



**NNGYK**  
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI  
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

# Törésponti klórozást alkalmazó vízellátó rendszerek ivóvizének haloecetsav (HAA) és klorát felmérése

---

Bufa-Dórr Zsuzsanna, Stefán Dávid, Rosenberger Enikő, Dr. Vargha Márta  
NNGYK Közegészségügyi Laboratóriumi és Módszertani Főosztály

# Bevezetés



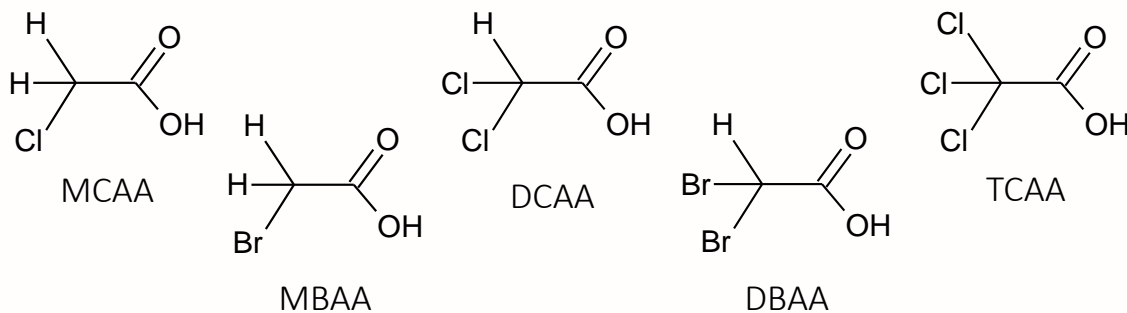
Directive (EU) 2020/2184



5/2023. (I. 12.) Korm. Rend.

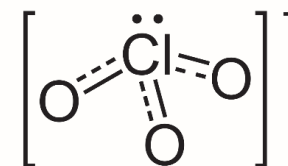
## Új klórozással kapcsolatos paraméterek

### Haloecetsavak (HAA<sub>5</sub>)



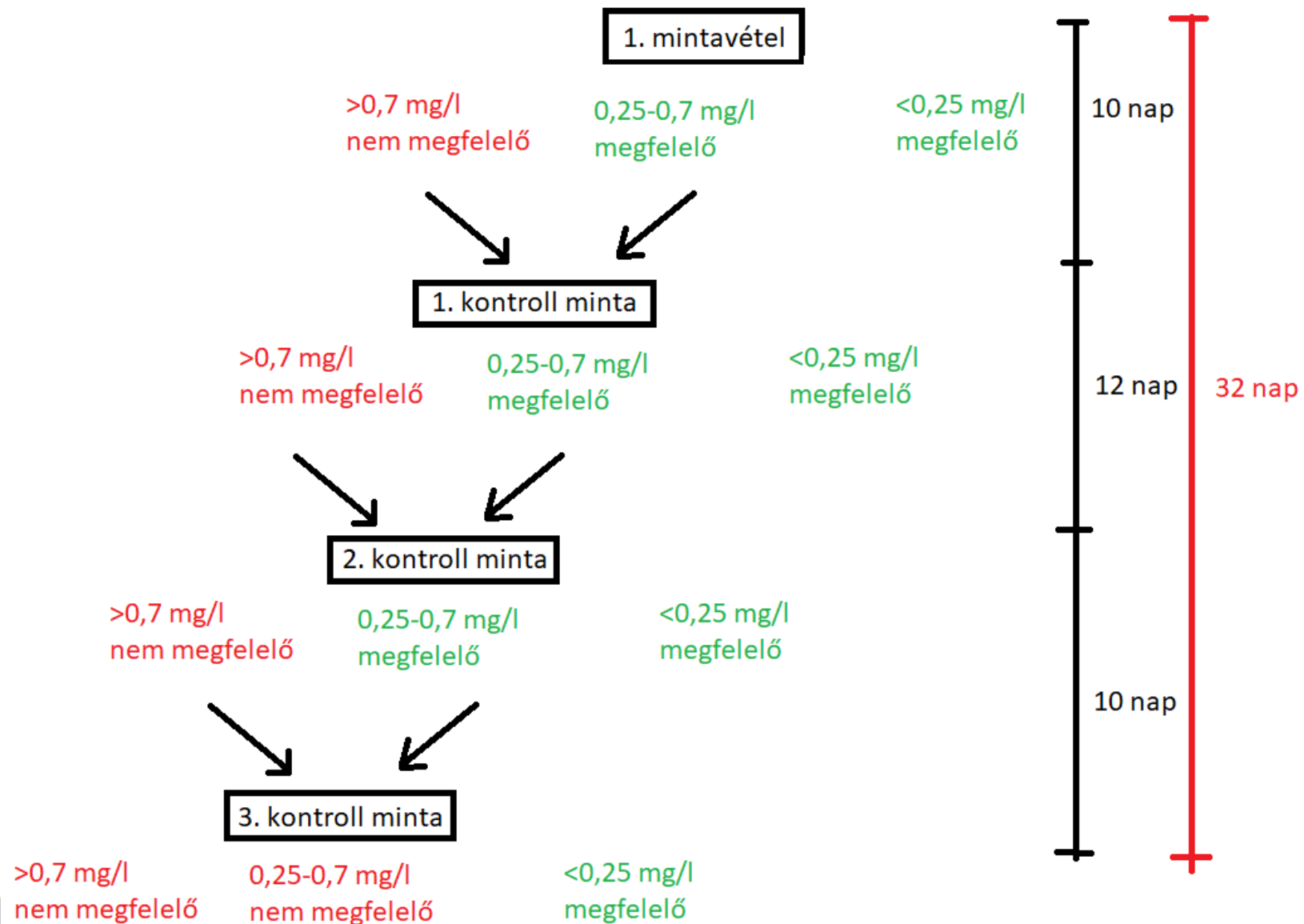
Határérték: **60 µg/L**

### Klorát

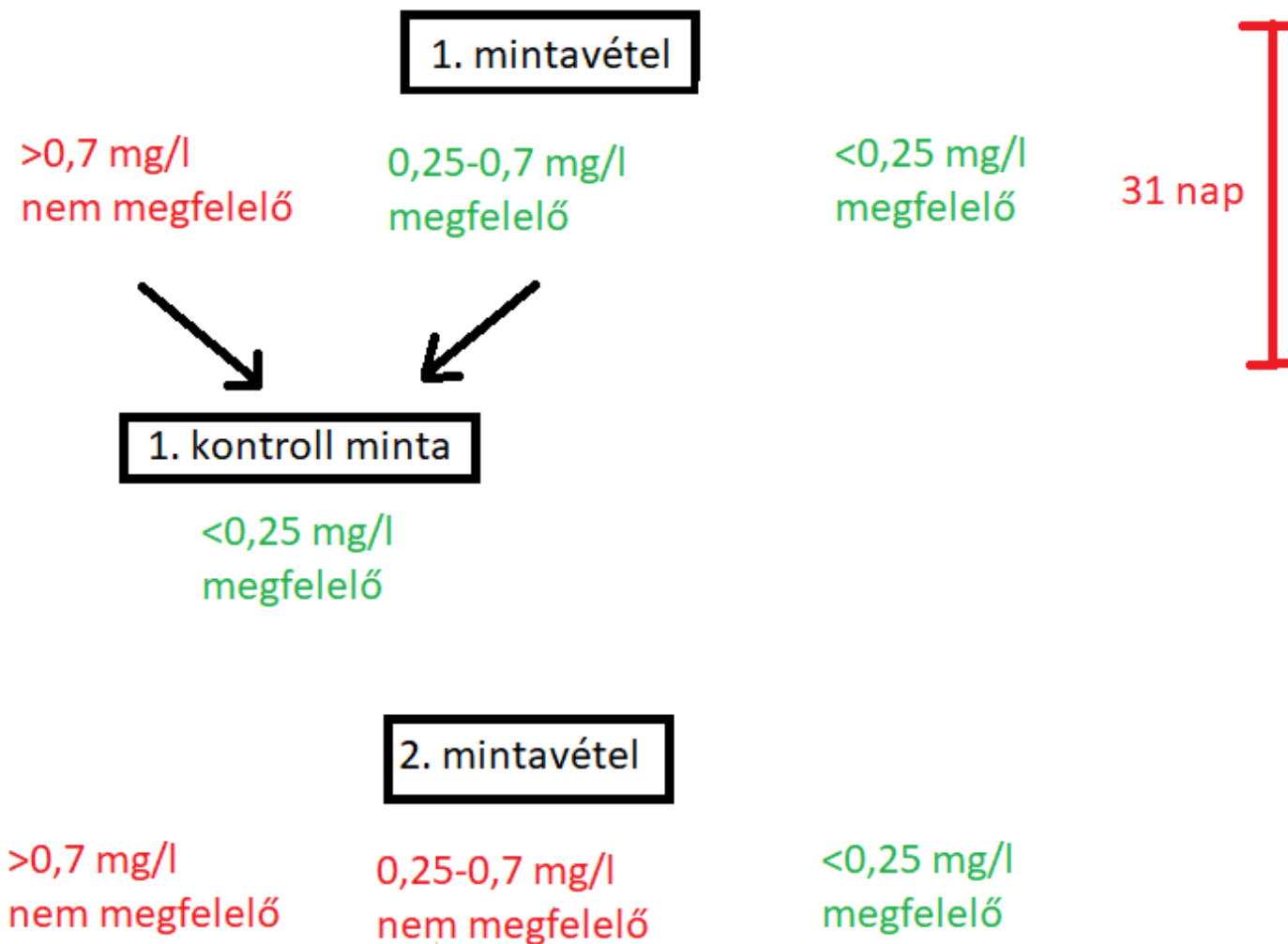


Határérték: **0,25 mg/L**  
általánosan, ahol csak  
fertőtlenítés, új technológia  
Esetileg (30 napig): **0,70 mg/L**  
Ahol oxidációs célból adagolják a  
klór alapú vegyszert

# Klorát határérték értelmezése



# Klorát határérték értelmezése



# Egészség hatás

## Haloecetsavak

- DCAA, TCAA, DBAA, BCAA  
besorolása: IARC 2B,  
állatkísérletekben bizonyítottan  
rákkeltő
- brómozott/ jódozott  
melléktermékek egészségügyi  
hatása sokkal súlyosabb, mint a  
klórozottaké
- DNS károsító hatás

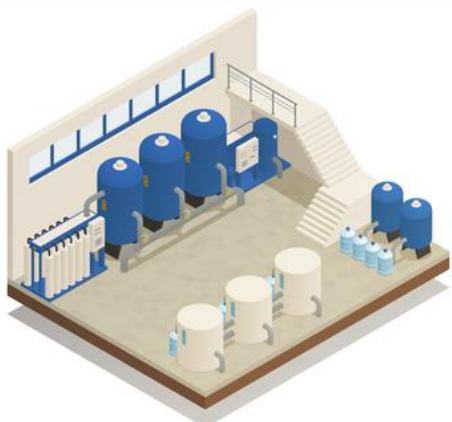
## Klorát

- vörösvérsejtek károsodás,  
vérbépzési zavarok

# Felmérés

Ideje: 2022. április-szeptember

## Mintavétel:



295 helyszínen  
Összes törésponti klórozást  
alkalmazó hazai vízmű

## Mintaszállítás:

Vármegyei Kormányhivatalok

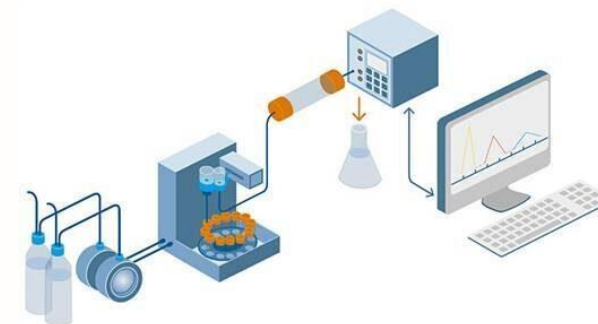
## Adatlap:



