



# ***EUROWATER***

Painesuodatus, Fe ja Mn

Toni Seppänen. HyXo Oy  
(toni.seppanen@hyxo.fi)

## Pohjavesi

Johtokyky n.  
30-800  $\mu\text{S}/\text{cm}$

## Juomavesi

Johtokyky n.  
30-800  $\mu\text{S}/\text{cm}$

## Pehmennetty vesi

Johtokyky n.  
30-800  $\mu\text{S}/\text{cm}$

## Demivesi

Johtokyky n.  
5-30  $\mu\text{S}/\text{cm}$

## Ultra-puhdas vesi

Johtokyky n.  
0.06 - 0.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Hapetus ja  
suodatus

Pehmennys, IX

Käänteisosmoosi

Suolanpoisto,  
Ioninvahto tai  
EDI

### Poistettavat komponentit

Rauta ( $\text{Fe}^{++}$ )  
Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )  
Agressiivinen  $\text{CO}_2$   
Mangaani ( $\text{Mn}^{2+}$ )

### Poistettavat komponentit

Kalsium ( $\text{Ca}^{++}$ )  
Magnesium ( $\text{Mg}^{++}$ )

### Poistettavat komponentit



98 % suoloista  
Kalium ( $\text{K}^+$ )  
Natrium ( $\text{Na}^+$ )  
Kloridi ( $\text{Cl}^-$ )  
Nitraatti ( $\text{NO}_3^-$ )  
Sulfaatti ( $\text{SO}_4^-$ )  
Silikaatti ( $\text{SiO}_4^-$ )  
Alkaliteetti ( $\text{HCO}_3^-$ )

### Poistettavat komponentit

Natrium ( $\text{Na}^+$ )  
Kloridi ( $\text{Cl}^-$ )  
Nitraatti ( $\text{NO}_3^-$ )  
Sulfaatti ( $\text{SO}_4^-$ )  
Silikaatti ( $\text{SiO}_4^-$ )  
Alkaliteetti ( $\text{HCO}_3^-$ )

