

ANALYTICKÉ METÓDY POUŽÍVANÉ NA ÚČELY MONITOROVANIA A KONTROLY KVALITY PITNEJ VODY

Analytické metódy používané na účely monitorovania a kontroly kvality pitnej vody sú v súlade s technickou normou¹⁵⁾ alebo inými rovnocennými a medzinárodne uznávanými normami. Analýzy kvality pitnej vody vykonávajú len laboratóriá, ktoré uplatňujú systémy riadenia kvality v súlade s technickou normou¹⁵⁾ alebo inými rovnocennými a medzinárodne uznávanými normami.

Ak nie je k dispozícii analytická metóda, ktorá spĺňa minimálne výkonnostné charakteristiky podľa časti 2, musí byť monitorovanie kvality pitnej vody zabezpečené pomocou najlepších dostupných analytických metód.

1. Mikrobiologické ukazovatele so špecifikovanou analytickou metódou

Metódy pre mikrobiologické ukazovatele sú uvedené v tabuľke č. 4.

Analytické metódy pre mikrobiologické ukazovatele

Tabuľka č. 4

Ukazovateľ	Analytická metóda
<i>Escherichia coli</i> a koliformné baktérie	podľa technických noriem ¹⁶⁾
Enterokoky	podľa technickej normy ¹⁷⁾
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	podľa technickej normy ¹⁸⁾
Kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C	podľa technickej normy ¹⁹⁾
Kultivovateľné mikroorganizmy pri 36 °C	podľa technickej normy ²⁰⁾
<i>Clostridium perfringens</i> vrátane spór	podľa technickej normy ²¹⁾

2. Fyzikálne a chemické ukazovatele so špecifikovanými výkonnostnými charakteristikami

Minimálna výkonnostná charakteristika neistoty merania pre analytické metódy používaná pre fyzikálne a chemické ukazovatele je určená v tabuľke č. 5. Analytická metóda musí stanoviť najmenej koncentrácie, zodpovedajúce limitnej hodnote s určeným limitom kvantifikácie, ktorý predstavuje 30 % alebo menej z príslušnej limitnej hodnoty a neistoty

¹⁵⁾ STN EN ISO/IEC 17025 Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17 025: 2005) (01 5253).

¹⁶⁾ Napríklad STN EN ISO 9308-1 Kvalita vody. Stanovenie *Escherichia coli* a koliformných baktérií. Časť 1: Metóda membránovej filtrácie na stanovenie vo vodách s nízkou koncentráciou sprievodnej bakteriálnej mikroflóry (ISO 9308-1: 2014) (75 7834), STN EN ISO 9308-2 Kvalita vody. Stanovenie *Escherichia coli* a koliformných baktérií. Časť 2: Metóda najpravdepodobnejšieho počtu (ISO 9308-2: 2012) (75 7834).

¹⁷⁾ STN EN ISO 7899-2 Kvalita vody. Stanovenie črevných enterokokov. Časť 2: Metóda membránovej filtrácie (ISO 7899-2: 2000) (75 7831).

¹⁸⁾ STN EN ISO 16266 Kvalita vody. Stanovenie *Pseudomonas aeruginosa*. Metóda membránovej filtrácie (ISO 16266: 2006) (75 7838).

¹⁹⁾ STN EN ISO 6222 Kvalita vody. Stanovenie kultivovateľných mikroorganizmov. Počítanie kolónií po očkovaní do kultivačného živného agarového média (ISO 6222: 1999) (75 7837).

²⁰⁾ STN EN ISO 6222 Kvalita vody. Stanovenie kultivovateľných mikroorganizmov. Počítanie kolónií po očkovaní do kultivačného živného agarového média (ISO 6222: 1999) (75 7837).

²¹⁾ STN ISO 14189 Kvalita vody. Stanovenie *Clostridium perfringens*. Metóda membránovej filtrácie (ISO 14189: 2013) (75 7845).

merania podľa tabuľky č. 5. Výsledok sa vyjadruje použitím najmenej toho istého počtu desatinných miest ako pre limitnú hodnotu v prílohe č. 1. Neistota merania v tabuľke č. 5 sa nemôže používať ako dodatočná tolerancia voči limitným hodnotám, ktoré sú ustanovené v prílohe č. 1.

Minimálne výkonnostné charakteristiky: správnosť, presnosť a detekčný limit uvedené v tabuľke č. 6 možno použiť ako alternatívy k špecifikovaným výkonnostným charakteristikám: limit kvantifikácie a neistota merania podľa tabuľky č. 5.

