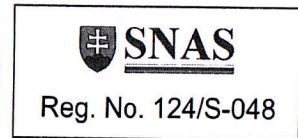




**ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Trnavská cesta 52  
P. O. BOX 45  
826 45 Bratislava

ODBOR  
OBJEKTIVIZÁCIE FAKTOROV  
ŽIVOTNÝCH PODMIENOK



**PROTOKOL O SKÚŠKACH  
č. 780/2020**

Zákazník:	BAKTOMA spol. s r.o. ČSA 2 783 53 Velká Bystřice	Strana:	1/3
		Kód vzorky:	780/2020

Typ vzorky:	povrchová voda, voda určená na kúpanie
Miesto odberu vzorky:	Senec, Slnčné jazerá jazero č. 5, stred bodová vzorka

Odobral:	ÚVZ SR - Mgr. Lucia Chomová, PhD., Jana Spustová
----------	--

Dátum odberu vzorky:	2.6.2020	Doprava a skladovanie vzorky: prenosné chladiace zariadenie: 7 °C
Dátum prevzatia vzorky:	2.6.2020	
Dátum začiatku skúšky:	2.6.2020	
Dátum ukončenia skúšky:	8.6.2020	

Uvedené výsledky sú platné len pre vzorky dodané laboratóriu.

A - akreditovaná skúška, N - neakreditovaná skúška

Kód vzorky:  
780/2020

Strana: 2/3

Program odberu č.: 43/2020 Záznam o odbere č.: 43/1/2020

Metodika odberu: podľa ŠPP: OS/2/STAND A

Ukazovatele merané v teréne:

Ukazovateľ	Jednotka	Výsledok	Rozšírená neistota U(k=2)	Metóda	
priehľadnosť	m	> 3		OS/3/MOD	N
teplota vzduchu	°C	18,9		OS/3/MOD	N
teplota vody	°C	17,4	0,3	STN 75 7375	A
nasýtenie vody kyslíkom	%	107,2	4,3	STN EN ISO 5814	A
rozpustený kyslík	mg/l	10,15	0,41	STN EN ISO 5814	A
reakcia vody (pH)		8,70	0,09	STN EN ISO 10523	A

Vizuálne pozorovanie:

Pozorovanie	Stupeň	Opis
cyanobaktérie	I.	nie sú voľným okom pozorovateľné
odpad a ďalšie znečisťujúce	I.	nie je prítomné

### MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETRENIE

Parameter	Jednotka	Výsledok	Rozšírená neistota U(k=2)	Metóda	
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100ml	44	16%	STN 75 7841	A
črevné enterokoky	KTJ/100ml	20	15%	STN EN ISO 7899-2	A
koliformné baktérie	KTJ/100ml	5,2 · 10 <sup>2</sup>	16%	STN 75 7841	A

Zodpovedná za vyšetrenie: Mgr. Ing. Zuzana Sirotná

### BIOLOGICKÉ VYŠETRENIE

Parameter	Jednotka	Výsledok	Rozšírená neistota U(k=2)	Metóda	
fytoplanktón:					
cyanobaktérie (bunky > 2 µm)	bunky/ml	0	40%	STN 75 7715	A
ostatné cyanobaktérie (bunky < 2 µm, piko- a nanoplanktón)	druhovú diverzitu taxónov ostatných cyanobaktérií	<i>Pseudanabaena galeata</i> , <i>Limnococcus limneticus</i> , <i>Gomphosphaeria</i> sp.		STN 75 7715	A
riasy	jedinice/ml	2 240	40%	STN 75 7715	A
druhovú diverzitu taxónov rias		<i>Pantocsekiella pseudocomensis</i> , <i>Pantocsekiella ocellata</i> , <i>Peridinium bipes</i> , <i>Peridiniopsis cunningtonii</i> , <i>Ochromonas</i> sp., <i>Plagioselmis nannoplanctonica</i> , <i>Desmodesmus brasiliensis</i> , <i>Tetraëdron minimum</i> , <i>Oocystis lacustris</i> , <i>Oocystis parva</i> , <i>Planktosphaeria gelatinosa</i>		STN 75 7715	A
chlorofyl a	µg/l	3,9	10%	STN ISO 10260	A
pigmenty	µg/l	1,1	10%	STN ISO 10260	A

Zodpovedná za vyšetrenie: Mgr. Lucia Chomová, PhD.

