

REMI Plan Kft.

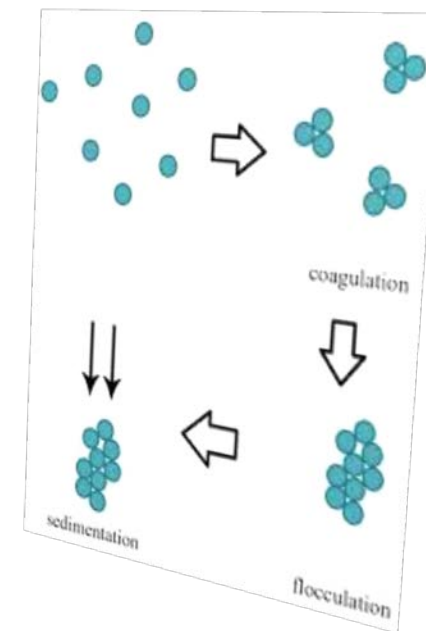
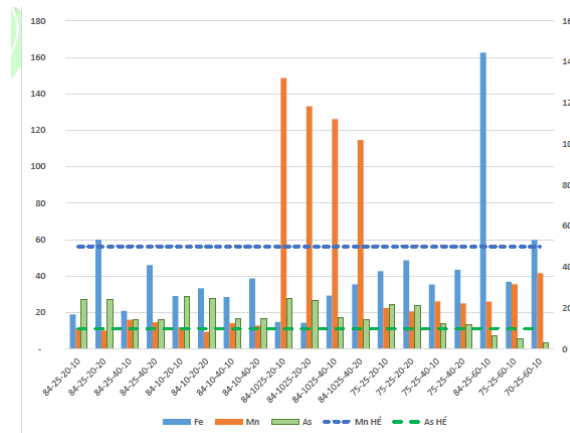
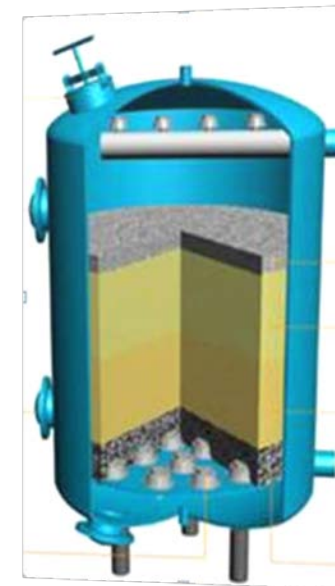
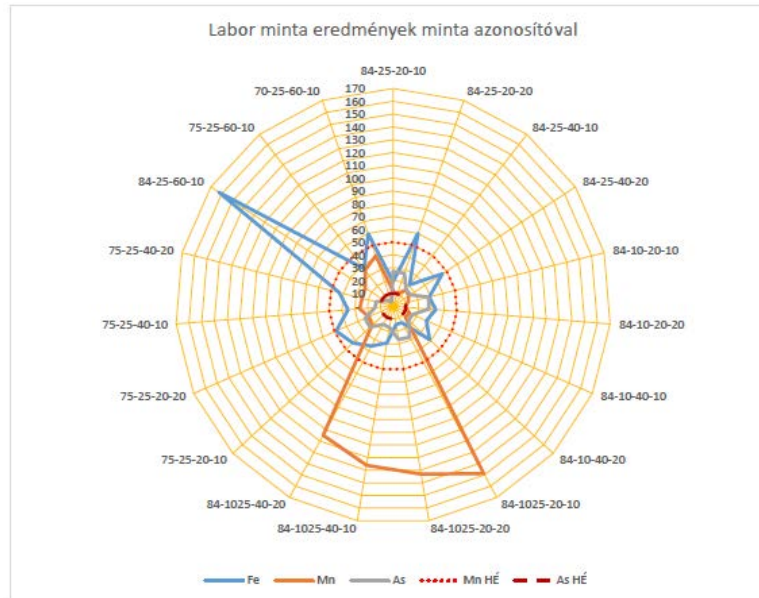