Minimálna výkonnostná charakteristika: neistota merania

Tabuľka č. 5

Ukazovateľ	Neistota merania (Poznámka č. 1) % z limitnej hodnoty (okrem pH)	Poznámka
Hliník	25	
Amónne ióny	40	
Antimón	40	
Arzén	30	
Benzo(a)pyrén	50	Poznámka č. 5
Benzén	40	
Bór	25	
Bromičnany	40	
Kadmium	25	
Chloridy	15	
Chróm	30	
Vodivosť	20	
Meď	25	
Kyanidy	30	Poznámka č. 6
1,2-dichlóretán	40	
Fluoridy	20	
Reakcia vody	0,2	Poznámka č. 7
Železo	30	
Olovo	25	
Mangán	30	
Ortuť	30	
Nikel	25	
Dusičnany	15	
Dusitany	20	
Chemická spotreba kyslíka manganistanom	50	Poznámka č. 8
Pesticídy	30	Poznámka č. 10
Polycyklické aromatické uhl'ovodíky	50	Poznámka č. 10
Selén	40	
Sodík	15	

Sírany	15	
Tetrachlóretén	30	Poznámka č. 11
Trichlóretén	40	Poznámka č. 11
Trihalometány spolu	40	Poznámka č. 10
Celkový organický uhlík	30	Poznámka č. 12
Zákal	30	Poznámka č. 13
Akrylamid, epichlórhýdrín a vinylchlorid sa musia riadiť špecifikáciou výrobku		

Minimálne výkonnostné charakteristiky správnosť, presnosť a detekčný limit

Tabuľka č. 6

Ukazovateľ	Správnosť (Poznámka č. 2) % z limitnej hodnoty (s výnimkou pH)	Presnosť (Poznámka č. 3) % z limitnej hodnoty (s výnimkou pH)	Detekčný limit (Poznámka č. 4) % z limitnej hodnoty (s výnimkou pH)	Poznámka
Hliník	10	10	10	
Amoniak	10	10	10	
Antimón	25	25	25	
Arzén	10	10	10	
Benzo(a)pyrén	25	25	25	
Benzén	25	25	25	
Bór	10	10	10	
Bromičnany	25	25	25	
Kadmium	10	10	10	
Chloridy	10	10	10	
Chróm	10	10	10	
Vodivosť	10	10	10	
Meď	10	10	10	
Kyanidy	10	10	10	Poznámka č. 6
1,2-dichlóretán	25	25	25	
Fluoridy	10	10	10	
Reakcia vody	0,2	0,2		Poznámka č. 7
Železo	10	10	10	
Olovo	10	10	10	
Mangán	10	10	10	
Ortuť	20	10	20	
Nikel	10	10	10	
Dusičnany	10	10	10	
Dusitany	10	10	10	
Chemická spotreba kyslíka manganistanom	25	25	10	Poznámka č. 8
Pesticídy	25	25	25	Poznámka č. 9

Polycyklické aromatické uhľovodíky	25	25	25	Poznámka č. 10
Selén	10	10	10	
Sodík	10	10	10	
Sírany	10	10	10	
Tetrachlóretén	25	25	25	Poznámka č. 11
Trichlóretén	25	25	10	Poznámka č. 11
Trihalometány – spolu	25	25	10	Poznámka č. 10
Zákal	25	25	25	
Akrylamid, epichlórhýdrín a vinylchlorid sa riadia špecifikáciou výrobu				

Poznámky k tabuľkám č. 5 a 6:

Poznámka č. 1: Neistota merania je nezáporný parameter, ktorý charakterizuje rozptyl kvantitatívnych hodnôt prisudzovaných meranej veličine založený na použitých informáciách. Kritérium výkonnosti pri meraní neistoty ($k = 2$) je percentuálny podiel limitnej hodnoty, ktorý je uvedený v tabuľke, alebo lepší. Neistota merania sa odhaduje na úrovni limitnej hodnoty, ak nie je uvedené inak.

Poznámka č. 2: Správnosť je miera systematickej chyby, teda rozdiel medzi strednou hodnotou veľkého počtu opakovaných meraní a skutočnou hodnotou. Špecifikácie sú uvedené v technickej norme.²²⁾

Poznámka č. 3: Presnosť je miera náhodnej chyby, a zvyčajne sa vyjadruje ako štandardná odchýlka, v rámci dávky a medzi dvomi dávkami, rozptylu výsledkov od priemeru. Prijateľná presnosť zodpovedá dvojnásobku relatívnej smerodajnej odchýlky. Tento pojem je podrobnejšie opísaný v technickej norme.¹⁷⁾

Poznámka č. 4: Detekčný limit je trojnásobok relatívnej smerodajnej odchýlky vzorky obsahujúcej nízku koncentráciu ukazovateľa alebo päťnásobok relatívnej smerodajnej odchýlky kontrolnej vzorky.

