

# ELŐKÉSZÜLETEK A DRV ZRT-NÉL AZ ÚJ KLORÁT-ION HATÁRÉRTÉKKEL ÖSSZEFÜGGÉSBEN

MASZESZ SZAKMAI NAP

2024. ÁPRILIS 18. BUDAPEST

Dr. Vozik Dávid, technológus főmunkatárs

# SZABÁLYOZÁS VÁLTOZÁSA

- **2020/2184. EU Irányelv 2021.01.12.**
- **Hazai jogszabályváltozás 2023.01.12.**



## **5/2023. (I. 12.) Korm. rendelet**

Vízminőségi paraméter	Határérték	Megjegyzés
Intesztinális enterococcusok	0/100 ml	
Antimon	10 µg/l	
Biszfenol-A	2,5 µg/l	2026.01.12-től
Bór	1,5 mg/l	(2,4 mg/l)
<b>Klorát</b>	<b>0,25 mg/l</b>	(0,7 mg/l) 2026.01.12-től
Klorit	0,25 mg/l	(0,7 mg/l)
Króm	25 µg/l	2036.01.12-től
Haloecetsavak (HAA-k)	60 µg/l	2026.01.12-től
Ólom	5 µg/l	2036.01.12-től
Mikrocisztin-LR	1,0 µg/l	vízvirágzás esetén, 2026.01.12-től
Összes PFA vegyület	0,50 µg/l	2026.01.12-től
PFA vegyületek összege	0,10 µg/l	2026.01.12-től
Urán	30 µg/l	2026.01.12-től
Zavarosság	(0,3 / 1,0 NTU)	Monitoring program

## **Vízű Panoráma 2019/5**

### **KLÓROZÁSI MELLÉKTERMÉKEK VIZSGÁLATA TÖRÉSPONTI AMMÓNIA- MENTESÍTÉST ALKALMAZÓ IVÓVÍZ- ELLÁTÓ RENDSZEREKBE**

STEFÁN DÁVID<sup>1,2</sup>, ERDÉLYI NORBERT<sup>1</sup>, JUHÁSZ IVETT<sup>1,3</sup>, VARGHA MÁRTA<sup>1</sup>

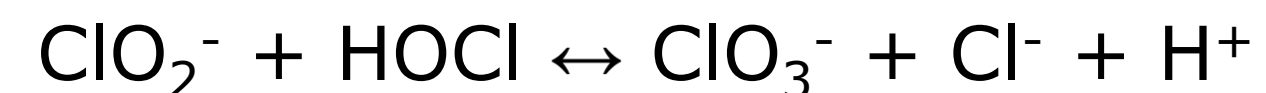
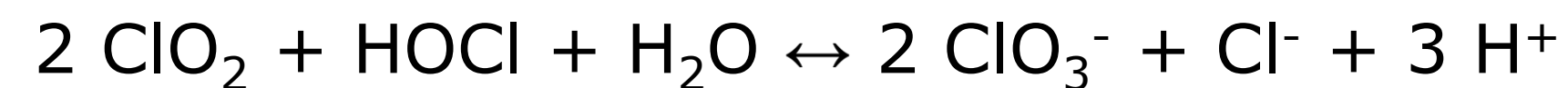
<sup>1</sup> Nemzeti Népegészségügyi Központ, Laboratóriumi Központ,  
Környezetegészségügyi Laboratóriumi Osztály

<sup>2</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet, Analitikai Kémiai Tanszék,

<sup>3</sup> Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyész- és Biomérnöki Kar

- Forrás: klórbázisú oxidálószeres
- 12 hazai ivóvízellátó rendszer vizsgálata (törésponti klórozás)
- Klórgáz esetén a klorát kimutatási határ alatt (<0,05 mg/L)
- **Hipó esetén a klorát 0,66–2,0 mg/L !**

- **NaOCl bomlása → magas dózis alkalmazása → klorát kockázat jelentős (pl. törésponti klórozás)**
- ClO<sub>2</sub> redukciója vízben → mérsékelt kockázat  
(alkalmazás max. 0,4/(0,8) mg/l dózisban megengedett)
- ClO<sub>2</sub> és HOCl reakciója → NaOCl és ClO<sub>2</sub> kombinált (egymást követő) alkalmazása



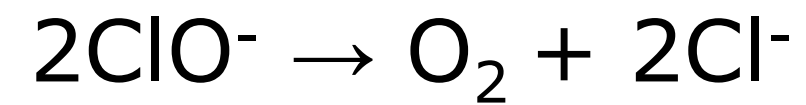
Klorát eltávolítása:

- ioncsere
- fordított ozmózis

**A gyakorlatban gazdaságosan üzemeltethető technológia a klorát eltávolítására nincs →**

**Cél: megelőzés (vízbe kerülő klorát minimalizálása)**

# NaOCl BOMLÁSA



A NaOCl oldat stabilitása 5 fő tényező függvénye:

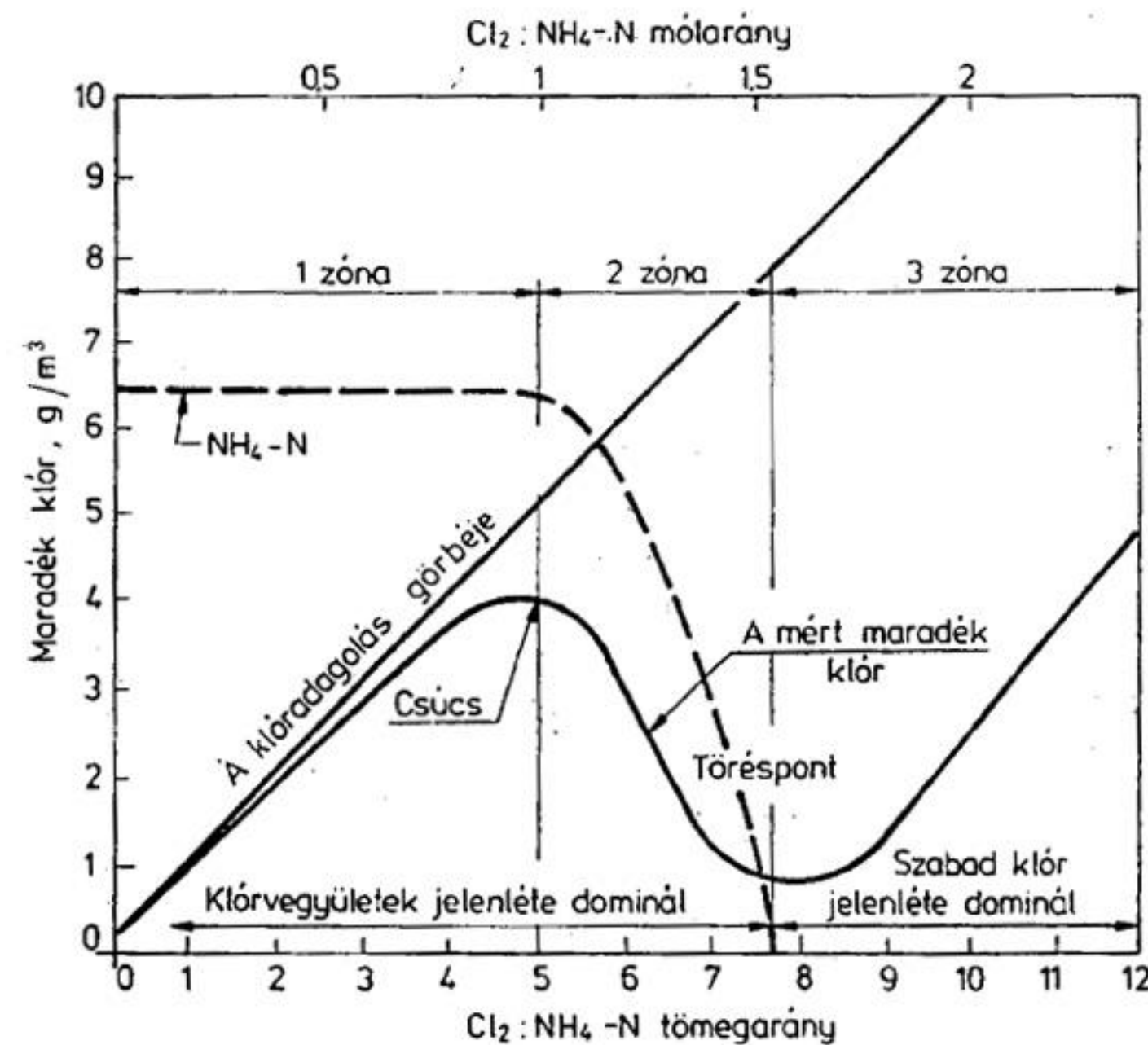
1. Az oldat hőmérséklete
2. Hipoklorit-koncentráció
3. Az oldat pH értéke
4. Bomlást katalizáló szennyeződések koncentrációja
5. Fénynek való kitettség

Az ideális (stabil) NaOCl oldat:

