

Vizsgálólaboratórium szerepe a vízkezelési technológiák üzemeltetésében és fejlesztésében

Dr. Czégény Ildikó

Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt.

Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség

Ivóvíztechnológiai Szakmai Nap

Budapest, 2017. október 25.

A Vizsgálólaboratórium feladatai

Ellenőrzés

Az ivóvíztermelő kutak vizének minősége

A vízbázis időbeli változása, trendek

Ivóvízkezelési technológiák hatékonysága

Az ivóvíz minősége a fogyasztói pontokon

Szennyvízhálózatba vezetett szennyvíz, csatornahasználat

Szennyvíztisztítási technológiák hatékonysága

Környezeti hatások követése, monitoring

Technológiai fejlesztések segítése

Vizsgálatok külső ügyfelek részére

Az ivóvízminőség-javító programok során jelentkező új problémák

- bakteriális szennyeződés (Pseudomonas megjelenése), mikroszkópos biológiai szervezetek tartós jelenléte
- fertőtlenítő célú klórozáshoz kapcsolódó tartós íz és szag problémák, lakossági panaszok

Klórozás

- *reakció szervetlen és szervesanyagokkal* -

Oxidáció

vas, mangán (>8,5 pH), nitrit

Fertőtlenítés

Szubsztitúció

Trihalometán, AOX

Fertőtlenítési melléktermékek (EPA)

	MCLG mg/l	MCL mg/l
• <u>Bromate</u>	zero	0.010
• <u>Chlorite</u>	0.8	1.0
• <u>Haloacetic acids (HAA5)</u>	n/a	0.060
• <u>Total Trihalomethanes</u>	n/a	0.080

- Maximum Contaminant Level Goal (MCLG) - The level of a contaminant in drinking water below which there is no known or expected risk to health. MCLGs allow for a margin of safety and are non-enforceable public health goals.
- Maximum Contaminant Level (MCL) - The highest level of a contaminant that is allowed in drinking water. MCLs are set as close to MCLGs as feasible using the best available treatment technology and taking cost into consideration. MCLs are enforceable standards.
- <http://water.epa.gov/drink/contaminants/>

Fertőtlenítési melléktermékek (EC)