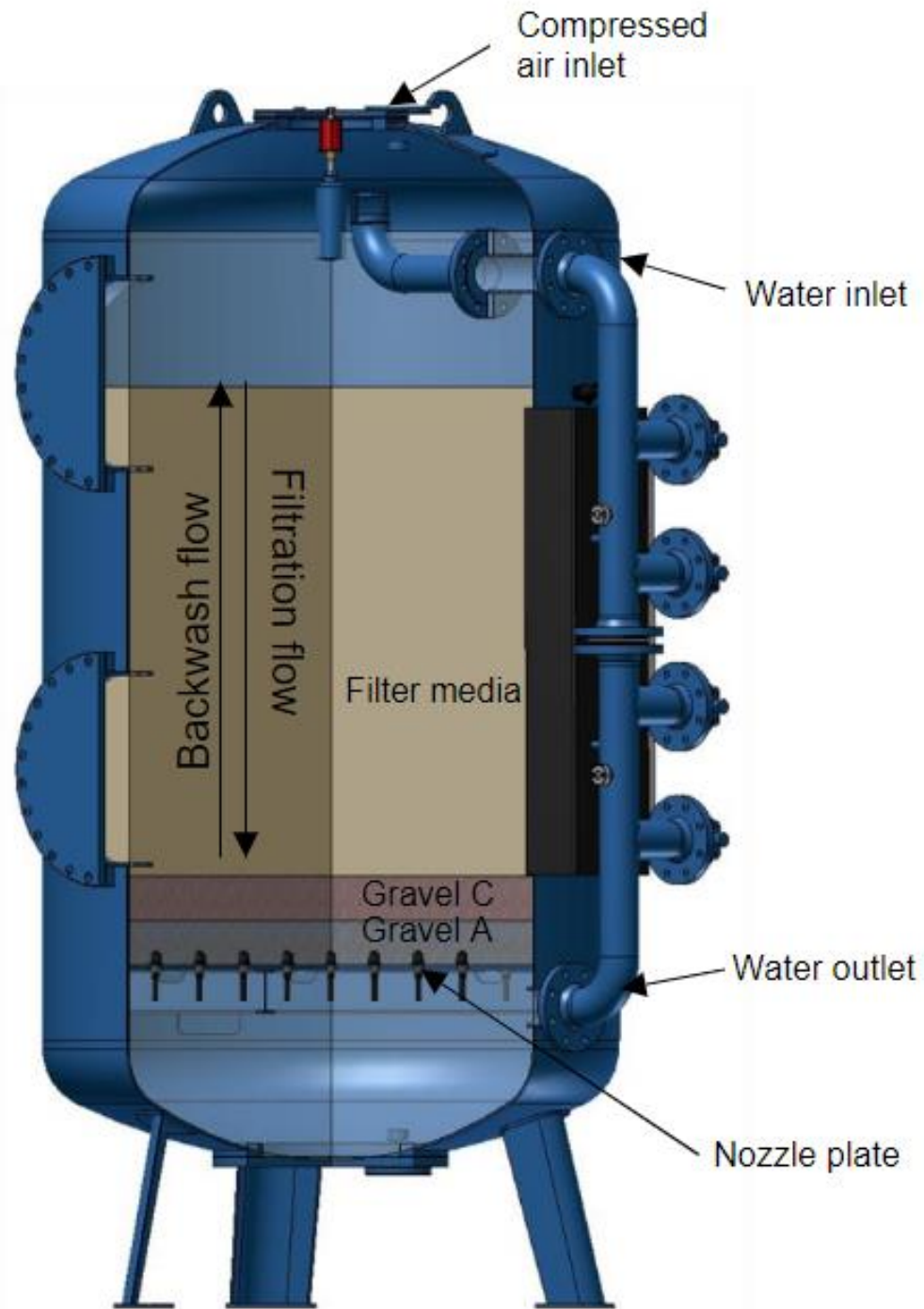
# Suodatinvaihtoehdot / mallisarjat

- Noin 15 m/h pintakuorma
- EBCT noin 5 min
  - Empty Bed Contact Time
- Vastavirtahuuhtelu 30 m<sup>3</sup>/h
- Ilmahuuhtelu (TF-sarja) 60 m<sup>3</sup>/h

	Filter type	Max. flow rate (m <sup>3</sup> /h)	Diameter (mm)	Pressure (bar)	
 NSB	NS 20	1.2	300	6.0	
	NS 40	2.4	400	6.0	
	NS 60	3.6	480	6.0	
	NS 80	4.8	650	6.0	
	NS 130	7.8	800	6.0	
	NS 170	10.2	900	6.0	
	NS 200	12	1000	6.0	
	 TFB	TF 10	10	900	6.2
		TF 12	12	1000	7.0
		TF14	14	1100	6.8
TF 17		17	1200	6.0	
TF 20		20	1300	5.2/7.0	
TF 25		25	1500	4.3/7.0	
TF 30		30	1600	4.0/6.6	
TF 35		35	1700	3.5/6.2	
TF 40		40	1800	5.5/7.0	
TF 50		50	2100	4.5/6.5	
TF 60	60	2300	4.0/6.1		
TF 75	75	2500	3.4/6.6		
TF 100	100	2900	4.0/6.0		

**EUROWATER**

HyXo Oy



## Suodatinrakenne

- Ilmastus voidaan tehdä myös edeltävässä vaiheessa tai sekoitusputkella
- Riittävä paisuntavara massalle
- Laatuhuuhteluvaihe lisättävissä