remiplan@remiplan.hu www.remiplan.hu

Gyors homok szűrés, aktív  
szenes adszorpció és vegyszer  
adagolás kapcsolata

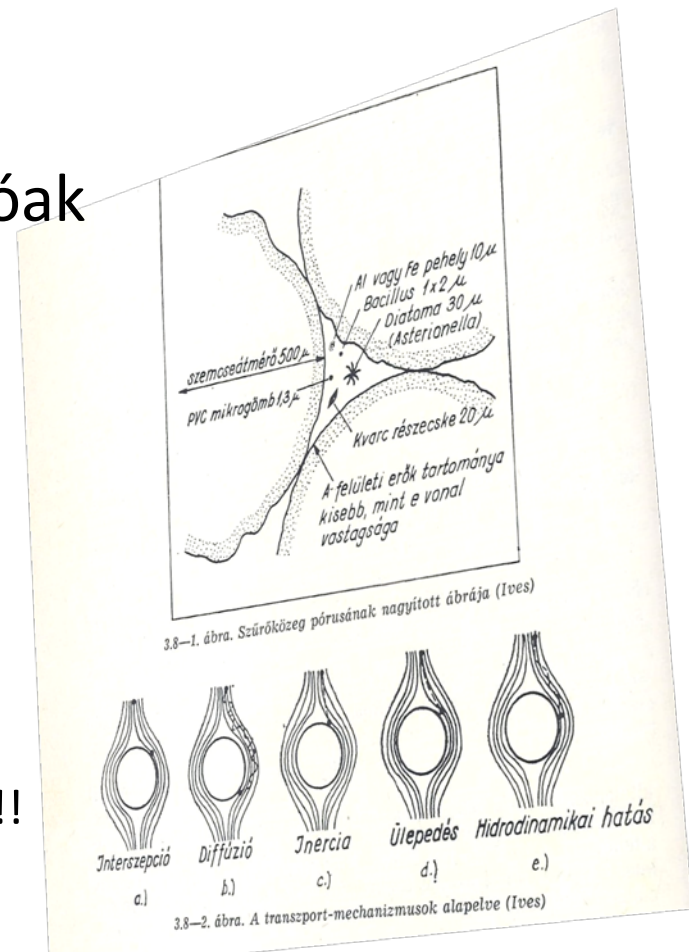
# Szűrés – gyorszűrés tényezők

- Sulinet: „A szűrés olyan művelet, amellyel folyadékokból vagy gázokból a bennük eloszlott szilárd részecskéket porózus rétegen való átáramoltatással választják el...”
- **Filtration** is any of various mechanical, physical or biological operations that separates solids from fluids (liquids or gases) by adding a medium through which only the fluid can pass. The fluid that passes through is called the **filtrate**... - Article on "Water treatment solution: Filtration", retrieved on 15 October 2013 from <http://www.lenntech.com/chemistry/filtration.htm>
- ESETÜNKBEN A SZŰRÉS szilárd-folyadék elválasztás
- Aktív szén – **NEM SZŰRÉS**
- Kulcsfontosságú a szűrés hatékonyságát és minőségét befolyásoló **KOAGULÁCIÓ** (gyors keverés, zéta potenciál) ÉS **FLOKKULÁCIÓ** (lassú keverés, stabil nagy méretű pelyhek)
  - Változó feladat szűrendő komponensek, pH, vízkémia, zavaró tényezők - **KÍSÉRLET**
  - Telephelyenként és kutanként változó vízminőség – nincs átfogó megoldás – **TECHNOLÓGUSOK SZEREPE!**



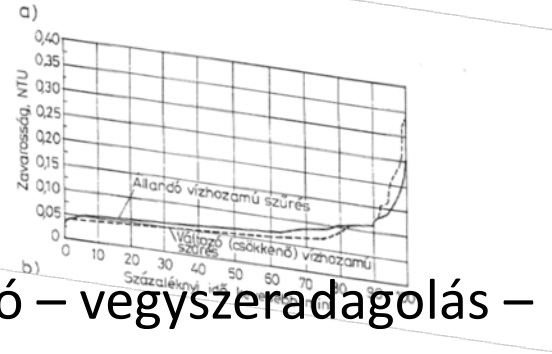
# Szűrési jellemzők

- Pórusoknál lényegesen kisebb részecskék is leválaszthatóak
- Szűrő típusok
  - Lassú
    - Gyors
      - Gravitációs
        - Állandó térfogatáram – szűrőlepeny ellenállás
        - Változó térfogatáram
  - Nyomás alatti
    - 5 m/h hagyományos
    - 5-10 m/h gyorsszűrés koaguláns alkalmazásával
    - 10 m/h felett segéd flokkulátor – pehely stabilizálás – szétnyíródás!!!
      - Vas- mangán eltávolítás 8,5 – 19 m/h
  - Vegyszeradagolás
    - Közvetlenül szűrő előtt – koaguláns <2mg/l optimális – vas-, mangántalanítás jellemző tartománya