Releváns technológiai  
információk gyűjtése

- Alkalmazott vegyszerek
- Dózisok
- Vízkezelési lépések

## Mérés:



NNGYK Környezetegészségügyi  
Vizsgáló Laboratóriuma  
Akkreditált vizsgálat

## Módszer:

Klorát: MSZ EN ISO 10304-4:2000

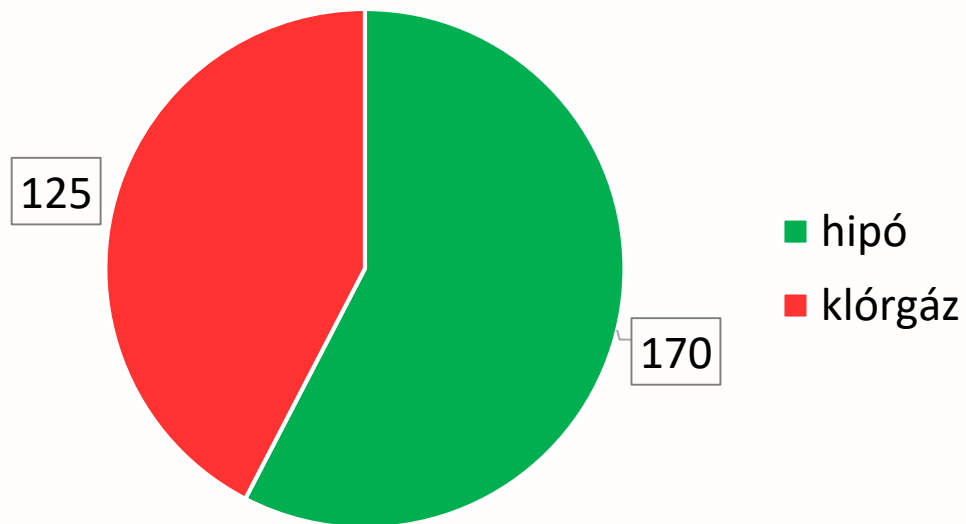
THM: MSZ 1484-5:1998 (7.1)

HAA<sub>9</sub>: EPA 552.3

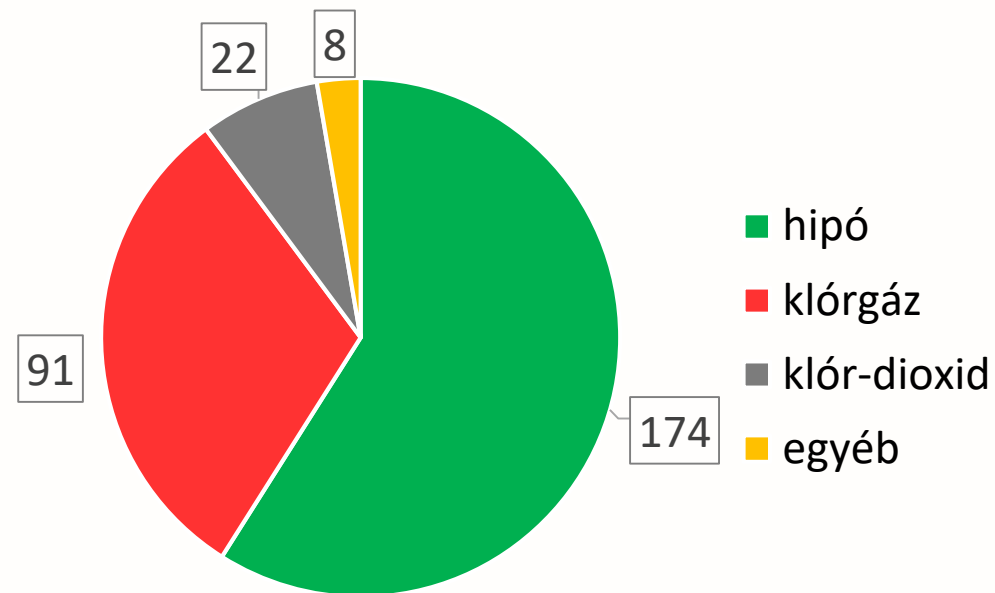
# Eredmények - adatlap

Technológia - Törésponti klórozás

n = 295

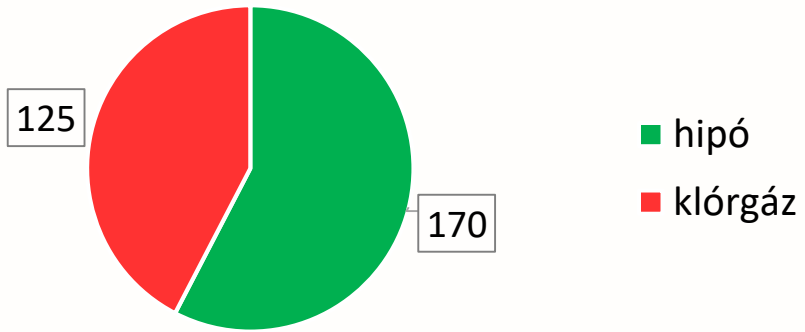


Technológia - Fertőtlenítés

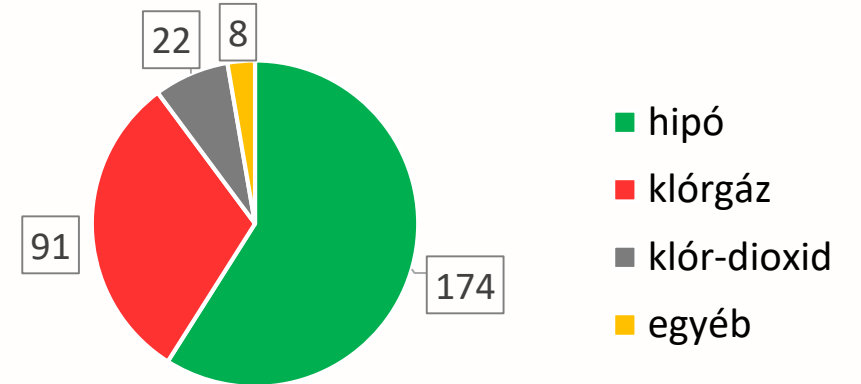


# Eredmények - adatlap

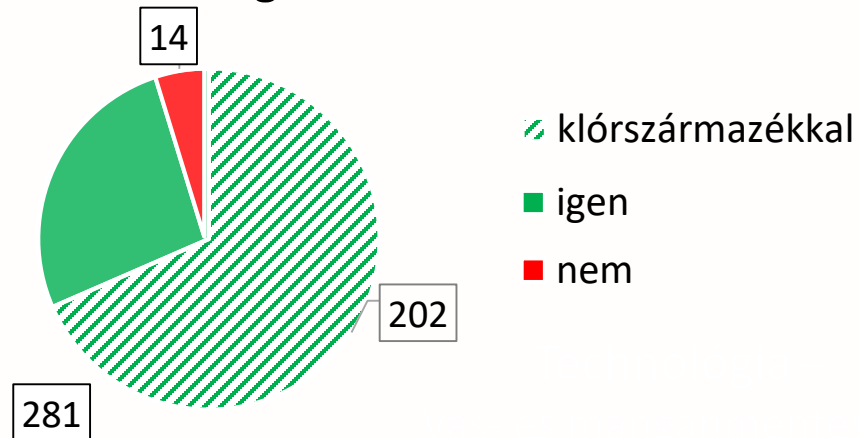
Technológia - Törésponti klórozás



Technológia - Fertőtlenítés



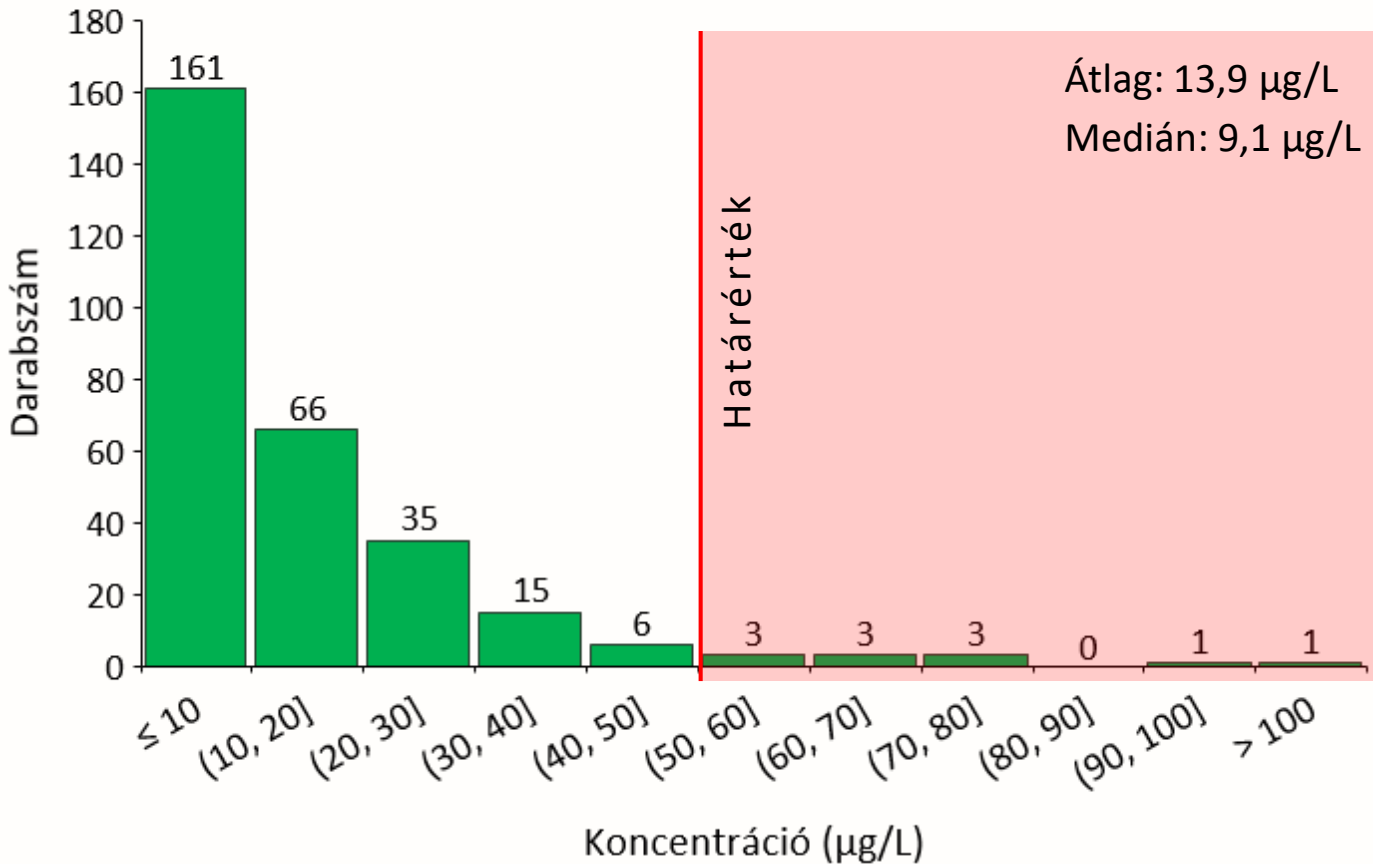
Technológia -  
Vas- és mangánmentesítés





# Eredmények - THM

THM - eloszlás (n = 294)



## Határérték-túllépés

- 11 vízmű (3,7%)

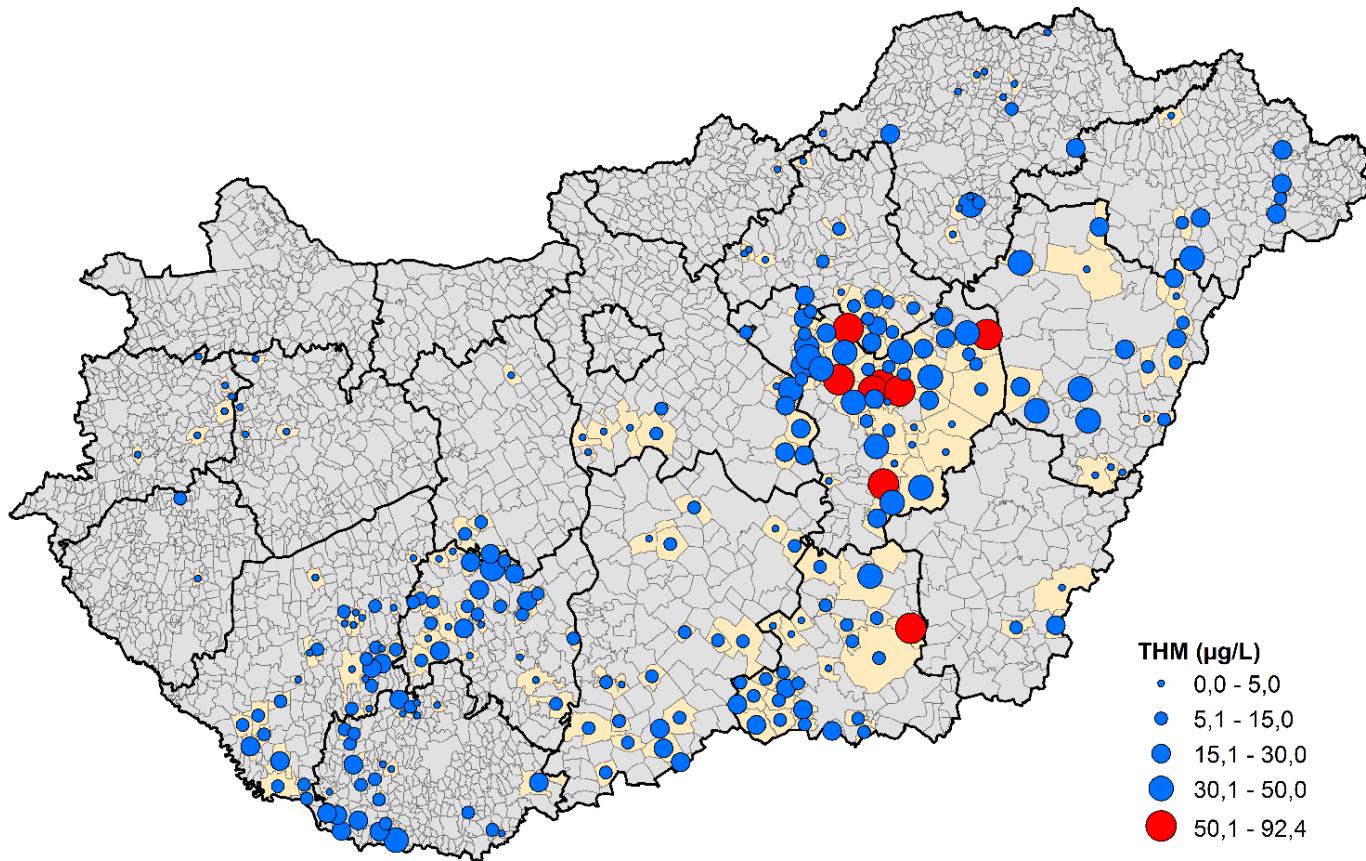
## Hálózaton:

- további THM-képződés

## Cél:

- 0 µg/L (karcinogenitás)

# Eredmények - THM



## Emelkedett THM-koncentráció

### Területi eloszlás:

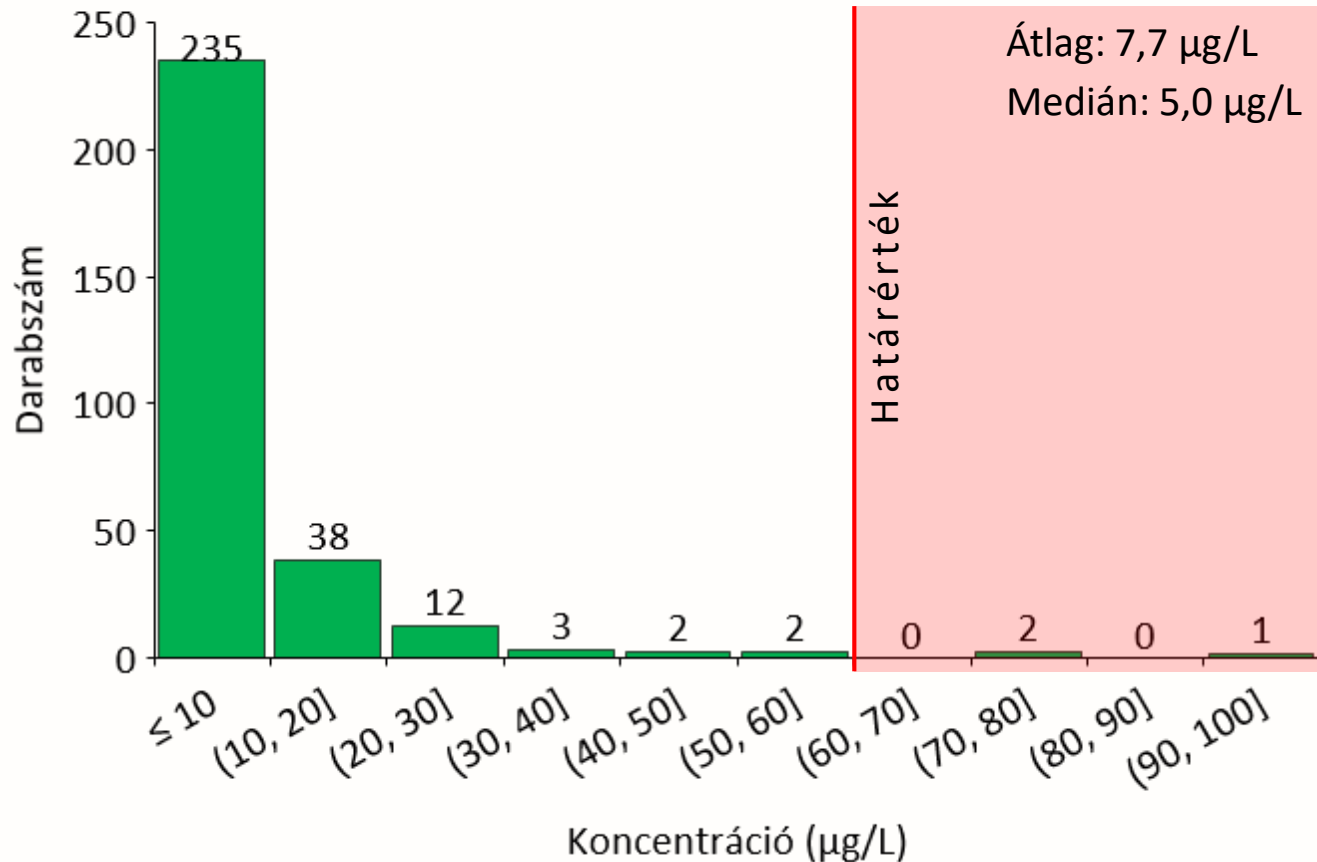
- Jászság (Jász-Nagykun-Szolnok)
- elszórtan egyéb alföldi területek (Csongrád-Csanád, Hajdú-Bihar, stb.)

### Közös jellemzők:

- magas szervesanyag tartalom (KOI: > 3,0 mg/L)
- magas hőmérséklet (> 30°C)

# Eredmények - HAA<sub>5</sub>

HAA<sub>5</sub> - eloszlás (n = 295)



## Határérték-túllépés

- 3 vízmű (1,0%)

## Hálózaton:

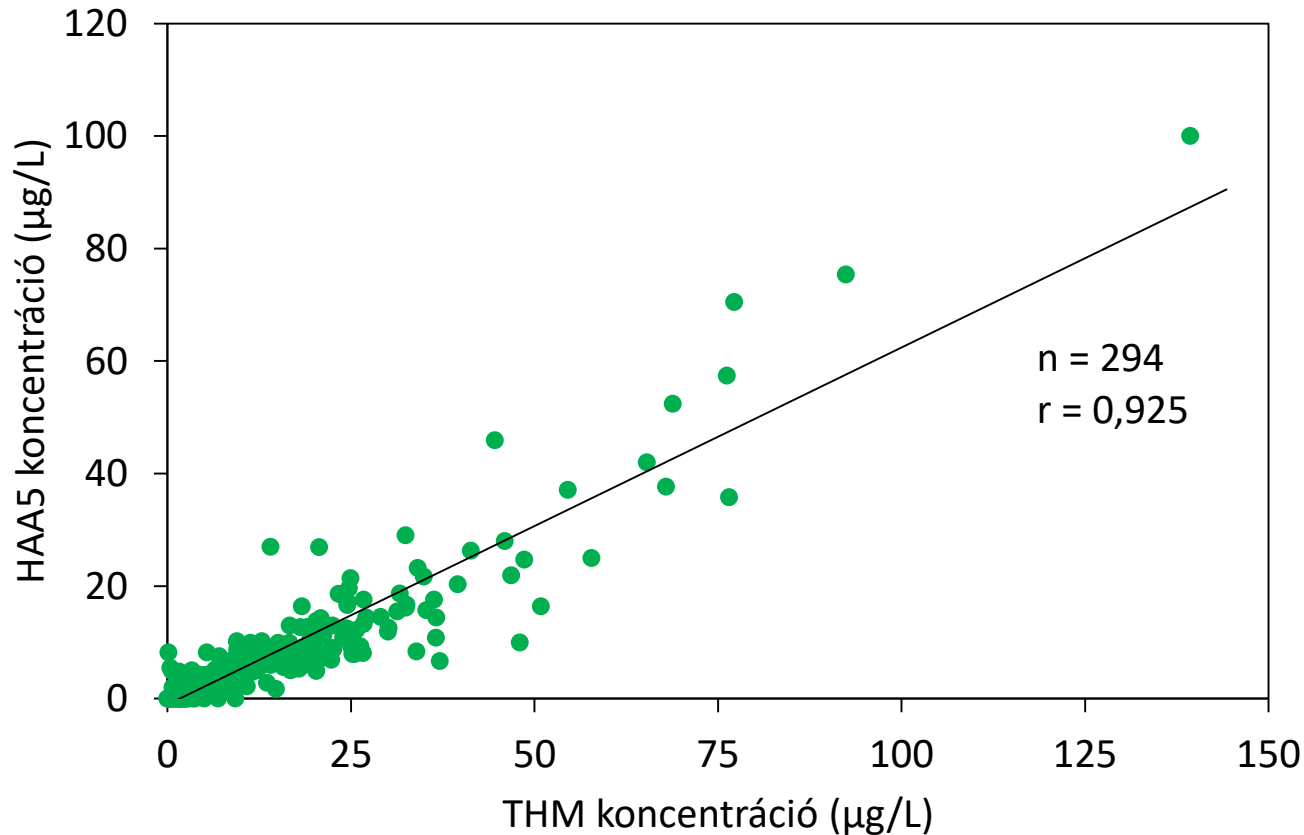
- további HAA-képződés
- biodegradáció

## Cél:

- 0 µg/L (karcinogenitás)

# Eredmények - HAA<sub>5</sub>

THM-HAA<sub>5</sub> korreláció



## THM-HAA<sub>5</sub> koncentráció-csökkentés

### Keletkezett anyagok eltávolítása:

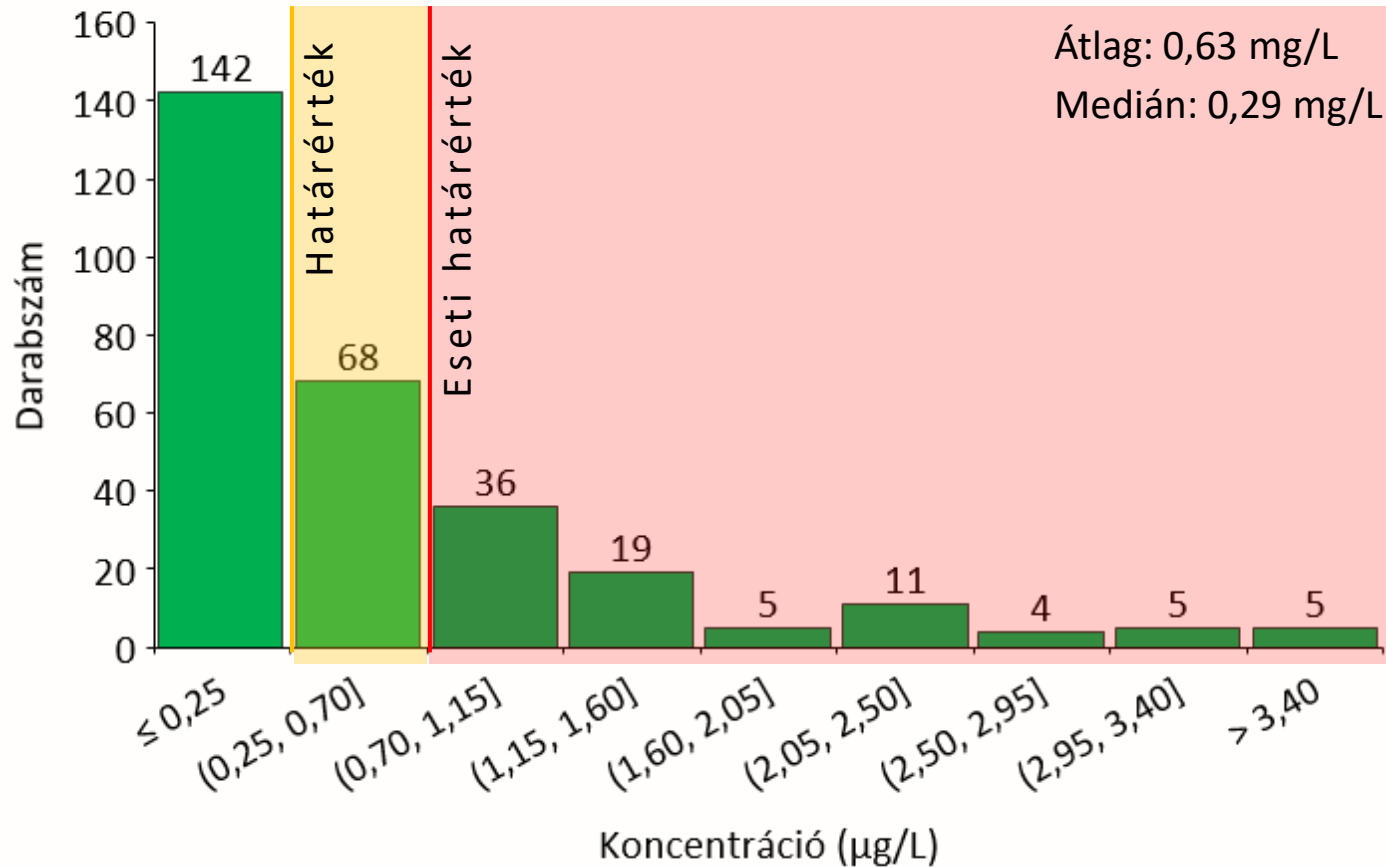
- GAC adszorbensek: gyakori regenerálás (180 nap), csere
- BAC szűrők: THM-re limitált

### Keletkezés megakadályozása:

- klórdózisok minimalizálása
- nyersvizek TOC és T csökkentése
- vízátvételi lehetőségek felmérése

# Eredmények - klorát

Klorát - eloszlás (n = 295)



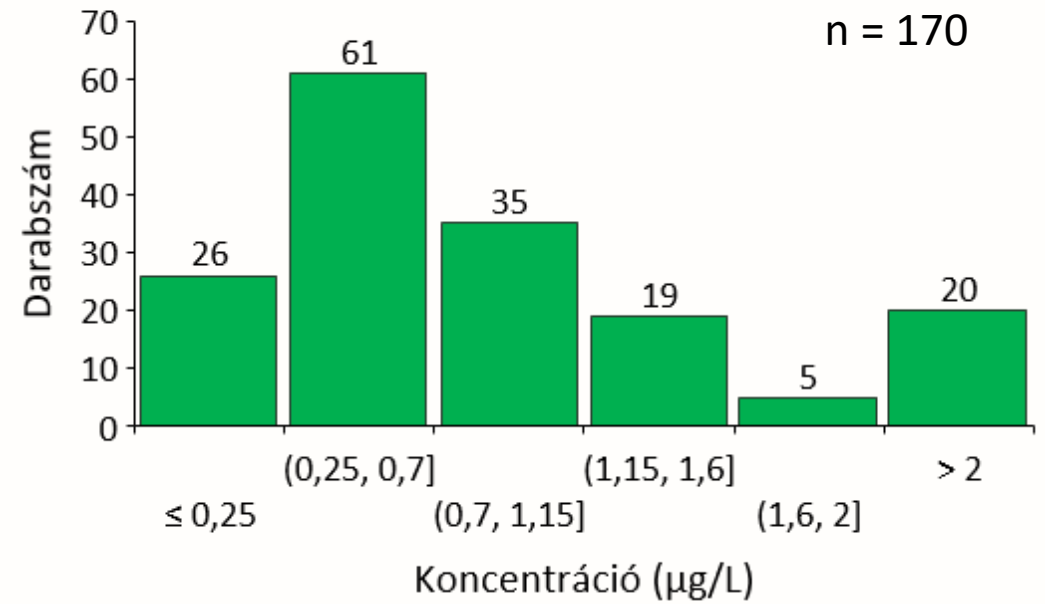
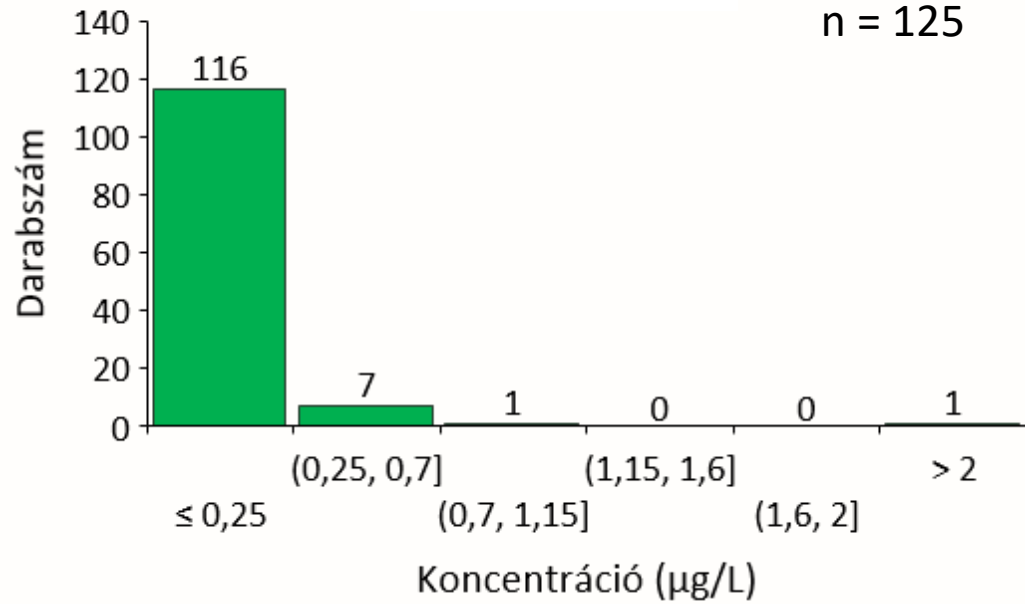
Határérték: 0,25 mg/L

