

# HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ A NEJISTOTA MĚŘENÍ

**MUDr. František Kožíšek, CSc.<sup>1,2)</sup>, Ing. Ivana Pomykačová<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Státní zdravotní ústav, Oddělení hygieny vody, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10  
voda@szu.cz

<sup>2)</sup> Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Ústav obecné hygieny, Ruská 87,  
100 00 Praha 10

## Úvod

Tento příspěvek je reakcí na plíživý trend, který sice není všeobecný, ale jeho místní uplatňování snižuje ochranu spotřebitele a nastavuje nerovné (podnikatelské) prostředí, jestliže se někdo snaží zákon respektovat a někdo se ho naopak snaží – i s pomocí jiných stran – obcházet. Jedná se o snahu některých provozovatelů i laboratoří učinit z hraničního, ale již nevyhovujícího nálezu (zjištěný výsledek mírně překračuje limitní hodnotu) nález vyhovující hygienickým požadavkům tím, že se od výsledku odečte laboratoří udaná nejistota měření.

Některé laboratoře vycházejí tomuto trendu vstříc a dokonce na svých protokolech používají i nové terminologické obraty typu „nález hodnot v pásmu nejistoty měření“. Jestliže je ovšem nejistota měření definována jako parametr (vztahující se k výsledku měření), který charakterizuje rozptýlení hodnot, které je možné přiřadit k měřené veličině [1], vidíme v uvedeném příkladu odborný nesmysl, protože každý nález (nejde-li o hodnotu pod mezí stanovitelnosti) je vždy v pásmu nejistoty měření – ať se jedná o hodnotu na úrovni poloviny hygienického limitu nebo o hodnotu desetinásobně překračující limit.

## Legislativní požadavky

Požadavky vztahující se k této problematice lze shrnout následovně:

- Dodavatelé pitné vody uvedení v § 3 odst. 2 zákona o ochraně veřejného zdraví (č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů – dále jen „zákon“) jsou povinni zajistit, aby dodávaná pitná voda odpovídala hygienickým požadavkům na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody čili aby splňovala hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem, nebo jsou povoleny nebo určeny podle tohoto zákona příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví (§ 3 odst. 1 a 2 zákona).
- Hygienickým limitem se rozumí hodnota stanovená v příloze č. 1 vyhlášky č. 252/2004 Sb. (kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů – dále jen „vyhláška“) nebo hodnota stanovená na základě § 4 odst. 6 zákona orgánem ochrany veřejného zdraví (§ 2 písm. a) vyhlášky). O nejistotě měření se ani zde, ani v příloze 1 nehovoří.

- Dodavatelé pitné vody musí kontrolu, zda voda má jakost vody pitné, zajistit jen u laboratoře, která je pro analýzu pitné vody držitelem osvědčení o akreditaci, držitelem osvědčení o správné činnosti laboratoře nebo držitelem autorizace (§ 4 odst. 1 a) zákona).
- Uvedené laboratoře musí ke kontrole použít jen metody, které splňují požadavky upravené vyhláškou (§ 4 odst. 1 a) zákona). Zároveň musí splňovat podmínky akreditačního (autorizačního...) orgánu, což zjednodušeně znamená plnění kritérií podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025: 2005 Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří.
- Pro stanovení hodnot fyzikálních a chemických ukazatelů pitné vody uvedených v oddílu B přílohy č. 1 může laboratoř použít jakékoliv analytické metody splňující požadavky stanovené v oddílu B přílohy č. 6 vyhlášky. V této příloze jsou pak uvedeny požadavky na pravdivost, přesnost (nově dle VIM [7] správně „preciznost“!) a mez detekce (vyjádřené v % limitní hodnoty) pro každý ukazatel. Nejistota měření zde uvedena není!
- Podle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025: 2005 musí akreditované (autorizovaná...) laboratoř na protokolu vedle výsledku (naměřené hodnoty) uvádět i nejistotu měření. Způsob stanovení či výpočtu nejistoty měření ovšem není závazně určen (existuje totiž více metod, které lze použít, ale které nemusí být vzájemně zcela srovnatelné). Stejně tak není nikde určeno, jak velká může nejistota měření být. Závazné jsou pouze výše uvedené požadavky na pravdivost a přesnost (preciznost) dané metody. Oba tyto parametry se sice k výpočtu nejistoty měření nepřímo používají, ale nelze je s ní zaměňovat a nelze např. požadavek na přesnost (preciznost) či pravdivost zaměňovat za požadavek na nejistotu měření. Jestliže např. vyhláška uvádí pro metodu na stanovení dusičnanů požadavek na přesnost (preciznost) a pravdivost 10% (pro každý z těchto parametrů), nelze z vyhlášky odvodit, že nejistota měření u dusičnanů má být také do 10%. Díky kombinovanému výpočtu by se do nejistoty měření 10% mohla „schovat“ situace, kdy bude dobrá přesnost (preciznost), ale nepřijatelná pravdivost (více než 10%) nebo naopak – což by už bylo v rozporu s vyhláškou.
- Nutno poznamenat, že požadavky na metody jsou zcela převzaty ze směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu a Česká republika zde nemá žádnou odlišnou národní právní úpravu.