- Bromate 10 µg/l
- Trihalomethanes — Total 100 µg/l

Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption

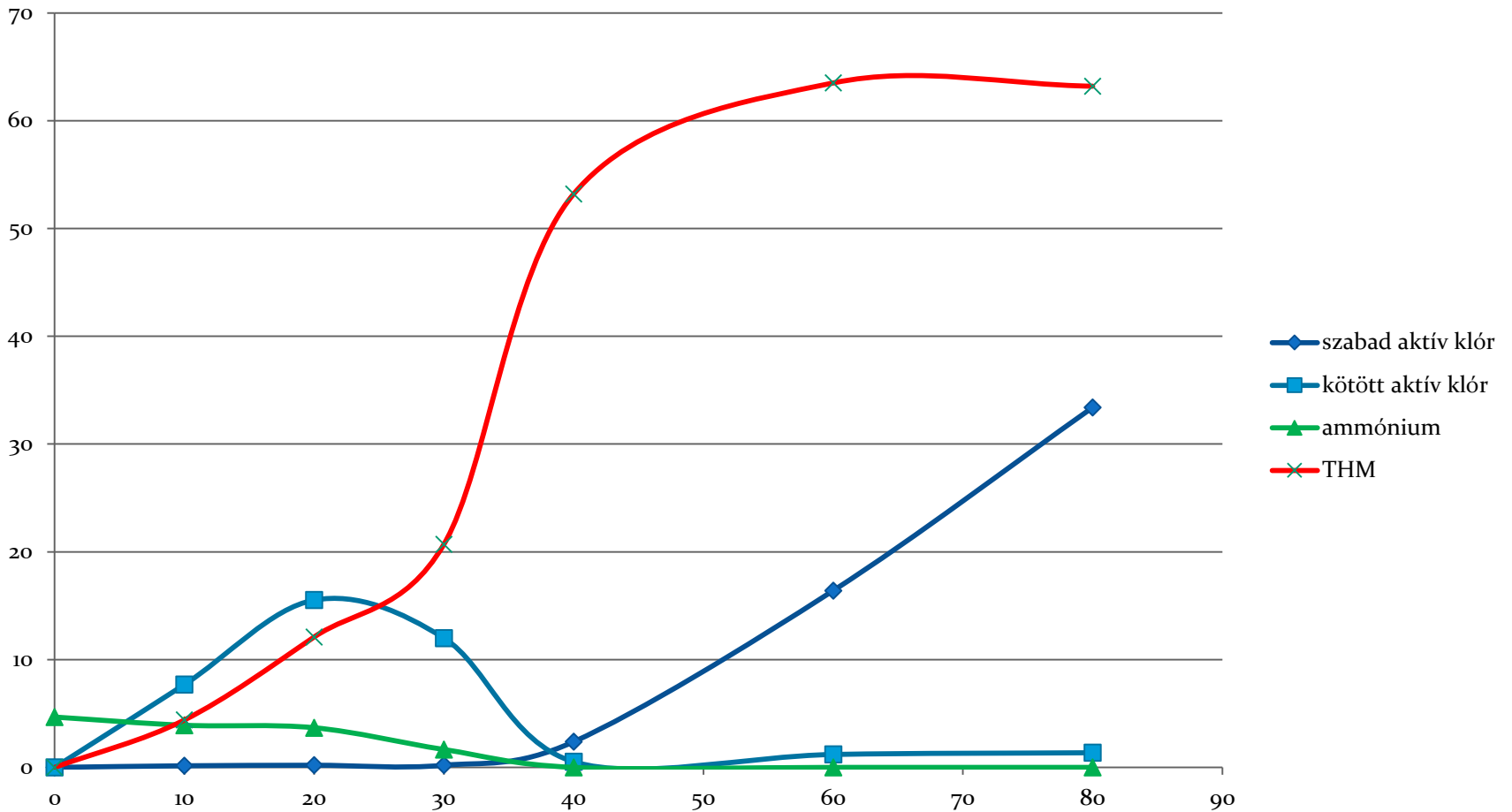
Fertőtlenítési melléktermékek Magyarország

201/2001. Korm. rendelet

- Bromát 10 µg/l
- Összes trihalo-metán 50 µg/l
- Klorit 0,20 mg/l
- Kötött aktív klór 3,0 mg/l

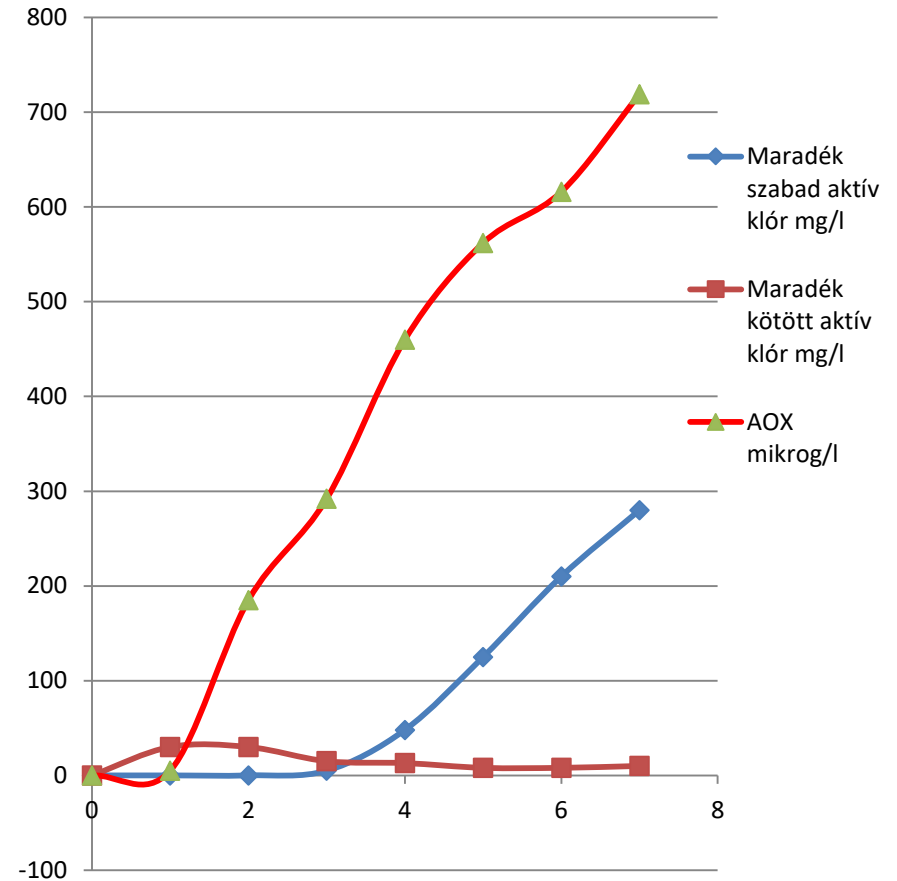
„Közegészségügyi szempontból elfogadható/kívánatos”
50/25 µg/l AOX