- 153 vízmű (51,9%)

Eseti határérték: 0,70 mg/L

- 85 vízmű (28,9%)

# Eredmények - klorát



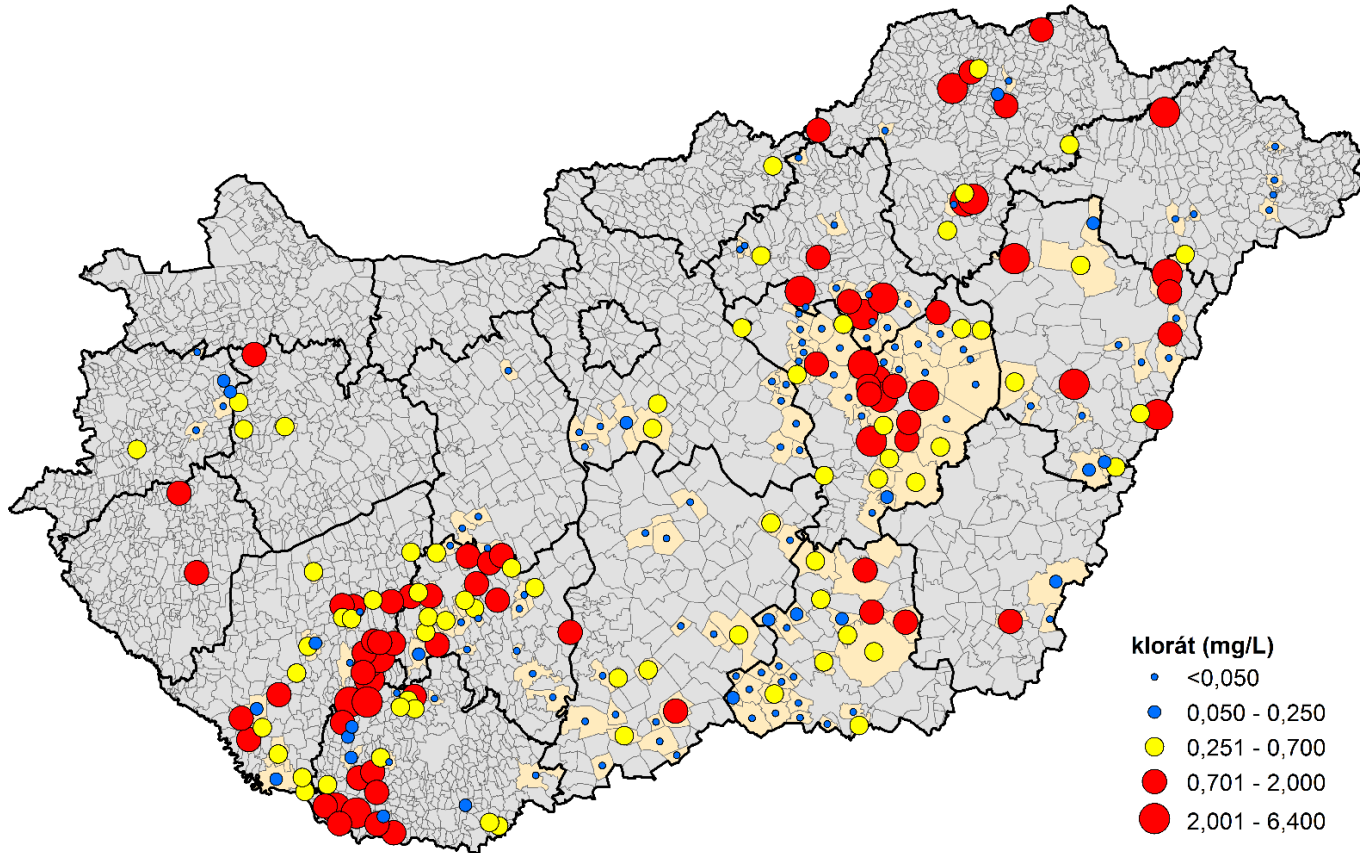
7,2% (9 db)

1,6% (2 db)

85% (144 db)

46% (79 db)

# Eredmények - klorát



## Klorátkoncentráció-csökkentés

### Kisebb hatékonyságú (átmeneti):

- klórdózisok minimalizálása
- hipó tárolási körülmények javítása (hűvös, fénytől védett hely)

### Nagyobb hatékonyságú (végleges):

- technológia-váltás
- új vízbázis keresése (kútfúrás)
- vízátvétel szomszédos vízműből

# Összefoglalás

## THM - HAA<sub>5</sub>

- Kisebb területen, elszórtan jelentkező probléma
- Erős korreláció

### Csökkentési lehetőség:

- GAC adszorbensek regenerációja
- Nyersvíz TOC-koncentrációjának és T csökkentése

## Klorát

- Kiterjedt országos probléma
- Hipó alkalmazásakor (töréspont)

### Csökkentési lehetőség:

- Hipó tárolási körülményeinek javítása (hűs, fénytől védett)
- Technológia-váltás, vízátvétel





**NNGYK**  
NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI  
ÉS GYÓGYSZERÉSZETI KÖZPONT

**Köszönöm a megtisztelő  
figyelmet!**

dorr.zsuzsanna@nngyk.gov.hu