Poznámka č. 5: Ak nie je možné hodnoty neistoty merania splniť, je potrebné vybrať najlepšie dostupné analytické metódy (až do 60 %).

Poznámka č. 6: Uvedenou metódou sa stanovuje celkové množstvo kyanidov vo všetkých formách.

Poznámka č. 7: Hodnoty správnosti, presnosti a neistoty merania sa vyjadrujú v jednotkách pH.

Poznámka č. 8: Referenčná metóda podľa technickej normy.²³⁾

Poznámka č. 9: Výkonnostné charakteristiky pre jednotlivé pesticídy sa uvádzajú orientačne. Pri niektorých druhoch pesticídov možno dosiahnuť hodnoty neistoty merania len 30 %, pre iné pesticídy možno povoliť vyššie hodnoty až do 80 %.

²²⁾ Napríklad STN ISO 5725-1 Presnosť (správnosť a zhodnosť) metód a výsledkov merania. Časť 1: Všeobecné zásady a definície (01 0251), STN ISO 5725-2 Presnosť (správnosť a zhodnosť) metód a výsledkov merania. Časť 2: Základná metóda stanovenia opakovateľnosti a reprodukovateľnosti normalizovanej metódy merania (01 0251).

²³⁾ STN EN ISO 8467 Kvalita vody. Stanovenie chemickej spotreby kyslíka manganistanom (ISO 8467:1993) (75 7367).

Poznámka č. 10: Výkonnostná charakteristika sa vzťahuje na jednotlivé látky špecifikované pri 25 % z limitnej hodnoty v prílohe č. 1.

Poznámka č. 11: Výkonnostná charakteristika sa vzťahuje na jednotlivé látky špecifikované pri 50 % z limitnej hodnoty v prílohe č. 1.

Poznámka č. 12: Neistota merania by sa mala odhadnúť na úrovni 3 mg/l celkového obsahu organického uhlíka. Na stanovenie celkového obsahu organického uhlíka a rozpusteného organického uhlíka sa použije technická norma.²⁴⁾

Poznámka č. 13: Neistota merania by sa mala odhadnúť na úrovni 1,0 FNU (formazínových nefelometrických jednotiek zákalu) v súlade s technickou normou.²⁵⁾

3. Rádiologické ukazovatele

Minimálne výkonnostné charakteristiky pre analytické metódy používané pre rádiologické ukazovatele sú uvedené v tabuľke č. 7. Najmenšia detegovateľná objemová aktivita sa vypočíta pre kvantil normálneho rozdelenia $k_{1-\alpha} = k_{1-\beta} = 1,65$. Interval spoľahlivosti sa vypočíta pre kvantil normálneho rozdelenia $k_{1-\gamma} = 1,96$.²⁶⁾ Relatívna rozšírená neistota U_{rel} je zároveň cieľová neistota stanovenia.

Analytické metódy pre rádiologické ukazovatele

Tabuľka č. 7

Ukazovateľ	Najmenšia detegovateľná objemová aktivita Bq/l	U_{rel} %
³ H	10	20
²²² Rn	10	20
Celková objemová aktivita alfa	0,04	60
Celková objemová aktivita beta	0,20	40
²³⁸ U	0,02	20
²³⁴ U	0,02	20
²²⁶ Ra	0,04	20
²²⁸ Ra	0,02	20
²¹⁰ Pb	0,02	20
²¹⁰ Po	0,01	20
¹⁴ C	20	20
⁹⁰ Sr	0,40	20
²³⁹ Pu/ ²⁴⁰ Pu	0,04	20
²⁴¹ Am	0,06	20
⁶⁰ Co	0,50	20
¹³⁴ Cs	0,50	20

²⁴⁾ STN EN 1484 Analýza vody. Pokyny na stanovenie celkového organického uhlíka (TOC) a rozpusteného organického uhlíka (DOC) (75 7510).

²⁵⁾ STN EN ISO 7027-1 Kvalita vody. Stanovenie zákalu. Časť 1: Kvantitatívne metódy (ISO 7027-1: 2016) (75 7361).

²⁶⁾ ISO 11929 Stanovenie charakteristických limitov (detekčných limitov a hraníc intervalu spoľahlivosti) pri meraniach ionizujúceho žiarenia – Základy a použitie.

^{137}Cs	0,50	20
^{131}I	0,50	20