## Diskuse

Otázka použití nejistoty měření při hodnocení výsledků resp. shody s předepsaným limitem jakosti vody byla v minulých letech diskutována v rámci Výboru pro pitnou vodu<sup>1</sup> při Evropské komisi a to vždy se stejným závěrem: požadavky na pravdivost a přesnost (preciznost) měření jsou požadavky na analytickou metodu a nemají nic společného s hodnocením výsledků monitorování kvality vody. Zástupce Evropské komise se na setkání skupiny ENDWARE (European Network of Drinking Water Regulators) v roce 2007 vyjádřil v tom smyslu, že zatímco přičítání nejistoty měření k výsledku je teoreticky možné, protože členské země mají právo si stanovit přísnější

---

<sup>1</sup> Article 12 Drinking Water Committee při Evropské komisi (DG Environment). Existence tohoto výboru vyplývá z článku (article) 12 směrnice 98/83/ES. Ve výboru má každá země EU svého zástupce, členem je též zástupce Evropské komise.

požadavky oproti směrnici (98/83/ES), odečítání nejistoty měření od výsledku by bylo porušením této směrnice, protože by de facto znamenalo zmírňování jejích požadavků. Navíc směrnice 98/83/ES nic takového nezmiňuje – na rozdíl od některých jiných evropských směrnic.

Protože se podobné diskuse objevily i v jiných zemích EU, reagovaly na to některé země při nedávné novele předpisů na pitnou vodu specifickým odkazem. Např. v Německu, v novém Nařízení o pitné vodě [2] se uvádí: „*Limitní hodnoty stanovené tímto Nařízením nebo na základě tohoto Nařízení, které je nutno dodržovat, zohledňují nejistotu měření metody analýzy a odběru vzorků.*“ (§ 3 odst. 2). Podobné je to v Anglii a Walesu, kde je v zákoně uvedeno, že „*pokud laboratoř používá validovanou metodu analýzy, výsledek rozboru se přímo porovnává s limitní hodnotou*“ [3]. Není snad ani třeba dodávat, že limitní hodnoty jsou stejné nebo přísnější než u nás (resp. než ve směrnici 98/83/ES).

Z odborného hlediska jsou argumenty pro odečítání stejně silné jako pro přičítání nejistoty měření k výsledku a nelze tedy zdůvodnit, proč by se mělo dát přednost jen jedné z těchto variant. Kdyby se navíc přijala praxe odečítání nejistoty měření od naměřeného výsledku, vznikla by zcela paradoxní a z odborného hlediska nepřijatelná situace, že by se mezi (některými) dodavateli vody staly nejžádanější ty laboratoře, které by vykazovaly největší nejistotu měření a které by šlo (na základě tohoto ukazatele) tedy považovat za nejméně kvalitní.