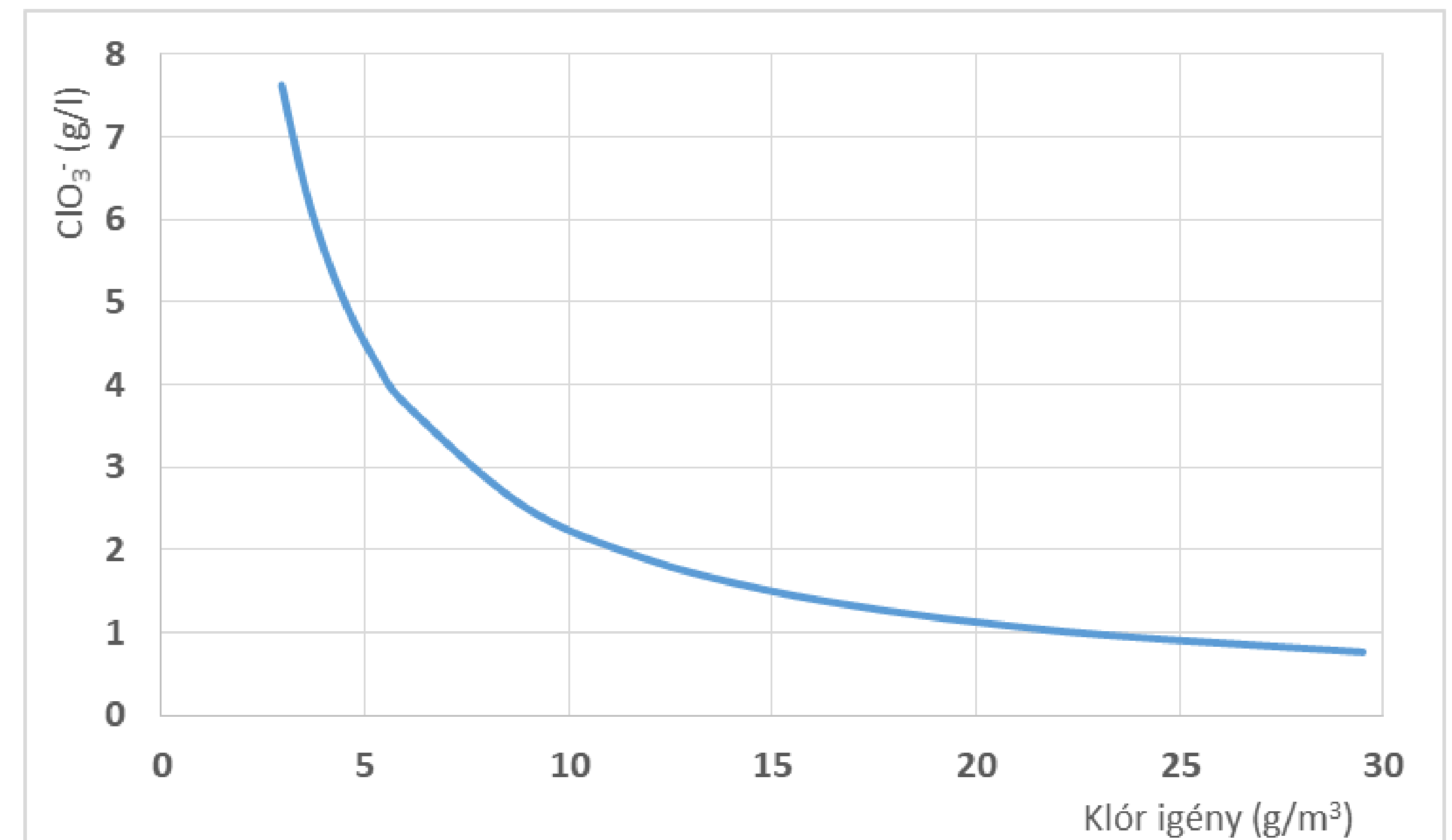
1. **Hőmérséklete alacsony ( < 5 °C)**
2. **[ClO<sup>-</sup>] alacsony (45, 30 g/l ... ?)**
3. pH értéke magas (pH = 13)
4. Bomlást katalizáló szennyeződésektől mentes
5. Fénytől védett



## Alkalmazható vegyszerek: $\text{Cl}_2$ vagy $\text{NaOCl}$



- Fajlagos klór igény (elméleti):  $5,9 \times \text{NH}_4^+$  (mg/l)
- Az alkalmazott  $\text{NaOCl}$  oldatban mekkora lehet a max.  $\text{ClO}_3^-$ -tartalom, hogy ne lépjük túl a határértéket?



### Jellemző klór igények a gyakorlatban

Ammónium mentesítés (törésponti klór)	5 – 25 mg/l
Vas-mangán eltávolítás (oxidációs klór)	0,5 – 2,5 mg/l
Fertőtlenítés	0,2 – 0,5 mg/l

2013. augusztus

## MAGYAR SZABVÁNY

MSZ EN 901

Vegyianyagok az emberi felhasználásra szánt víz  
kezeléséhez. Nátrium-hipoklorit

A nátrium-klorát ( $\text{NaClO}_3$ ) tartalom nem lépheti túl az  
aktív klór tartalom 5,4%-át a szállítás időpontjában.

90 g/l-es NaOCl max. 3,8 g/l  $\text{ClO}_3^-$ -tartalommal  
érkezhet a vízműbe.