Kód vzorky:

780/2020

Strana: 3/3

## CHEMICKÉ VYŠETRENIE

Parameter	Jednotka	Výsledok	Rozšírená neistota U(k=2)	LOD	LOQ	Metóda	
celkový fosfor	mg/l	0,0290	0,0099	0,0057	0,013	STN EN ISO 6878	A
chemická spotreba kyslíka manganistanom	mg/l	2,31	0,24	0,30	0,50	STN EN ISO 8467	A
biochemická spotreba kyslíka (BSK <sub>5</sub> )	mg/l	1,06	0,12	0,40	0,50	STN EN 1899-2	A
amoniakálny dusík	mg/l	0,0593				STN ISO 7150-1	N
dusitanový dusík	mg/l	0,039				STN EN 26777	N
dusičnanový dusík	mg/l	3,0				CHV/3/MOD	N
fosforečnanový fosfor	mg/l	0,0062				STN EN ISO 6878	N
KNK <sub>4,5</sub>	mmol/l	4,72			0,020	STN EN ISO 9963-1	N

Zodpovedná za vyšetrenie: Ing. Jana Jašková, PhD.

Názory a interpretácie výsledkov skúšok: Interpretácia výsledkov je v prílohe k protokolu o skúškach č. 780/2020.

Dátum vyhotovenia protokolu o skúškach:  9.6.2020	Schválila:  Mgr. Ing. Zuzana Sirotná vedúca odboru
---	---

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
326 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52  
-15-

Protokol o skúškach je dovolené kopírovať len ako celok. Prenos čiastkových údajov z Protokolu o skúškach Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky do protokolu objednávateľa je dovolený len so súhlasom úradu a pri jeho uvedení ako subdodávateľa.

Výsledky skúšok je možné reklamovať do 14 dní odo dňa prevzatia protokolu o skúškach.

Vysvetlivky: ŠPP - štandardný pracovný postup  
KTJ - kolónie tvoriace jednotky

ND - nezistené použitou metódou  
LOD - limit detekcie  
LOQ - limit kvantifikácie

tel.: 02-49284 352

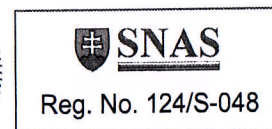
Kód formulára: F-PO-12/5b



**ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Trnavská cesta 52  
P. O. BOX 45  
826 45 Bratislava

ODBOR  
OBJEKTIVIZÁCIE FAKTOROV  
ŽIVOTNÝCH PODMIENOK



**PRÍLOHA K PROTOKOLU O SKÚŠKE  
č. 780/2020**

Strana 1/4

Na základe objednávky zo dňa 26.5.2020 vykonali laboratóriá Odboru objektivizácie faktorov životných podmienok Úradu verejného zdravotníctva SR v Bratislave (ďalej ÚVZ SR) dňa 2.6.2020 odber a vyšetrenie vzorky povrchovej vody Slnčné jazera Senec – jazero V. Akreditovaný odber vzoriek na lokalite uskutočnili pracovníci ÚVZ SR z plavidla, z miesta nádrže vybraného zákazníkom. Na základe požiadavky zákazníka boli vo vzorke s kódovým číslom (ďalej kód. č.) 780/2020 vykonané stanovenia mikrobiologických, biologických a fyzikálno-chemických ukazovateľov.

Zohľadnenie neistôt požadovaných meraní sa vykonalo podľa MSA-L/04/SNAS „Návod na oznámenie súladu so špecifikáciou“. Konštatovanie súladu vychádza z 95 % pravdepodobnosti pokrytia pre rozšírenú neistotu výsledkov meraní.

**Stanovenie mikrobiologických ukazovateľov**

Vzorka s kódovým č. 780/2020 bola vyšetrená cieľovými mikrobiologickými kvantitatívnymi analýzami v súlade s prílohou č. 1 k Vyhláske MZ SR č. 309/2012 Z. z. o požiadavkách na vodu na kúpanie (ďalej len „Vyhláska“). Vo vzorke vody boli stanovené ukazovatele *Escherichia coli* a črevné enterokoky a na žiadosť zákazníka bol stanovený počet koliformných baktérií.

V uvedenej vzorke bola stanovená koncentrácia baktérií *Escherichia coli* 44 KTJ/100 ml a počet črevných enterokokov 20 KTJ/100 ml. Počet koliformných baktérií bol  $5,2 \cdot 10^2$  KTJ/100 ml, avšak tento ukazovateľ nie je limitovaný v uvedenej Vyhláske.