**EUROWATER**

Hyxo Oy



**EUROWATER**



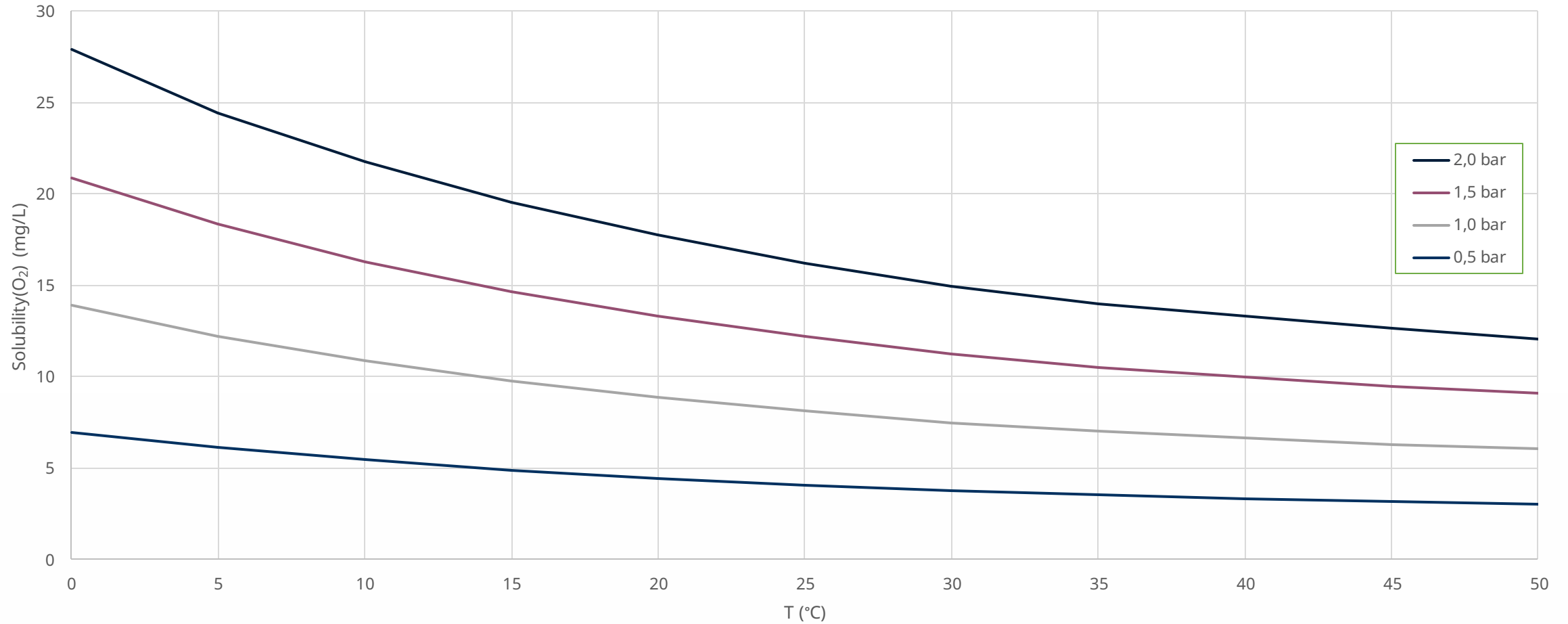
Kemialliset  
prosessit

HyXo Oy



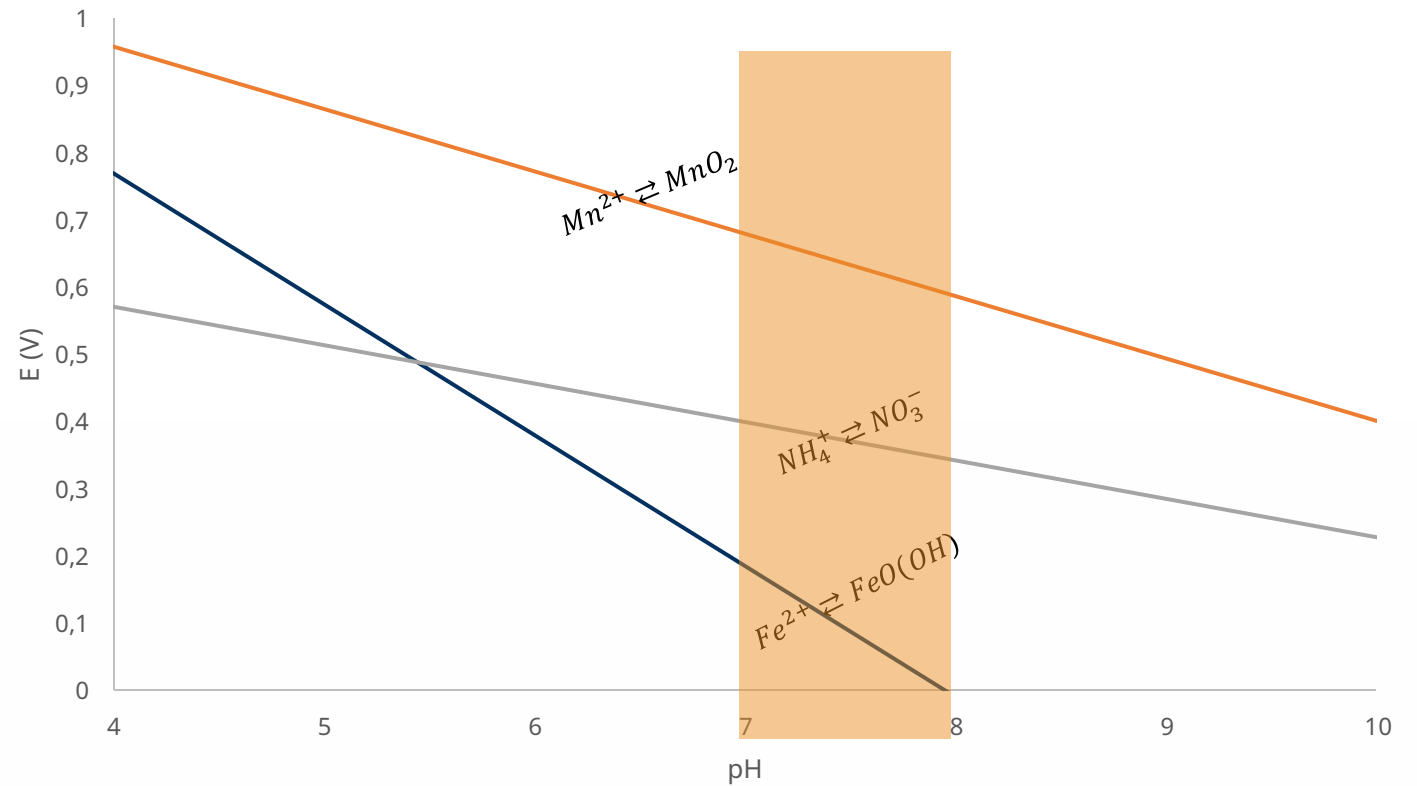
# Hapen liukoisuus

Solubility of atmospheric oxygen in water



# Poistumisjärjestys

1. (Metaani ja rikkivety)
2. Rauta
3. Aggressiivinen  $\text{CO}_2$
4. Ammonium
5. Mangaani
6. (Arseeni)