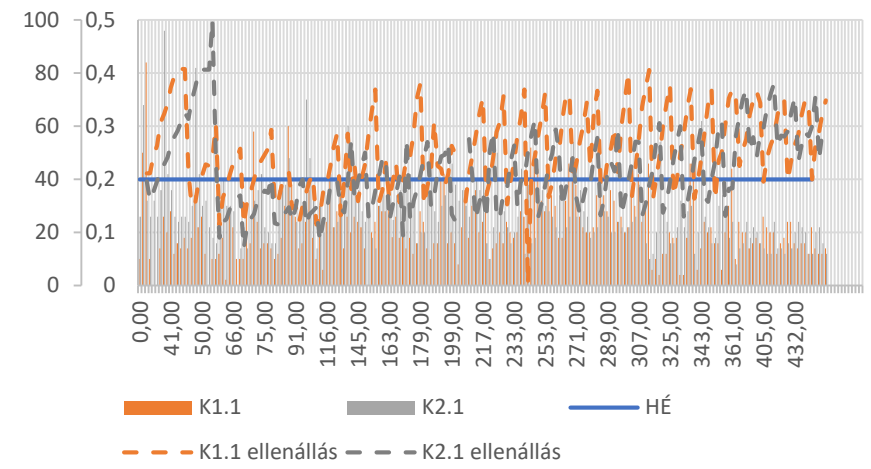


# Zavarosság - Ellenállás - Beszabályozás

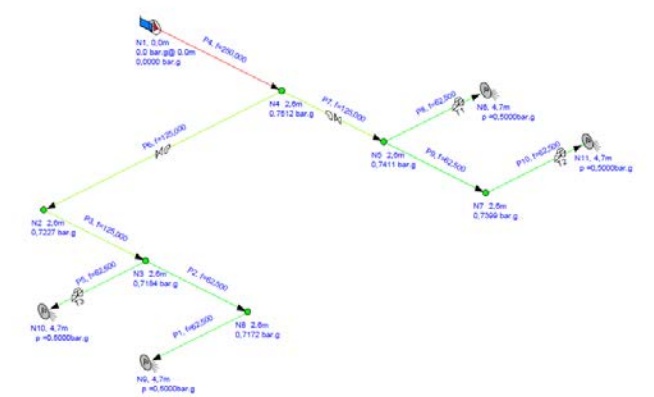
- Zavarosság
  - Áttörés - szűrőkapacitás
  - Nem megfelelő koaguláció – vegyszeradagolás – **KOAGULÁCIÓ A KULCS!**
  - Túl nagy pehely – CLOGGING
- Gyorsszűrésnél az ellenállás növekszik a szűrőlepeny által – vegyszeradagolás jelentősége 399 értéknél csökkentettük a  $\text{FeSO}_4$  és  $\text{Cl}_2$  mennyiséget
- **BESZABÁLYOZÁS**
- Vegyszeradagolás mérése, súlymérés jelentősége adagolásban.