### Tárolási feltételek (biztonsági adatlap):

- Az eredeti, zárt edényben tárolandó.
- Száraz helyen, 15 és 25 °C között, szobahőmérsékleten tárolandó.
- Védjük a közvetlen napsugárzástól és a fénytől.
- Hőtől elzárva tartandó.
- Nem összeférhető anyagok: réz, nikkel, kobalt.

**Nem elegendő betartani...**

Lejáratási idő: gyártástól számítva 3 hónap, max. 20 °C-on, eredeti csomagolásban.

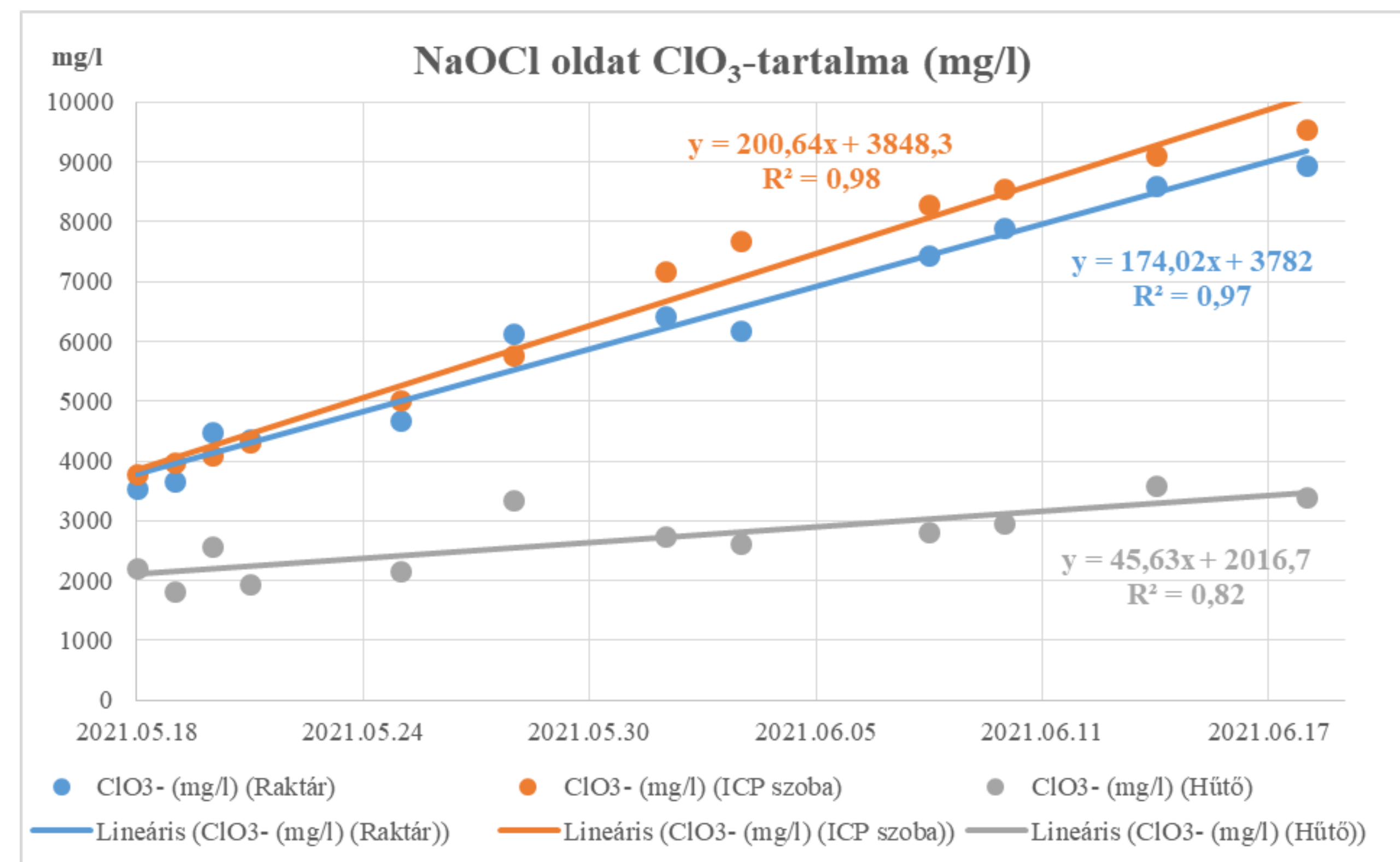
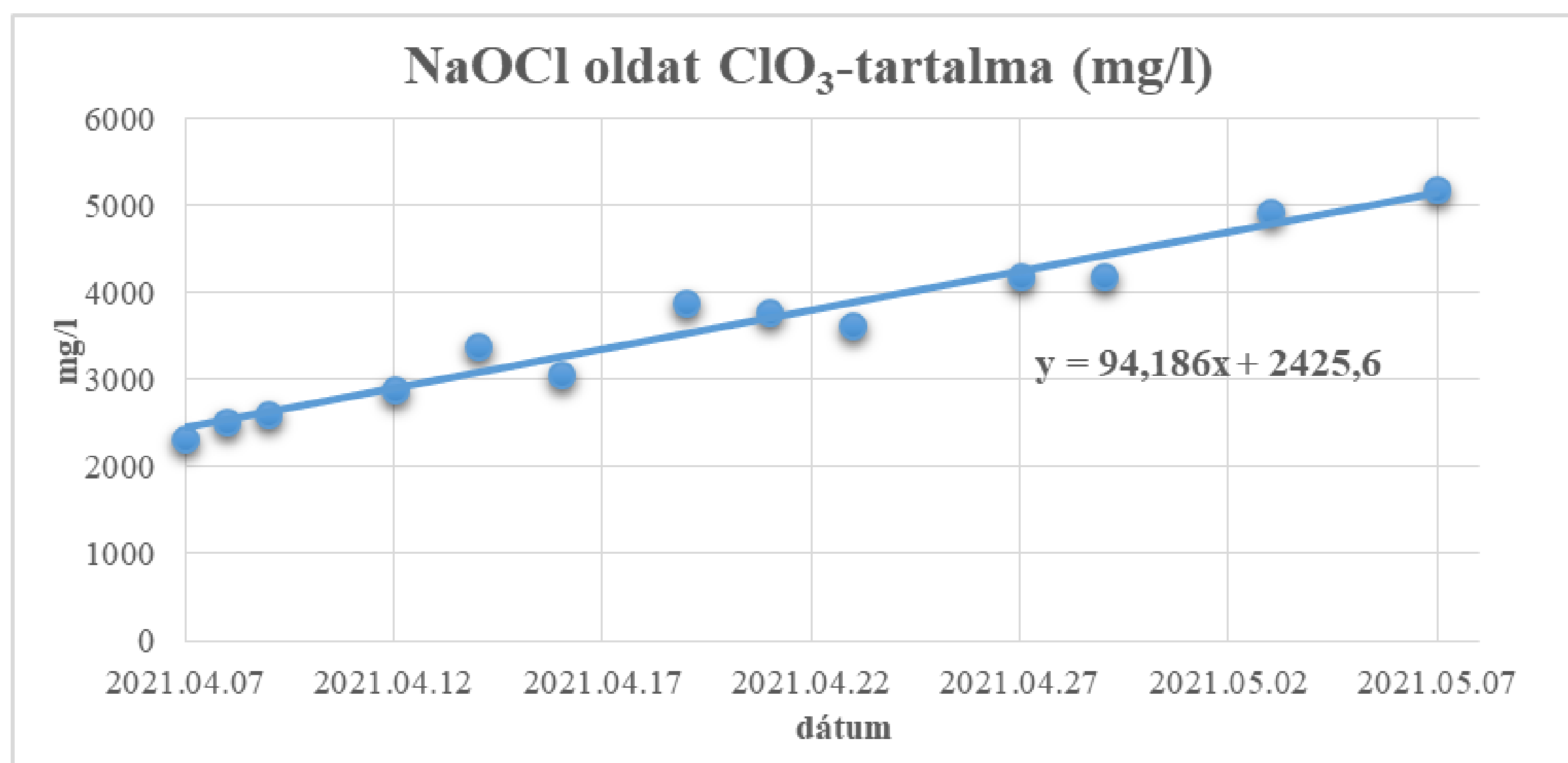
### NaOCl felhasználás a gyakorlatban:

- Gyártástól a helyszínre szállításig: általában 1-3 nap
- Helyszínen tárolás a vegyszer beadagolásáig: 1-3 hét
- Klorát-tartalom nyáron akár a 10 g/l-t is elérheti!

**Tárolási időszak  
rövidítése (?)**

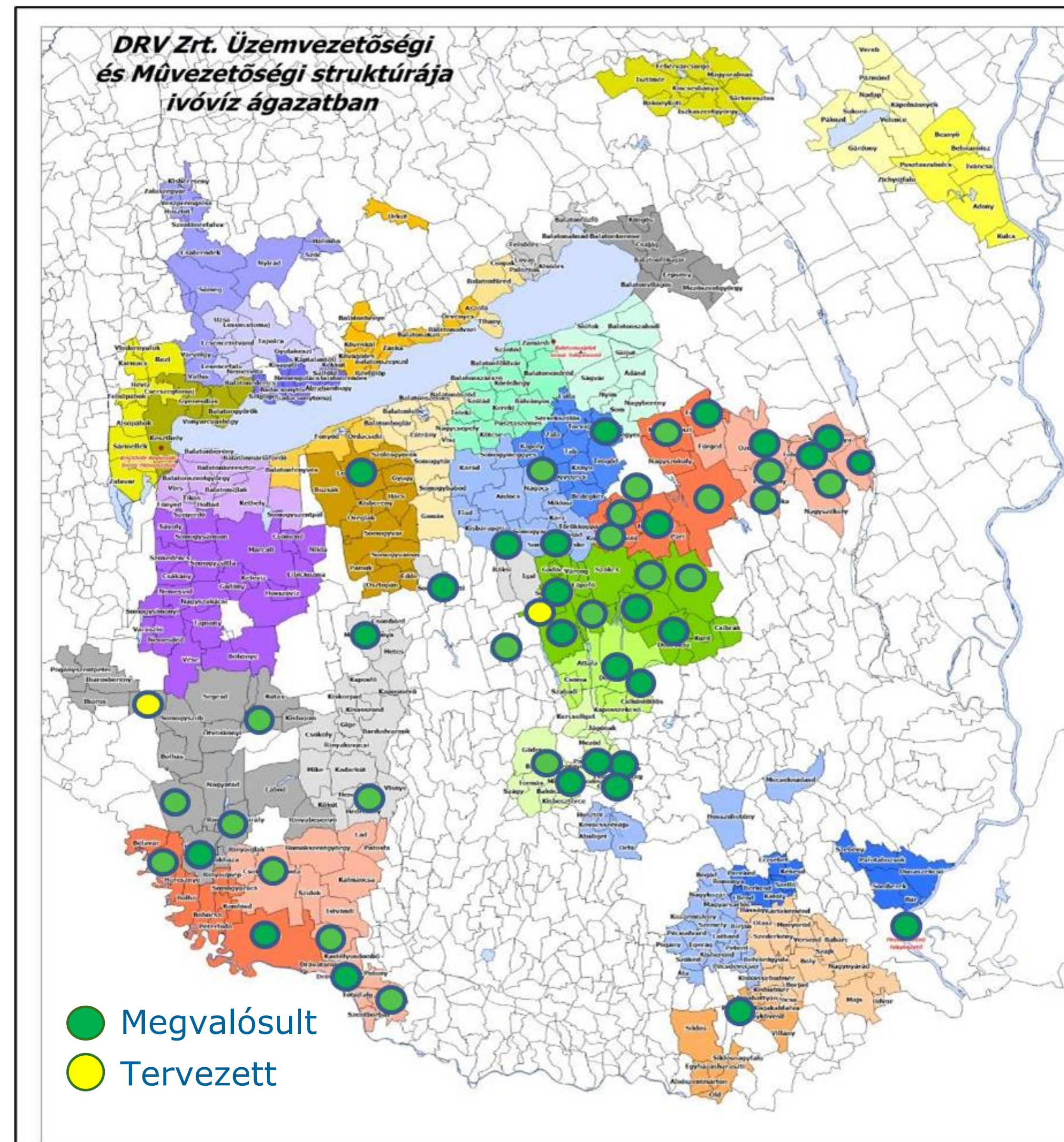
# 90 G/L NaOCl OLDAT VIZSGÁLATA A HŐMÉRSÉKLET FÜGGVÉNYÉBEN

- Különböző évszakokban → eltérő környezeti hőmérséklet a tárolás során
- Vizsgálatok valós körülmények között → vegyszerraktárban tárolt oldatok
- Érkezett szállítmány rendszeres klorát-vizsgálata 1 hónapon keresztül



# NAOCL ADAGOLÁSSAL ÜZEMELŐ TÖRÉSPONTI KLÓROZÁSOS VÍZKEZELŐ TECHNOLÓGIÁK

- A DRV Zrt. szolgáltatási területén jelenleg 48 db üzemel összesen (42 db NaOCl adagolással)
- **KEOP / KEHOP IMJP → 50 db törésponti klórozásos vízmű, melyből 43 db NaOCl adagolással megvalósult / tervezett**
- Nyersvíz ammónium-tartalma széles tartományban (0,5 – 3,5 mg/l)

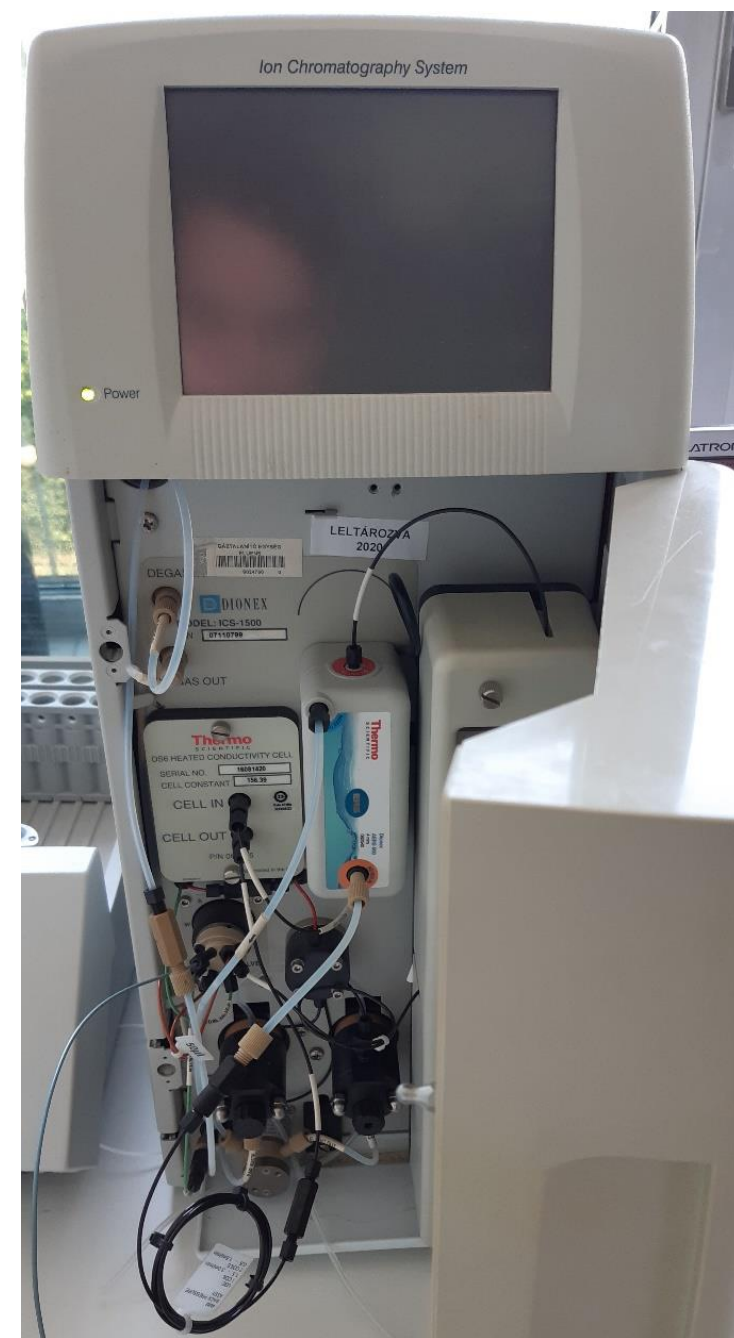




# DRV PROJEKT: 21.5.1 FELKÉSZÜLÉS AZ ÚJ EU IVÓVÍZ IRÁNYELV IVÓVÍZ-TECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSÚ FELADATAIRA



Dunántúli Regionális  
Vízmű Zrt.



## Klorát mérés:

- Dionex ICS-1500 ionkromatográfiás rendszer
- MSZ EN ISO 10304-4 alapján
- Nem akkreditált

Tevékenység neve	Tevékenység kezdete	Tevékenység befejezése
<b>1. fázis Klorát határték betartása</b>	<b>2022.01.01</b>	<b>2023.03.20</b>
<b>Információ gyűjtés és kockázatértékelés</b>	<b>2022.01.01</b>	<b>2022.05.31</b>
Klorát fázisnyitó értekezlet, résztvevők tájékoztatása	2022.01.01	2022.01.09
Üzemeltetési alapadatok értékelése, vízminőségi és vizsgálati adatok elemzése, <b>vízművek értékelése várható klorát kockázat alapján</b>	2022.01.16	2022.02.15
Vizsgálati ütemterv kidolgozása	2022.02.16	2022.02.28
<b>Laboratóriumi vizsgálatok elvégzése</b>	2022.03.31	2022.05.31
<b>Kiértékelés és kockázati besorolás</b>	<b>2022.06.01</b>	<b>2022.06.23</b>
Eredmények kiértékelése, a kockázatok igazolása	2022.06.01	2022.06.11
Kis és nagy kockázatú vízművek besorolása	2022.06.12	2022.06.17
Klorát ion tartalom miatti kockázatok ismertetése az érintett üzemvezetőségeken	2022.06.18	2022.06.23
<b>Beavatkozások és beruházások előkészítése</b>	<b>2022.06.24</b>	<b>2023.03.03</b>
<b>Beavatkozási javaslatok</b> kis kockázatú vízművek esetén	2022.06.24	2022.07.24
Kis kockázatú vízművek optimalizációja	2022.07.25	2023.03.03
Fejlesztési javaslatok kidolgozása magas kockázatú vízművek esetén	2023.01.01	2023.01.31
Magas kockázatú vízművek esetén a klorát-ion képződési kockázat csökkentése érdekében szükséges <b>beruházások felvétele a GFT-be</b>	2023.02.01	2023.03.03
<b>Fáziszárás</b>	<b>2023.03.04</b>	<b>2023.03.20</b>
Fáziszáró dokumentumok elkészítése	2023.03.04	2023.03.14
Fáziszárás	2023.03.15	2023.03.20

# DRV PROJEKT: 21.5.1 FELKÉSZÜLÉS AZ ÚJ EU IVÓVÍZ IRÁNYELV IVÓVÍZ-TECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSÚ FELADATAIRA



**DRV**

Dunántúli Regionális  
Vízmű Zrt.