# 1. Kaasunpoisto

- Metaani



- 4 mg/L  $O_2$  per mg/L  $CH_4$

- Rikkivety



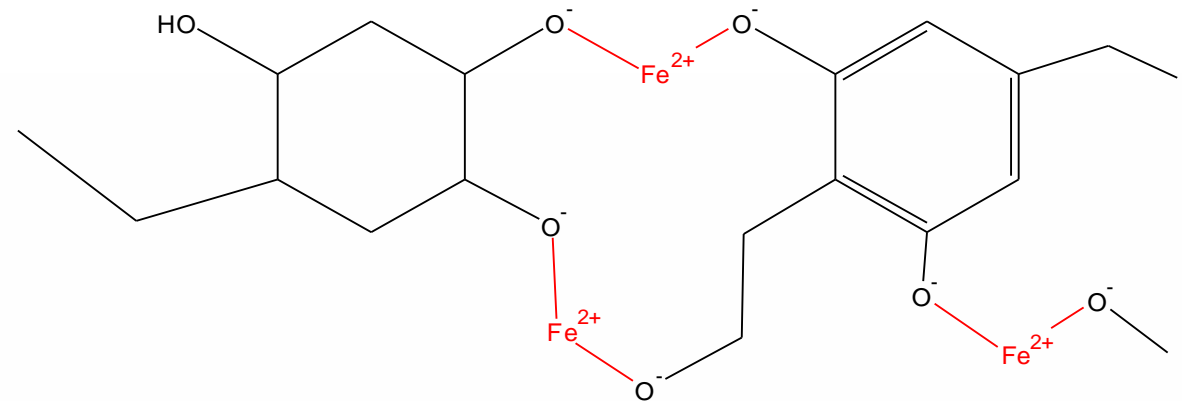
- 1.9 mg/L  $O_2$  per mg/L  $H_2S$



## 2. Rauta

- Raudan saostus
- $4 \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{FeO}(\text{OH}) + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 0.14 mg/L  $\text{O}_2$  per mg/L Fe

- Kompleksin muodostus?

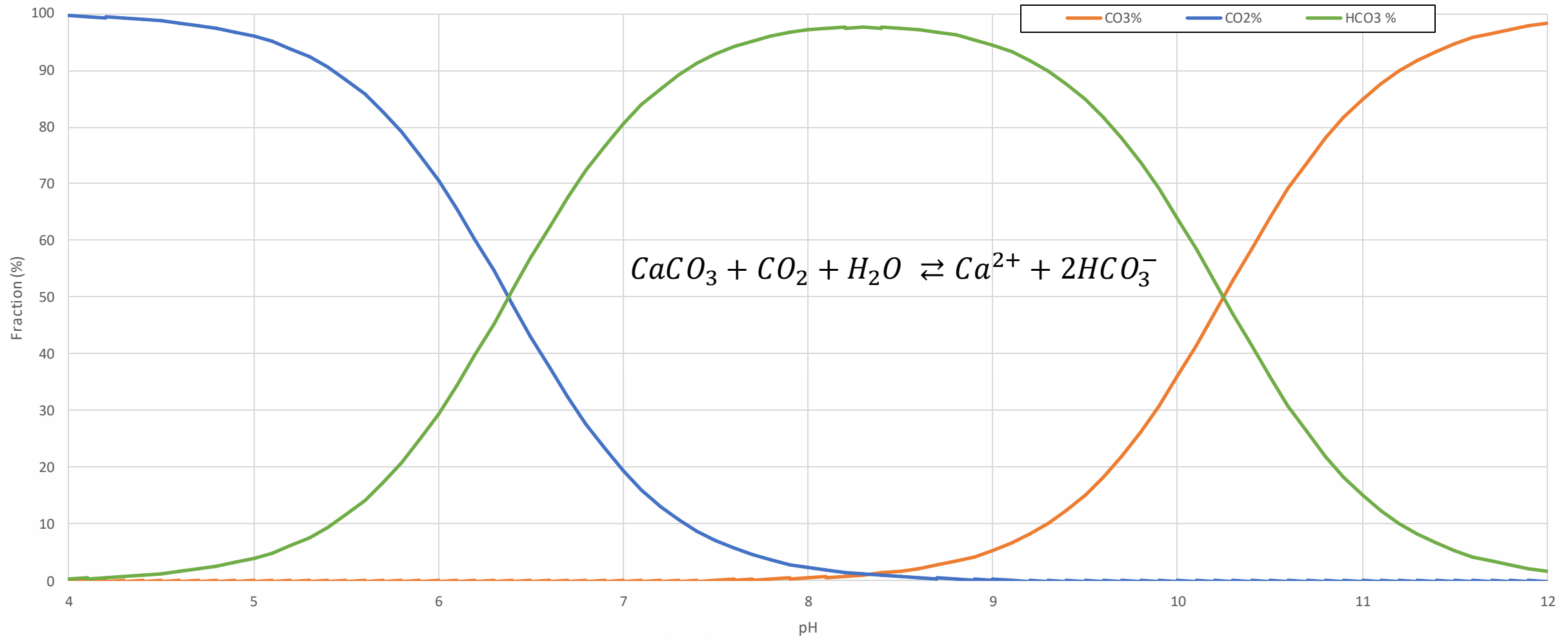


HyXo Oy

### 3. CO<sub>2</sub> / Neutralointi

- Suodatinmateriaali:  $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2$ 
  - Magno-Dol, Hydrolit-Mg, Hydrolit-Ca, Nevtraco, Akdolit CM G
- $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
- $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2 HCO_3^-$
- CO<sub>2</sub>- karbonaattitasapainon mukaisesti