Elfolyó víz Fe conc. és töltet ellenállás - idő

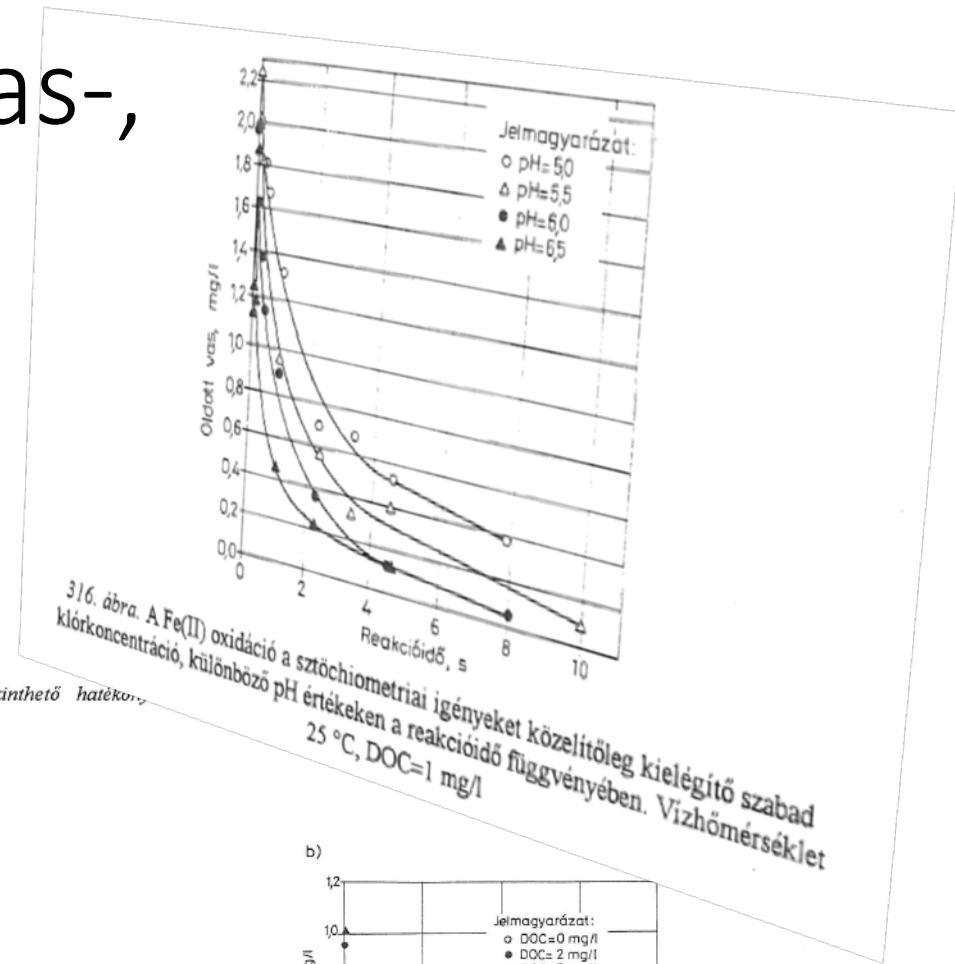


Color of Pipe: Flow Rate in m3/hour  
Pipe Flow Expert Results Key  
f = flow in m3/hour

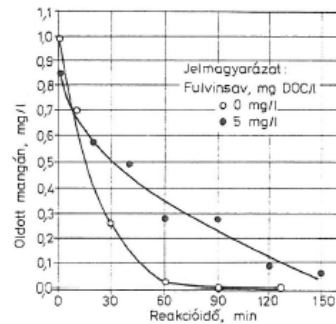


# Magyarországi típuspélda – vas-, mangáncsökkenés

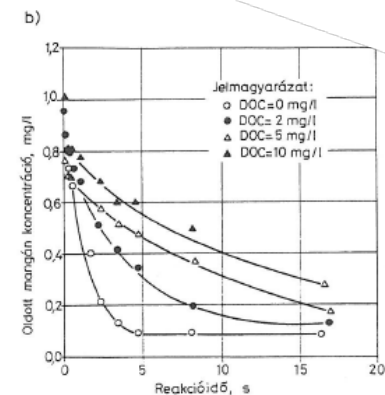
- Fe oxidáció HOCl pH>5 gyors, ezért kis szerves széntartalom esetén hatékony
- Ha a **DOC** magas (>3 mg/l) Cl túladagolás **KÖMPLEXEK** nehéz oxidálni – **IDŐ** akár 60 min. felett!
- Nagy klórdózis THM!
- Mn eltávolítás pH>8 felett elfogadható klórral – ClO<sub>2</sub> rendkívül hatékony
- KMnO<sub>4</sub> rendkívül hatékony magas DOC mellett is – gyenge komplex
- Greensand és regenerálás – klórral hatékony



- Végző soron: gyakorlatban a szabad klór nem tekinthető hatékony oxidálószernek az Mn(II) eltávolításához.