Mintavétel dátuma	Mintavételi hely	Mvh. típusa	Adagolt hipó klorát-tartalma g/l	Fajlagos adagolás mg/l	Számolt Klorát mg/l	Mért Klorát mg/l
2022.03.24	Vízmű 1.	telepet elhagyó ivóvíz	6,42	14,0	1,00	1,21
2022.03.28	Vízmű 2.	telepet elhagyó ivóvíz	5,07	14,2	0,80	0,80
2022.03.30	Vízmű 3.	telepet elhagyó ivóvíz	5,36	9,3	0,55	0,58
2022.03.28	Vízmű 4.	telepet elhagyó ivóvíz	1,95	23,4	0,51	0,53
2022.03.29	Vízmű 5.	telepet elhagyó ivóvíz	3,72	17,0	0,42	0,52
2022.03.28	Vízmű 6.	telepet elhagyó ivóvíz	6,01	6,7	0,45	0,51
2022.03.28	Vízmű 7.	telepet elhagyó ivóvíz	2,32	18,9	0,49	0,48
2022.03.30	Vízmű 8.	telepet elhagyó ivóvíz	1,71	19,8	0,38	0,41
2022.03.28	Vízmű 9.	telepet elhagyó ivóvíz	2,38	9,0	0,24	0,36
2022.03.10	Vízmű 10.	telepet elhagyó ivóvíz	2,20	9,5	0,23	0,36
2022.03.10	Vízmű 11.	telepet elhagyó ivóvíz	5,17	5,5	0,31	0,30
2022.03.29	Vízmű 12.	telepet elhagyó ivóvíz	1,63	12,2	0,22	0,26

# LEHETSÉGES MÓDSZEREK A KLORÁT-TARTALOM CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN

## 1. Kockázatok felmérése:

- Hol történik magas dózisú NaOCl vagy ClO<sub>2</sub> adagolás?
- Fajlagos adagolás megállapítása
- Klorát kockázat becslése (számítás alapján téli / nyári várható értékek)

Vízbeszerzés	Vízkezelés	Vízelosztás
kútüzem-váltás	vegyszeradagolás optimalizálása	utófertőtlenítés optimalizálása
vízbázis-váltás	vegyszerváltás (klórgáz, KMnO <sub>4</sub> )	fertőtlenítőszer váltás (klórgáz)
csatlakozás regionális rendszerre	technológia-váltás (légoxidáció)	
	NaOCl tárolási időszak csökkentése (max. 2-3 hét)	
	vegyszertartály rendszeres ürítése és tisztítása (havonta)	
	hígabb NaOCl alkalmazása (45 g/l)	

**kedvezőbb nyersvíz  
minőség elérése  
(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>)**

**NaOCl felhasználás  
+  
NaOCl klorát-tartalom  
minimalizálása**

**kedvezőbb ivóvíz  
minőség elérése  
(ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>)**

# JAVASOLHATÓ / MEGTETT INTÉZKEDÉSEK



## **Szabályozás:**

Vízbiztonsági tervek aktualizálása:

- Kockázatértékelés, veszélyelemzés
- Felügyeleti eljárások, beavatkozási határértékek
- Éves felülvizsgálat + 6 éves felülvizsgálat

Vízbiztonsági szabályzat módosítása:

- Kiegészítés új információkkal
- Hipó kezelés gyakorlata

...Tervezett technológiák engedélyezése...

## **Üzemeltetési gyakorlat:**

Megfelelő minőségű hipó beszerzése

Tárolás a lehető leghűvösebb környezetben

Gyári hipó hígításának kerülése

Adagoló tartály korlátozott töltése

Adagoló tartály rendszeres tisztítása

„Betárolás” kerülése, tárolási idő minimalizálása

Túladagolás kerülése, rendszeres optimalizálás

## **Tervezés:**

Fejlesztési javaslatok kidolgozása

Gördülő fejlesztési tervek kiegészítése / módosítása

- A klorát vízminőségi problémában potenciálisan **érintett minden olyan eljárás, ahol magas dózisban adagolnak NaOCl-ot**
- Az érintett **technológiák felülvizsgálata, optimalizációja, indokolt esetben módosítása** mielőbb szükséges a közegészségügyi kockázatok minimalizálása, valamint a vízbiztonság javítása érdekében
- A **legjobb megoldás eltérő lehet** más-más vízellátó rendszer esetén → egyedileg szükséges értékelni a lehetséges alternatívákat
- **NaOCl kezelés, felhasználási körülmények szigorítása**
- Szükséges **tervezési feladatok** indítása
- Ismeretek bővítése, **átültetés a gyakorlatba** (szabályzatok, munkautasítások aktualizálása)

**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**

[vozik.david@drv.hu](mailto:vozik.david@drv.hu)

**+36 70 682 5927**