# CO<sub>2</sub>-karbonaattitasapaino

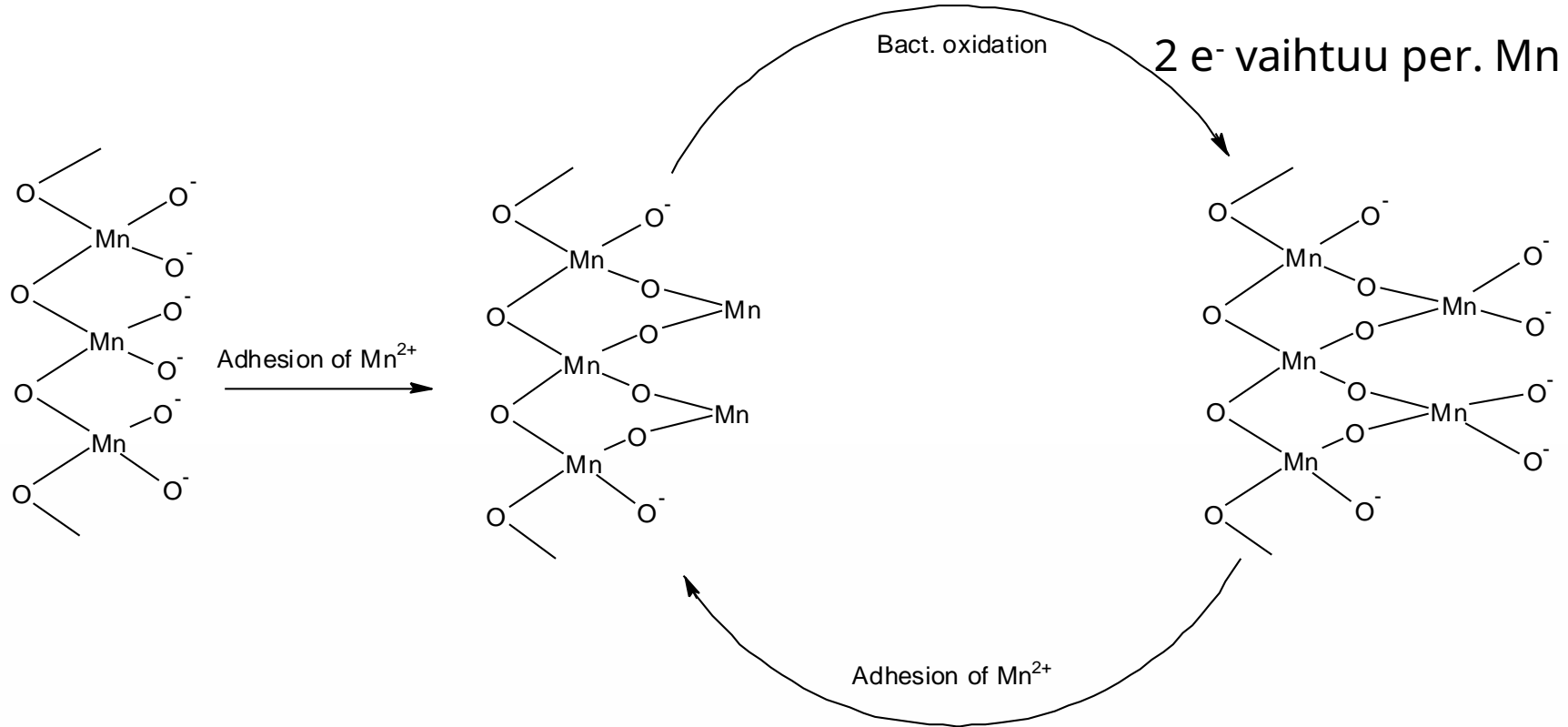


## 4. Ammonium

- $2 \text{NH}_4^+ + 4 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_3^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}^+$
- Kaksivaiheinen prosessi:
  - $2 \text{NH}_4^+ + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}^+$
  - $2 \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_3^-$
- Yhteensä: 3.6 mg/L  $\text{O}_2$  per mg/L  $\text{NH}_4^+$