Klórigeány „ammóniás” víznél



Klórigény ammónium mentes víznél

Hozzáadott aktív klór mg/l	Maradék szabad aktív klór mg/l	Maradék kötött aktív klór mg/l	AOX $\mu\text{g/l}$
1	0,00	0,30	5
2	0,00	0,30	185
3	0,05	0,15	292
4	0,48	0,13	460
5	1,25	0,08	562
6	2,10	0,08	616
7	2,80	0,10	719



Vízbázisok minősége

	Víz hőmérséklet	pH	vezetőképesség	keménység	Fe mg/l	Mn mg/l	As µg/l	NH4 mg/l	KOI	Na mg/l	B mg/l
B város	17,7	7,8	600	114	0,4	0,07	2	0,9	2,5	79	0,42
E város	16,0	7,9	580	172	0,7	0,25	2	1,2	1,6	26	0,05
NY város	19,0	7,8	600	180	0,4	0,10	26	2,8	1,1	22	0,07
P város	30,7	8,2	850	24	0,1	0,03	42	1,1	5,7	205	0,63

Komplex ivóvízkezelési technológiák

gáztalanítás

szervesanyag csökkentés (H_2O_2 , KMnO_4)

biológiai ammónia mentesítés

vas- és mangántalanítás (KMnO_4)

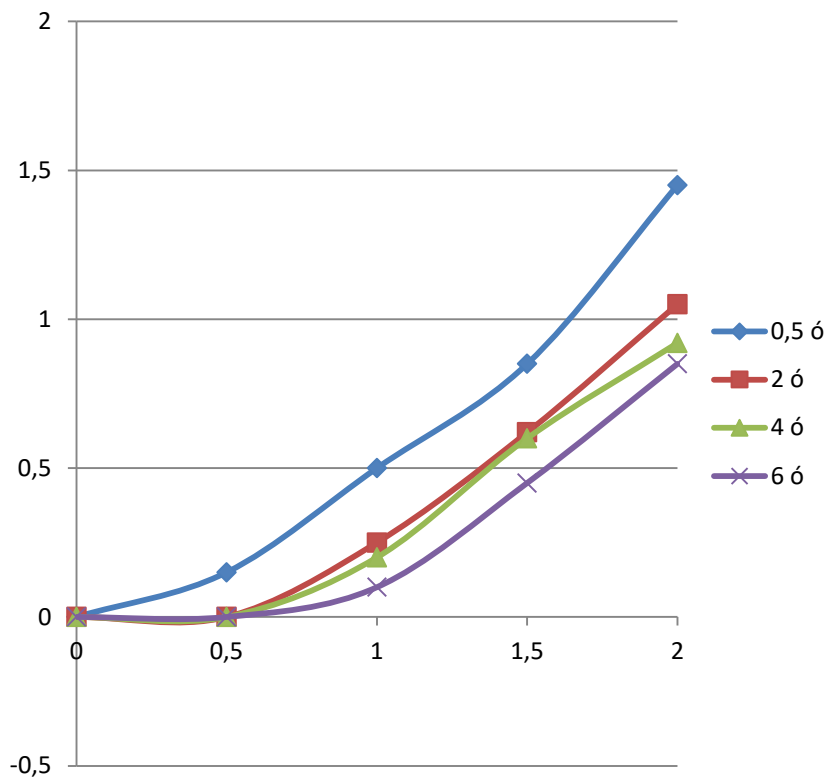
arzén mentesítés (KMnO_4 , FeCl_3)

UV fertőtlenítés

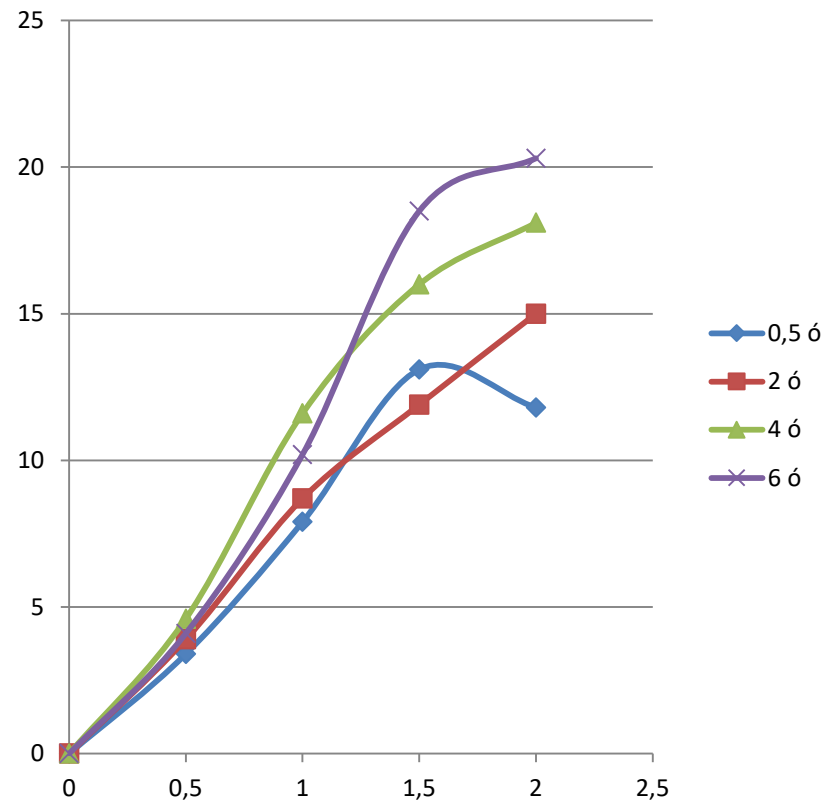
klórozás (NaOCl)

Klórigény és THM képződés B település

Maradék szabad aktív klór mg/l

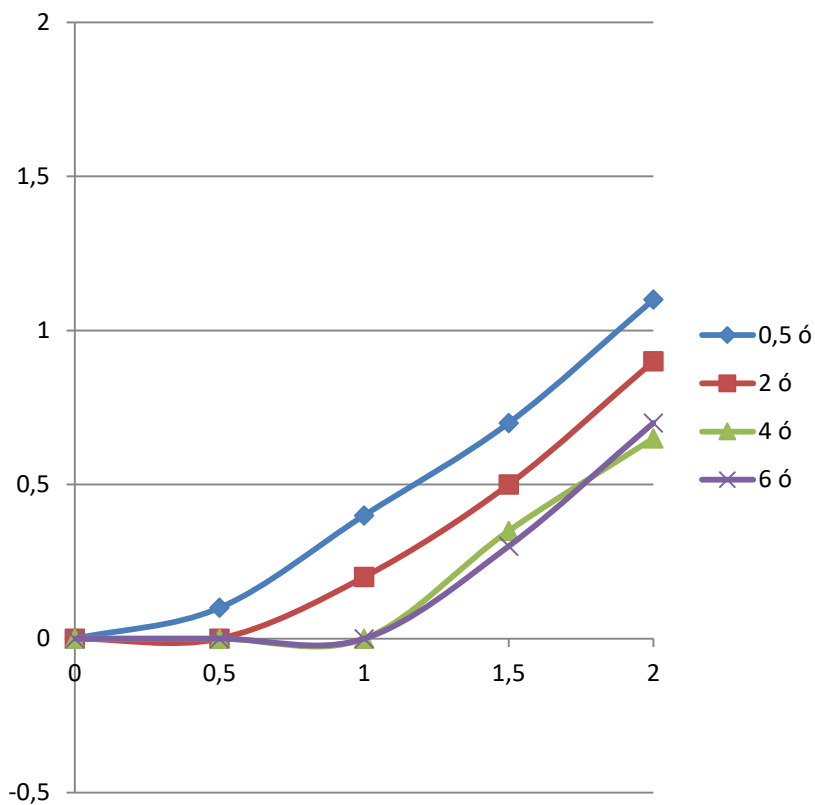


Összes trihalometán $\mu\text{g/l}$

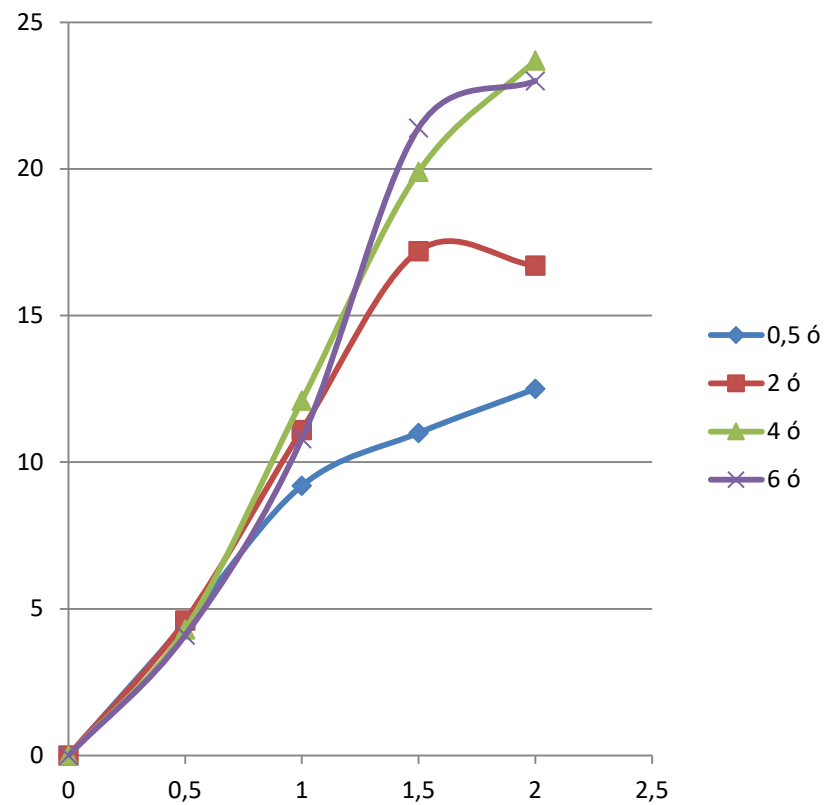


Klórigény és THM képződés E település

Maradék szabad aktív klór mg/l

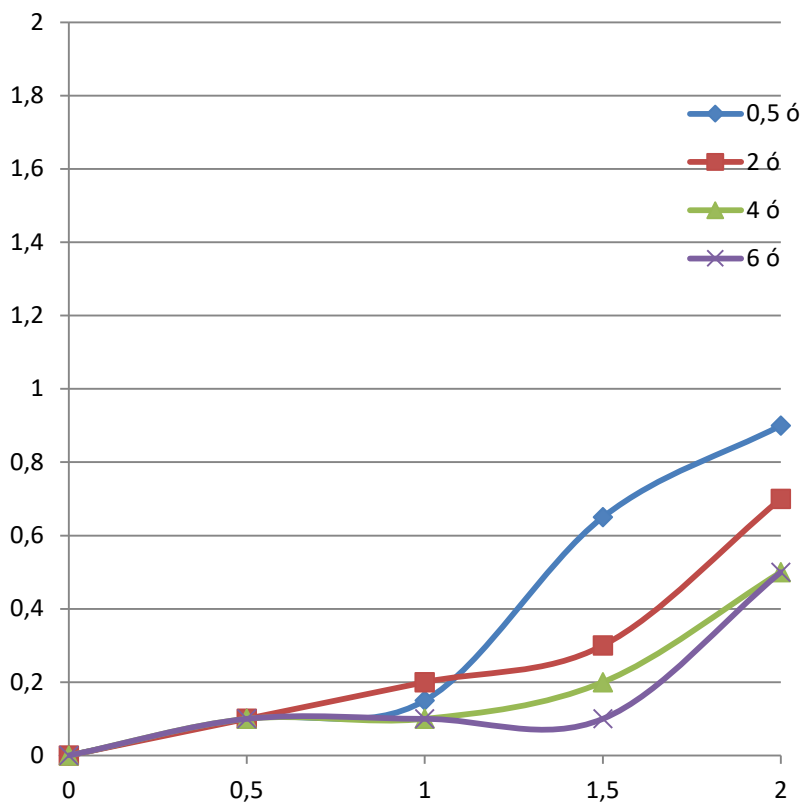


Összes trihalometán $\mu\text{g/l}$

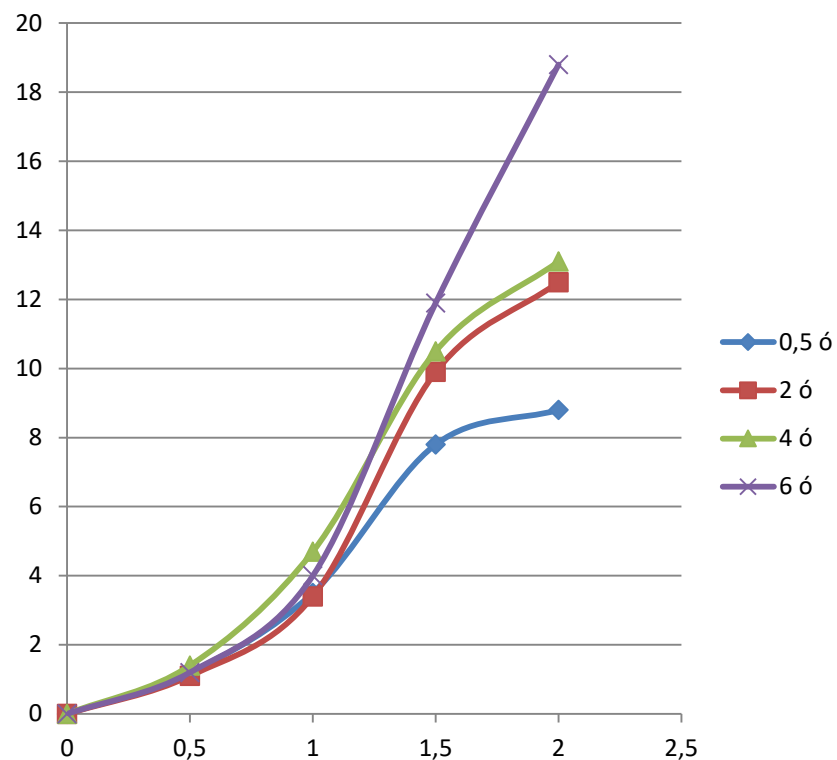


Klórigény és THM képződés NY település

Maradék szabad aktív klór mg/l

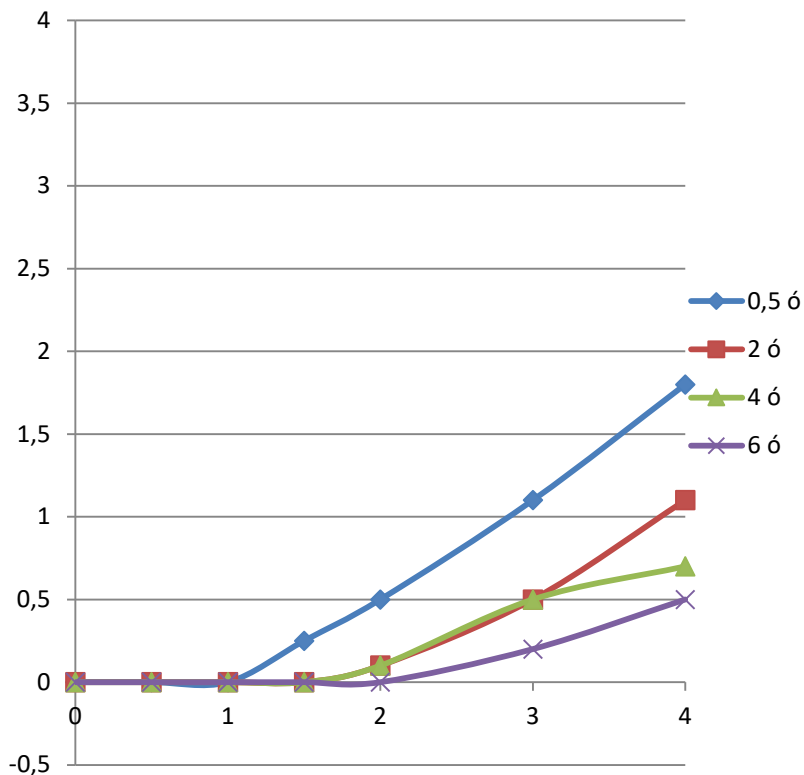


Összes trihalometán µg/l

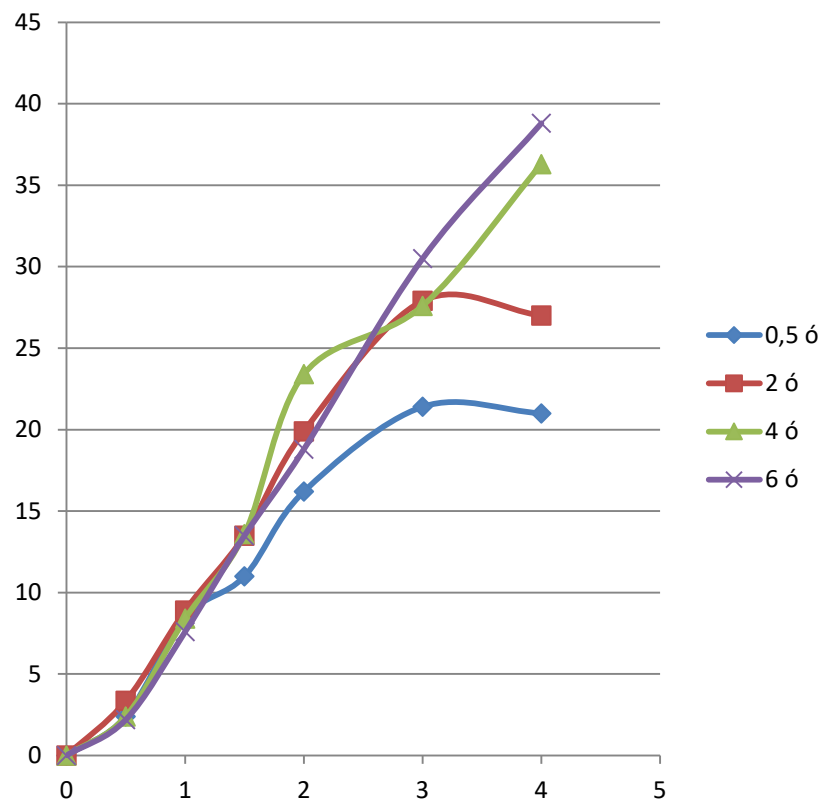


Klórigény és THM képződés P település

Maradék szabad aktív klór mg/l



Összes trihalometán $\mu\text{g/l}$



Klórozási melléktermékek

0,4 mg/ maradék szabad aktív klór szint

4 és 6 ó kontakt idő

	megkötött aktív klór mg/l	THM µg/l	AOX µg/l
B	0,9 1,2	16 21	75 82
E	1,2 1,4	20 23	105 122
NY	1,5 1,6	13 19	88 98
P	2,6 3,5	28 40	231 297

Tanulságok

Fertőtlenítési célból végzett klórozásnál a klórozási melléktermékek mennyisége függ:

- Klór dózis
- Kontakt idő
- Primer (vízbázis eredetű) és szekunder (technológiai folyamat során képződött) szerves anyag mennyisége, minősége (klór megkötő képessége)

Laboratóriumi kísérletek egy sikertelen arzénmentesítési próbaüzem után

		arzén µg/l	vas mg/l	mangán mg/l
2015.02.27	hálózatra menő víz	28,5	0,41	0,01
2015.02.27	hálózatra menő víz, szűrt (0,45)	27	0,38	0,01
2015.03.01	hálózatra menő víz	27	0,02	<0,01
2015.03.01	hálózatra menő víz, szűrt (0,45)	27	<0,02	<0,01
2015.03.09	hálózatra menő víz	27,5	0,65	<0,01
2015.03.09	hálózatra menő víz, szűrt (0,45)	30	0,67	<0,01

Nyers kútvíz minősége

Víz hőmérséklet	25,4	°C
pH	8,7	
Fajlagos vezetőképesség	514	mS/cm
Összes keménység	8,8+	CaO mg/l
Összes lúgosság	6,08	mmól/l
Szabad lúgosság	0,53	mmól/l
Karbonát	32	mg/l
Hidrogénkarbonát	307	mg/l
Klorid	7,4	mg/l
Szulfát	< 8	mg/l
Nitrit	< 0,023	mg/l
Nitrát	< 1	mg/l
Ammónia	0,26	mg/l
Oldott ortofoszfát	0,19	mg/l
Fluorid	< 0,16	mg/l
Bór	0,52	mg/l
Kémiai oxigénigény (sMn)	0,8	mg/l
Vas	0,04	mg/l
Mangán	0,05	mg/l
Arzén	26,9*	mg/l

A tapasztalataink alapján feltételeztük, hogy a vas-arzén együttes kicsapathoz és a csapadék szűréséhez módosítani kell a szűrés körülményeit.

pH beállítása,
segéd derítőszer alkalmazása,
fentiek különböző kombinációi

Alkalmazott vegyszerek

40 mg/l KMnO_4 oldat

400 mg/l FeCl_3 oldat

1g/l polielektrolit

1,32 g/l polialumínium-klorid (PAC)

pH hatása az arzén eltávolításra

100 ml vízmintához +1 ml KMnO_4 +1 ml FeCl_3

pH	arzén ($\mu\text{g/l}$)	vas (mg/l)	mangán (mg/l)
7,5	39,1	1,21	0,13
7,0	35,3	1,01	0,12
6,0	33,2	0,93	0,10
5,0	33,5	1,06	0,13
4,0	7,7	0,11	0,11

Segéd derítőszer alkalmazása

Polielektrolit adagolása

pH=7,5

500 ml vízmintához +5 ml KMnO_4 +5 ml FeCl_3

hozzáadott Polielektrolit	arzén ($\mu\text{g/l}$)	vas (mg/l)	mangán (mg/l)
0,05 ml	31,0	0,63	0,08
0,1 ml	26,3	0,38	0,07
0,15 ml	30,4	0,61	0,07
0,20 ml	27,2	0,47	0,06

Polialumínium-klorid (PAC) adagolása

pH=7,5 500 ml vízmintához +5 ml KMnO_4 +5 ml FeCl_3

hozzáadott PAC	arzén ($\mu\text{g/l}$)	vas (mg/l)	mangán (mg/l)
1,5 ml	8,3	< 0,02	0,01
3 ml	2,2	< 0,02	0,01
4,5 ml	1,0	< 0,02	0,02
6 ml	0,8	0,03	0,01

Megállapítások

A pH csökkentése alacsony értékre (4-es pH) nagyon hatásos az arzén és a vas egyidejű eltávolítására, ebben az esetben elegendő a KMnO_4 és a FeCl_3 adagolása, azonban a szűrést követő pH visszaállítás kockázatos és költséges lehet, ezért ez nem járható út.

- A megfelelő fém-hidroxid pehelyméret kialakulásához FeCl_3 mellé szükséges segéd-derítőszer alkalmazni (PAC), ami már képes az arzént a pehelybe beépíteni, ezáltal a szűrést követően megfelelő értékre csökkenteni a szűrt víz vas- és arzéntartalmát.

- A polielektrolit, mint derítőszer jelen esetben nem használható hatékonyan.

Összefoglalva

a kútvizetek igen magas pH-ja és nagy puffer kapacitása miatt, a hatékony arzéneltávolításhoz szükséges az eredeti pH csökkentése legalább 7,5 körüli értékre, majd az oxidálószeren kívül a FeCl_3 oldat mellett segéd-derítőszer (PAC) alkalmazása is. Ekkor a kezelt víz vas, mangán és arzén tartalma határérték alá csökkenthető és utólagos pH visszaállításra nem lesz szükség.

Köszönöm megtisztelő
figyelmüket!



Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt.
Vizsgálólaboratórium