Nakoľko stanovenie baktérií fekálneho znečistenia bolo realizované v zmysle STN 757841 Kvalita vody. Stanovenie koliformných baktérií a *Escherichia coli* metódou definovaného substrátu, nebolo možné stanovenie ostatnej sprievodnej mikroflóry vo vzorke.

### **Stanovenie biologických ukazovateľov**

Vo vzorke boli stanovené biologické ukazovatele fytoplanktón (cyanobaktérie, riasy), vrátane druhovej diverzity taxónov a chlorofyl-a vrátane feopigmentov.

Stanovenie chlorofylu-a bolo vykonané podľa STN ISO 10260 Kvalita vody. Meranie biochemických parametrov. Spektrofotometrické stanovenie koncentrácie chlorofylu-a, kvantifikácia a druhová diverzita fytoplanktónu podľa STN 75 7715 Kvalita vody. Biologický rozbor povrchovej vody.

Vizuálnou kontrolou vody na lokalite nebola zistená prítomnosť makroskopických zhlukov cyanobaktérií a ani odpadu a ďalšieho znečistenia v mieste odberu. Vzorka bola odobratá odberovým zariadením z vodného stĺpca 0-30 cm. Priehľadnosť meraná z plavidla bola viac ako 3 m.

Mikroskopickou analýzou vzorky vody sa prítomnosť cyanobaktérií schopných tvoriť vodný kvet nezistila, z nanoplanktónových druhov cyanobaktérií boli ojedinele prítomné len *Gomphosphaeria sp.*, *Limnococcus limneticus* a *Pseudanabaena galeata*. Riasovú flóru tvorili zástupcovia viacerých taxonomických skupín. Dominovali rozsievky (*Bacillariophyceae*) s druhmi *Pantocsekiella ocellata*, *P. pseudocomensis* a panciernatky (*Dinophyta*) s druhmi *Peridinium bipes* a *Peridiniopsis cunningtonii*. V menšej miere sa vyskytovali chryzomonády s dominantným druhom *Ochromonas sp.* a *Kephyrion sp.* a kryptomonády (*Cryptophyceae*) s druhom *Plagioselmis nannoplanctonica*. Vo vzorke boli zastúpené aj zelené riasy s dominanciou *Oocystis lacustris*, *O. parva*, *Desmodesmus communis*, *D. brasiliensis*, *Tetraedron minimum* a *Planktosphaeria gelatinosa*. Celkovo bolo zistených 2 240 jedincov rias v 1 ml vody. Chlorofyl-a dosahoval hodnotu 3,9 µg/l (mikrogramov/liter).

### **Stanovenie chemických ukazovateľov**

V špecializovanom laboratóriu chémie vôd bol stanovený celkový fosfor ( $P_c$ ), biochemická spotreba kyslíka ( $BSK_5$ ), chemická spotreba kyslíka manganistanom ( $CHSK_{Mn}$ ), kyselinová neutralizačná kapacita ( $KNK_{4,5}$ ), amónne ióny, dusičnany, dusitany a celkový fosfor.

Akreditované ukazovatele:

Chemickým rozborom bola priamo, bez riedenia vzorky a potlačenia nitrifikácie stanovená biochemická spotreba kyslíka ( $1,06 \pm 0,12$ ) mg/l, v súlade s STN EN 1899-2. Rozpustený kyslík bol meraný elektrochemickou metódou. Z rozdielu rozpusteného kyslíka nultý a piaty deň bola vypočítaná hodnota  $BSK_5$  po 5-dňovej inkubácii v tme pri 20°C.

Chemická spotreba kyslíka manganistanom je hmotnostná koncentrácia kyslíka ekvivalentná spotrebe manganistanových iónov pri spracovaní vzorky týmto oxidačným činidlom za definovaných podmienok. Úbytok manganistanu, t.j. množstvo spotrebované na oxidáciu organických látok sa analyzuje odmerným manganometrickým stanovením podľa STN EN ISO 8467. Stanovená bola hodnota  $CHSK_{Mn}$  ( $2,31 \pm 0,24$ ) mg/l. Spektrometricky boli stanovené amónne ióny, dusičnany, dusitany a celkový fosfor po mineralizácii všetkých foriem fosforu vo vzorke na ortofosforečnany. Všetky uvedené chemické parametre boli spracované akreditovanými metódami.