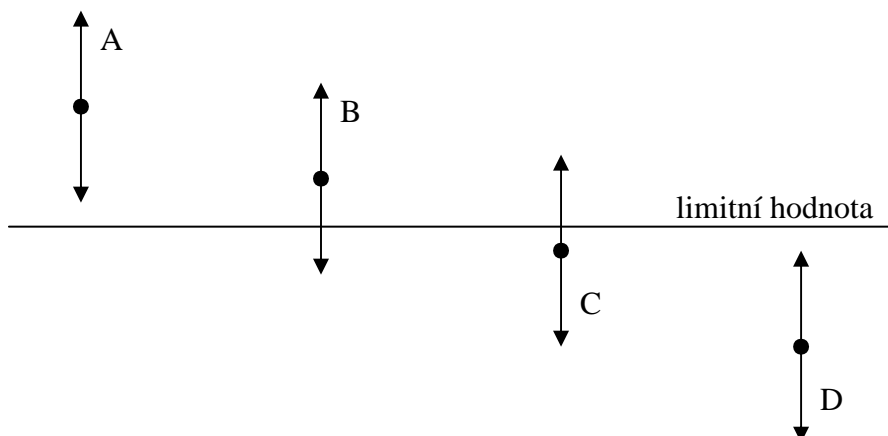
## **Závěr**

Na základě uvedených zákonných požadavků upravujících tuto problematiku není možné učinit jiný závěr než že se při hodnocení výsledků rozboru vody prostě porovnává naměřená hodnota se stanoveným hygienickým limitem. Pro přičítání či odečítání nejistoty měření od naměřeného výsledku neexistuje žádný zákonný podklad a rovněž odborné argumenty jsou sporné. Aby předešel dalším nedorozuměním, vydal Státní zdravotní ústav – NRC pro pitnou vodu k této otázce oficiální stanovisko [4], které lze nalézt na webu SZÚ.

Pokud chce laboratoř ve svém komentáři k rozboru zdůraznit, že naměřená hodnota se pohybuje v blízkosti limitní hodnoty, která se nachází v intervalu nejistoty měření (případ B nebo C na níže uvedeném obrázku), může použít jednu z následujících formulací, které vycházejí z kvalimetrické příručky [5]:

1. Pro případ B: „výsledek převyšuje limitní hodnotu, ta však zasahuje do nejistoty“ (varianta: „výsledek převyšuje limitní hodnotu, ta se však nachází v intervalu nejistoty měření“).
2. Pro případ C: „výsledek je nižší než limitní hodnota, ta však zasahuje do nejistoty“ (varianta: „výsledek je nižší než limitní hodnota, ta se však nachází v intervalu nejistoty měření“).

První případ informuje dodavatele vody o tom, že překročení limitní hodnoty není výrazné, nicméně stejně ho nezbavuje povinností vyplývajících z nedodržení limitní hodnoty (opakování rozboru, šetření příčiny, nápravná opatření). Druhý případ upozorňuje dodavatele vody na to, že při opakování rozboru může být zjištěno překročení limitní hodnoty a že by se tedy v rámci dodávky bezpečné a jakostní vody měl preventivně začít připravovat na opatření, aby k překročení limitu nemohlo dojít.



**Obr. 1. Možný vztah výsledku, hygienického limitu a nejistoty měření**

Je nepochybné, že laboratoře k tomu vede snaha vyjít vstříc svým zákazníkům. Ale co k tomu vede takové provozovatele? Snaha vyhnout se nákladům na opakování rozboru? Snaha vyhnout se povinnosti šetření příčiny a konání nápravného opatření? Nedostatek znalostí, co vlastně dělat? Snaha nemít problémy s hygienickou službou? Jakkoli se nám mohou zdát tyto důvody, zejména u malých obcí provozujících si vlastní vodovod, pochopitelné, nelze tyto snahy ani schvalovat, ani jim přiznat nějakou zákonnou či odbornou oporu.

Konečně zajištění nezávadnosti pitné vody se neděje díky rozboru vody, ale skrze systematickou péči o zdroj, vhodnou úpravu vody (je-li zapotřebí) a distribuční systém. Rozbor vody slouží jen jako potvrzení toho, že provozovatel má celý systém a známá rizika skutečně průběžně pod kontrolou [6].

## Literatura

- [1] Definice nejistoty měření od Českého metrologického institutu. Dostupné 25.3.2012 na <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=89>.
- [2] Erste Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011, Teil I, Nr. 21, ausgegeben zu Bonn am 11. Mai 2011.
- [3] Osobní sdělení Jeni Colbourne, Chief Inspector of Drinking Water, Drinking Water Inspectorate, 19.3.2012.
- [4] Stanovisko Státního zdravotního ústavu – Národního referenčního centra pro pitnou vodu k zohlednění nejistoty měření při hodnocení výsledků rozborů pitné vody. SZÚ, Praha 26.3.2012. Dostupné na [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/Stnovisko\\_nejistoty.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/Stnovisko_nejistoty.pdf).
- [5] Suchánek M. (ed.) Kvalimetrie 6. Stanovení nejistoty analytického měření. 2. vyd. EURACHEM-ČR, Praha 1999.
- [6] Tuhovčák L., Ručka J., Kožíšek F., Pumann P., Hlaváč J., Svoboda M. a kolektiv. (2010). Analýza rizik veřejných vodovodů. Akademické nakladatelství CERM, Brno 2010, 254 stran. ISBN 978-80-7204-676-8.
- [7] TNI 01 0115:2009 Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM).