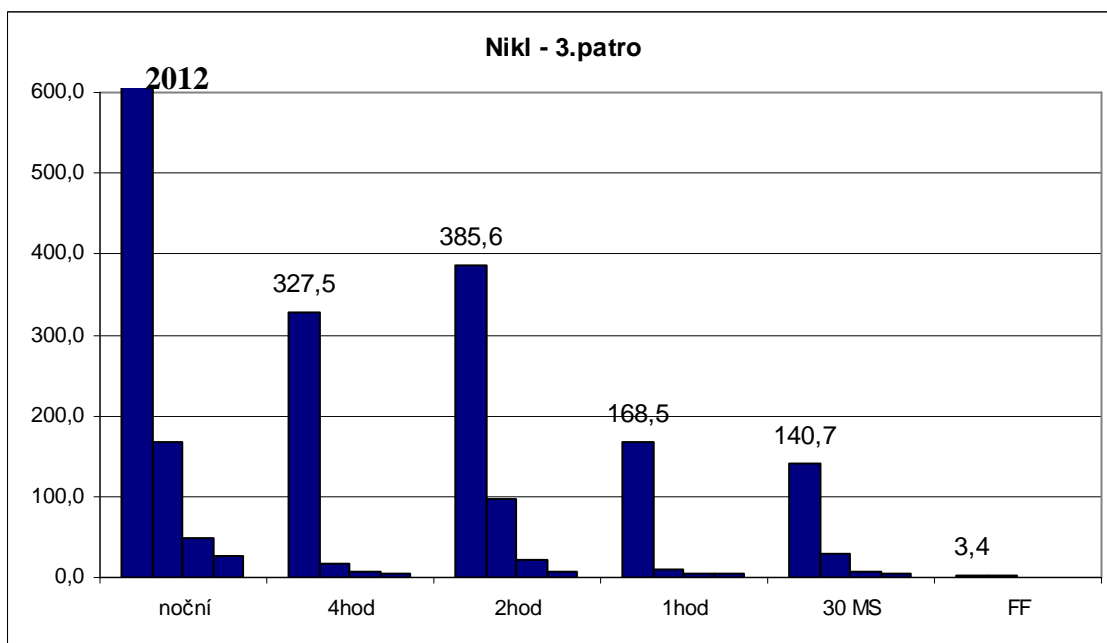
Hodnoty nalezených koncentrací arsenu a antimonu byly na úrovni pozadové hodnoty, nebyl pozorován vliv doby stagnace.

Hodnoty Pb, Zn a Ni vykazují maximální koncentrace vždy v prvním odebraném podílu. Tento trend ukazuje na vliv materiálu vodovodní baterie. Maximální hodnota pro Pb po noční stagnaci byla ve 3.patře 11,6  $\mu\text{g/l}$ , v 1.patře 5,4  $\mu\text{g/l}$ . Pro zinek byly tyto hodnoty na obou odběrových místech na úrovni 290  $\mu\text{g/l}$ .



**Obr. 6. Koncentrace Ni v jednotlivých 500 ml vzorcích – místo A**

Nalezené koncentrace pro Ni jsou znázorněny na obrázcích 6 a 7. Alarmující jsou výsledky v prvním 500 ml podílu, pro všechny doby stagnace překračují limitní koncentraci 20 µg/l.



**Obr. 7. Koncentrace Ni v jednotlivých 500 ml vzorcích – místo B**

### Závěr

Problematika obsahu mědi v pitné vodě je v současnosti aktuální vzhledem ke vzrůstajícímu použití měděných materiálů pro vnitřní vodovody i vzhledem k existenci na trhu i takových materiálů, které neodpovídají platným hygienickým předpisům.

Pro ověření změn v koncentracích sledovaných prvků plánujeme opakovaný odběr v obou objektech v časovém intervalu 1 roku, pokud nám toto bude uživateli umožněno.

Program COST č. j. 1715/2007-32.