Neakreditované ukazovatele:

Obsah amónnych iónov, dusičnanov, dusitanov a ortofosforečnanov bol, na žiadosť zákazníka, prepočítaný na dusičnanový, dusitanový, amoniakálny dusík a fosforečnanový

fosfor. Podľa podmienok akreditácie boli takto prepočítané ukazovatele označené ako neakreditované. Dusík a fosfor patria do skupiny nutrientov, ktoré sú nevyhnutné pre rozvoj mikroorganizmov (Pitter 1999). Titračne podľa STN EN ISO 9963-1 bola stanovená kyselinová neutralizačná kapacita ( $KNK_{4,5}$ ).  $KNK_{4,5}$  je spotreba jednosýtnej silnej kyseliny v mmol pri titrácii vody na dosiahnutie hodnoty pH 4,5. Spotreba kyseliny zodpovedá obsahu hydrogénuhličitanov, voľných a aj komplexne viazaných v iónových pároch s vápnikom, horčíkom a i.

### Názory a interpretácie výsledkov skúšok

Na základe výsledkov stanovenia mikrobiologických ukazovateľov podľa Vyhlášky vyšetrená vzorka vody spĺňala limity pre ukazovatele *Escherichia coli* a črevné enterokoky, hoci počet *Escherichia coli* oproti poslednému odberu vzorky vody v roku 2019 stúpol. Aj keď výsledky mikrobiologických analýz poukazujú na vyhovujúcu mikrobiologickú kvalitu vody, bolo by vhodné rozšíriť spektrum identifikácie prítomných mikroorganizmov na zhodnotenie celkového vývoja mikrobiologického oživenia vody.

V súvislosti s výsledkami biologického rozboru možno konštatovať, že počty sledovaných zložiek fytoplanktónu – rias a cyanobaktérií a tiež nameraná hodnota chlorofylu-a boli veľmi nízke. Cyanobaktérie so schopnosťou tvoriť vodný kvet neboli zaznamenané. Druhové zloženie rias zodpovedalo chladnejšej povrchovej vode po vrchole rozvoja jarného fytoplanktónu. Ešte stále v nej dominovali cyklické rozsievky a panciernatky, na ústupe boli chryzomonády (väčšinou len schránky *Dinobryon divergens*). Výskyt viacerých druhov zelených rias znamená začínajúci nástup letného fytoplanktónu, ktorého zvyšujúcu sa druhovú diverzitu a abundanciu možno očakávať vzhľadom na ročné obdobie a zvyšujúcu sa teplotu vody.


Zistené hodnoty boli v medziach špecifikácie, biologické ukazovatele kvality vody boli v súlade s medznými hodnotami a spĺňali požiadavky na kvalitu vody podľa vyhlášky pre vodu určenú na kúpanie. ✓

Nízke hodnoty ukazovateľov organického znečistenia vôd ( $BSK_5$  a  $CHSK_{Mn}$ ) a nízky obsah celkového fosfóru nedávajú predpoklad masového výskytu vodného kvetu. Interval platnosti výsledkov je limitovaný poveternostnými podmienkami, nárast teplôt v letnom období môže spôsobiť zvýšené organické znečistenie vôd vplyvom kúpajúcich sa rekreatív a tým aj zvýšené riziko eutrofizácie vody.

Podľa stanovených hodnôt neakreditovaných ukazovateľov vzorka v ukazovateli dusitanový dusík nespĺňa požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa Prílohy č. 1, NV č. 269/2010 Z. z.

**Literatúra**

1. Pitter P.: Hydrochemie, Praha: VŠCHT, 1999, s. 343 - 399, ISBN 80-7080-340-1.
2. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.
3. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
4. Vyhláška MZ SR č. 309/2012 Z. z. o požiadavkách na vodu určenú na kúpanie v znení neskorších predpisov.
5. MSA-L/04/SNAS „Návod na oznámenie súladu so špecifikáciou“, SNAS 2017.
6. Pouličková, A., 2011: Základy ekologie sinic a řas. Univerzita Palackého, Olomouc, 91 pp. ISBN 978-80-244-2751-5.

<p><b>Prílohu k protokolu o skúškach vyhotovila:</b>  Mgr. Ing. Z. Sirotná  Mgr. L. Chomová, PhD.  Ing. E. Kurejová</p> <p>Dátum: 8.6.2020</p>	<p><b>Schválila:</b></p> <p>URAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA  SLOVENSKEJ REPUBLIKY  126 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52  -15-</p> <p>Mgr. Ing. Zuzana Sirotná  vedúca odboru</p> 
--	--

Kopírovanie častí prílohy k protokolu nie je dovolené. Prenos čiastkových údajov z prílohy protokolu o skúškach Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky do protokolu objednávateľa je dovolený len so súhlasom úradu a pri jeho uvedení ako subdodávateľa.