# 5. Mangaani

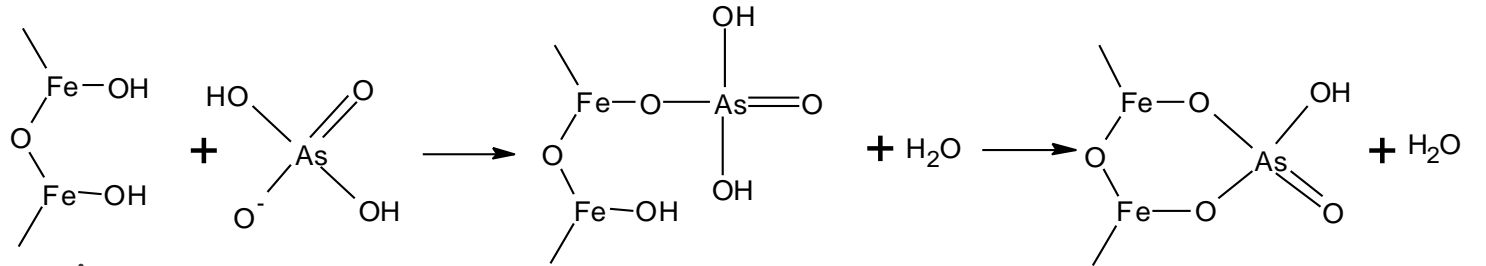
- Hydrolit-Mn, Demantex, Gravel



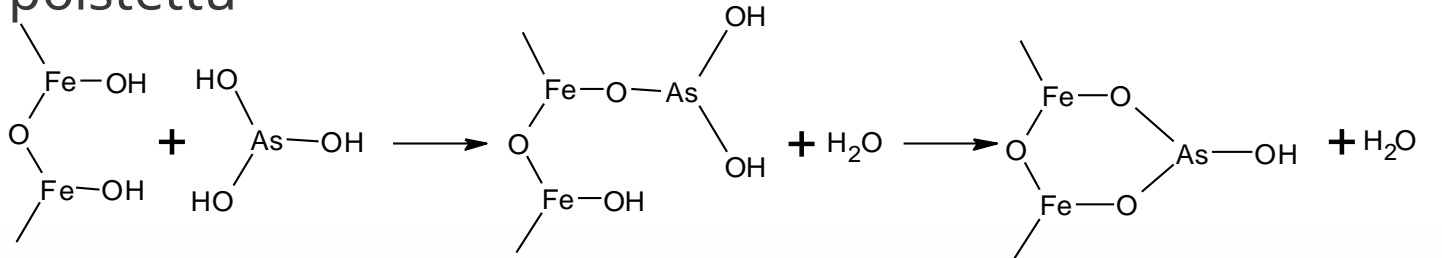
- 0.29 mg/L O<sub>2</sub> per mg/L Mn

# 6. Arseeni

- Bayoxide E33 Rautaokside



- Rauta ja mangaani pitää olla jo poistettu
- pH 6-8



# Hapen kulutus

- Pitoisuudet

- Rauta \* 0.14 mg/L
- Ammonium \* 3.6 mg/L
- Mangaani \* 0.29 mg/L
- (Metaani n 4.0 mg/l per mg/l CH<sub>4</sub>,  
rikkivety 1.0 mg/l per mg/l HS)

- Laskentaesimerkki

1.2 mg/L Rauta	*	0.14 mg/L	=	0.168 mg/L
0.9 mg/L ammonium	*	3.6 mg/L	=	3.24 mg/L
1.1 mg/L Mangaani	*	0.29 mg/L	=	<u>0.319 mg/L</u>
		O <sub>2</sub> tarve	=	<u>3.727 mg/L</u>

# Tarvittavat tiedot mitoitukseen

- Vesianalyysi
  - pH, lämpötila, ammonium, rauta, bikarbonaatti, aggr. CO<sub>2</sub>, mangaani, kalsium, magnesium (johtokyky)
- Virtaama
  - Prosessi toimii esimerkiksi 75...100 % virtaama-alueella (ilman syöttö, kanavoituminen).
  - Pienemmillä virtauksilla hapen liukeneminen voi vähentyä, koska vesi ei pisaroidu riittävästi.
- Prosessikytkennät
  - Alavesisäiliöön tai vesitorniin vai suoraan linjastoon (virtaamamuutokset).
  - UV aina suodatuksen jälkeen.



# Referenssejä, viimeiset (TF/TFB)

- Fanifarm, TFB20 (2022)
- Joensuu Ahveninen; 2 x TFB30 (2021)
- Kovjoki; 4 x TFB75 2020 (2020)
- Keppo Vatten; 4 x TFB40 (2019)
- Viitasaari; 2 x TFB30 (2018)
- Ypäjä; 2 x TFB20 (2018)
- Somero; 2 x TFB60 (2014)

A decorative graphic of a blue water splash or wave, with several small bubbles, spanning across the top of the page.

Hyxo Oy

Kiitokset