320. ábra. A fulvinsav hatása a Mn(II) szabad klóros oxidációjára. Klórdózis a sztöchiometriai érték négyszerese. Oldat hőmérséklet 25 °C, pH=9.0



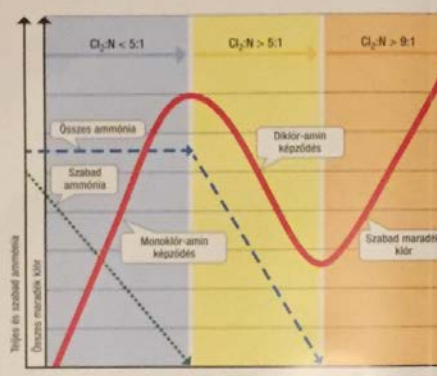
324 a-b. ábra. Mn(II) oxidálás kálium permanganáttal. a. ábra: oldat hőmérséklet hatása; pH=7.0; DOC<1 mg/l. b. ábra: DOC hatása; pH=7.0; oldathőmérséklet 25 °C

# Klóradagolás – oxidáció, töréspont

- Először oxidáció – koaguláció
- Egyéb zavaró tényezők klórfogyása
- Utána ammónia reakciói
- Aktívszén adszorber megóvása
- MÉRÉSI LEHETŐSÉGEK! – BEÁLLÍTÁS
- VÁLTOZÓ VEGYSZER MINŐSÉG BEFOLYÁSA

## Klórozás az ivóvízben

### Törésponti klórozás jelleggörbe



**Cl<sub>2</sub>:N < 5:1** (szabad ammónia > 0)

- ▶ Mivel az ammónia a klórozás során vegyjelék képződését, különösen a THM<sup>\*\*\*</sup>-et
- ▶ A szabad klórnak kevésbé hatékonyan fertőtleníti.
- ▶ Hosszabb behatási időt és/vagy nagyobb koncentrációt igényel, mint a szabad klór.
- ▶ Stabilitás, mint a szabad klór (hosszú elosztó rendszerek).
- ▶ Általában nem felel meg a klórozás céljait (pl. a klórozás még tartalmatlanított).
- ▶ Csökkenteni kell a szabad ammóniát, hogy lecsökkenjen a nitrifikáció veszélye.

**Cl<sub>2</sub>:N > 5:1** (szabad ammónia = 0)

- ▶ Problémás lehet az íz és szaga.

**Cl<sub>2</sub>:N > 9:1** (összes ammónia = 0)

- ▶ A leghatékonyabb fertőtlenítés, a szabad klór íz és szaga a legenyhébb.
- ▶ A szabad klór DBP<sup>\*\*\*</sup> képződésének veszélye.

Megjegyzés: a jelleggörbe alakja függ a vízben lévő ammónia és más klórválasztó anyagok mennyiségétől, a hőmérséklettől, a pH-tól, és az behatási időtől.

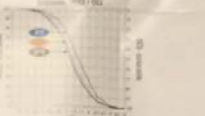
\*\*\* THM = összes trihalometán; \*\* DBP = fertőtlenítő melléktermék

---

#### Kulcsreakciók

1. Ha a klór elvagy fogyasztva, a reakció során HClO<sub>2</sub> és a szabad klór keletkezik.
2. A reakció meghatározás: pH - a klór a reakció során mindig jótékony.
3. A HClO<sub>2</sub> a klórozás során a pH-érték függvényében a következőképpen alakul: HClO<sub>2</sub> → H<sup>+</sup> + ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>.
4. A klór (HClO) az ammónia klórozásakor a következőképpen reagál: NH<sub>3</sub> + HClO → NH<sub>2</sub>Cl + H<sub>2</sub>O.
5. Többreakció történik: az ammónia klórozásakor a következőképpen alakul: NH<sub>3</sub> + HClO → NH<sub>2</sub>Cl + H<sub>2</sub>O.

#### A pH hatása a klórfajtákra



A HOCl és OCl<sup>-</sup> arányát a pH-érték határozza meg.

pH	HOCl (%)	OCl <sup>-</sup> (%)
4.0	99.9	0.1
5.0	99.0	1.0
6.0	95.0	5.0
7.0	80.0	20.0
8.0	50.0	50.0
9.0	20.0	80.0
10.0	1.0	99.0

#### Klóramin-fajták

- Monoklor-amin: NH<sub>2</sub>Cl
- NH<sub>2</sub>Cl + HOCl ⇌ NH<sub>2</sub>Cl + H<sub>2</sub>O
- Diklor-amin: NHCl<sub>2</sub>
- NH<sub>2</sub>Cl + HOCl ⇌ NHCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
- Triklór-amin: NCl<sub>3</sub>
- NH<sub>2</sub>Cl + HOCl ⇌ NCl<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- Az reakció nem elég gyors ammónia meghatározásra.
- NH<sub>2</sub>Cl: Vízben oldott szabad ammóniagáz.
- NH<sub>2</sub><sup>+</sup>: Az ammónium-ion.

---

#### Nitrifikációs folyamat

Nitrifikációs folyamat

#### A nitrifikáció jelei és következményei

Következmények

#### Szabályozási stratégiák

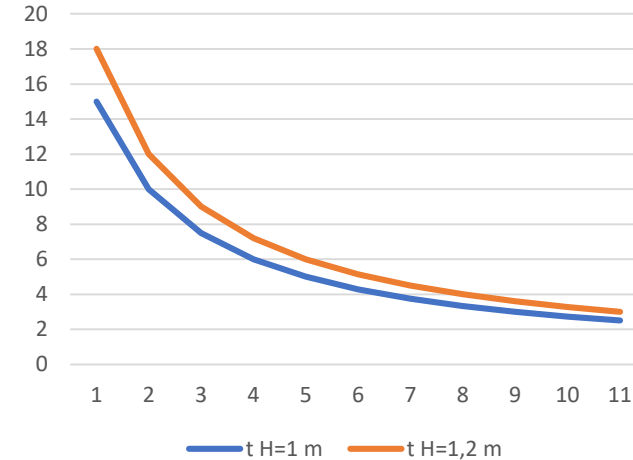
Szabályozási stratégiák

# GAC

Vízisztítás szennyvíztisztítás zsebkönyv – Műszaki könyvkiadó, Budapest 1976 – Dr. Benedek Pál és Valló Sándor

- $T=60/v*\epsilon$ , javasolt 7,5 min (1976)
  - aktívszén minőség 1000 feletti jódszám
- A mikrofilm elpusztítása miatt akkor 30 mg/l klór bevezetését javasolta az öblítővízbe!
  - Termikus fertőtlenítési igény
- JÓDSZÁM 50%-ra tehető szükséges a csere
- Áttörés

Sebesség - tartózkodási idő



# MÉRÉS ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

- SZŰRŐ ELLENÁLLÁS MÉRÉSE
  - PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁS GERINC EREDŐ NYOMÁSESÉS
  - NTU – EGYÁLTALÁN NEM ALKALMAZZUK
- Adagolt vegyszerek
  - NaOCl minősége 90g/l helyett 20-30%-al gyengébb is lehet
  - Vegyszer tárolásából eredő romlás
  - Térfogatáram arányos adagolás
  - Kútmátrix és változó vízminőség
  - Hol adagoljunk?
    - Rendszer elején?
    - Előoxidáció és töréspont?
    - Klórkontakt tartály?
  - Szabályozás
    - Töréspont maradék aktív klór köztes mérés
- Felkészültség – ÜZEMELTETŐ SZEREPE – TECHNOLÓGUS SZEREPE
- VÍZBIZTONSÁG MONITORING



# Felhasznált irodalom és adatok

Öllős Géza Vízisztítás üzemeltetés, Egri nyomda Kft. 1997.

Dr Benedek Pál, Valló Sándor Vízisztítás Szennyvíztisztítás Zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó 1976.

Dr. Horváth Imre A csatornázás és szennyvízkezelés hidraulikája. Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet 1976.

EPA Breakpoint Chlorination/Activated Carbon Treatment \_ Effect on Volatile Halogenated Organics 1978.

REMI Plan Kft. Beüzemelési és próbaüzemi adatok