

# Klorát problémák kezelésének potenciális lehetőségei a Grundfos termékpalettáról

**GRUNDFOS** 

Possibility in every drop



**Az EU új 2020/2184 új ivóvízes direktívája és az  
5/2023 (I.12) kormányrendelet lépett hatályba!**

**Mikortól?**

- Új jogszabály megjelenése: 12.01.2023. !**
- Amikortól be kell tartani: 12.01.2026. !**




# Mit tartalmaz?

## Az emberi fogyasztásra szánt víz tisztításakor a megengedhető klorát ion koncentráció: 0,25 mg/l

### Chemical parameters

Parameter	Parametric value	Unit	Notes
Acrylamide	0,10	µg/l	The parametric value of 0,10 µg/l refers to the residual monomer concentration in the water as calculated according to specifications of the maximum release from the corresponding polymer in contact with the water.
Antimony	10	µg/l	
Arsenic	10	µg/l	
Benzene	1,0	µg/l	
Benzo(a)pyrene	0,010	µg/l	
Bisphenol A	2,5	µg/l	
Boron	1,5	mg/l	A parametric value of 2,4 mg/l shall be applied when desalinated water is the predominant water source of the supply system concerned or in regions where geological conditions could lead to high levels of boron in groundwater.
Bromate	10	µg/l	
Cadmium	5,0	µg/l	
<b>Chlorate</b>	0,25	mg/l	A parametric value of 0,70 mg/l shall be applied where a disinfection method that generates <b>chlorate</b> , in particular chlorine dioxide, is used for disinfection of water intended for human consumption. Where possible, without compromising disinfection, Member States shall strive for a lower value. This parameter shall be measured only if such disinfection methods are used.


# Ehhez a direktívához a Grundfos készített egy Disinfection White Papert, amely a klorátra vonatkozó új szabályozással foglalkozik:



The cover of the white paper features a blue background with a woman drinking water from a glass. The text on the cover includes: "GRUNDFOS DISINFECTION WHITE PAPER", "DISINFECTION WHITE PAPER: CHLORATES IN DRINKING WATER", and "By Spyridon Kranias & Rikke Eriksen Glæsel".

### Content

Water treatment's role in the supply of drinking water.....	2
The importance of disinfection and the regulatory requirements.....	2
Brief introduction to disinfection in drinking water applications.....	2
Disinfection demand and risk of disinfection by-products (DBP).....	3
Drinking water regulation insights.....	3
Risk assessment for security of water supplies.....	4
Insights into disinfection technologies.....	5
Chlorine gas and hypochlorite solutions.....	5
Chlorine dioxide solutions.....	8
Comparison of different disinfection methods.....	10
Grundfos disinfection solutions.....	10
Direct Chlorine gas injection - Grundfos Vaccuperm.....	11
ON-SITE sodium hypochlorite generation - Grundfos Selcoperm.....	13
ON-SITE chlorine dioxide generation - Grundfos Oxiper.....	17
Conclusion.....	18

**GRUNDFOS** 

Possibility in every drop

1



**Mit jelent valójában az említett szabályozás sok esetben? :**

**Ammónia eltávolításnál (törésponti klorózásnál), illetve elő és utóklóros kezelésnél Magyarországon a kis vízműveknél a “megszokott” kezelési eljárás a 90 vagy 150 g/l-s nátrium-hipoklorit adagolása.**

**Tömény hipó adagolása azt eredményezi, hogy sok esetben a klorát koncentráció nagyobb lesz a vízben, mint az új direktívában található 0,25 mg/l.**

**(0,7 mg/l értéket lehet alkalmazni abban az esetben, ha a vegyszert oxidációs célra használjuk, maximum 30 napig egybefüggő időtartamig)**



## Elméleti háttér nátrium-hipoklorit adagolása esetén/1:

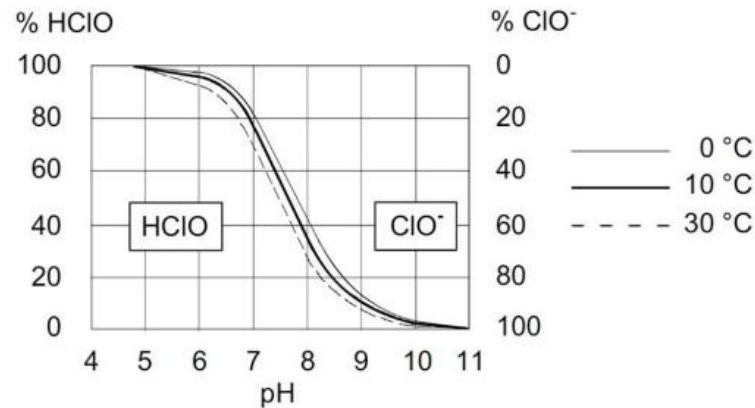


Figure 1: Dissociation of hypochlorous acid in dependence of the water pH value

**A hipokloros sav mennyisége (HOCl) függ a pH-tól! Egy része hipoklorit ionná disszociál (OCl<sup>-</sup>).**



## **Elméleti háttér nátrium-hipoklorit adagolása esetén /2:**



**A hipoklorit ion klorát és klorid ionná alakul (diszproporcionálódik).**

**A hipoklorit oldatok bizonyos tárolási idő után lebomlanak és ugyanannyi adagolt mennyiséggel nem tudjuk azt a szabadklór szintet tartani a vízben. A bomlás függ az időtől természetesen, a hőmérséklettől, napsugárzástól. Ez után az említett melléktermékek keletkeznek.**



# Vizsgálati eredmények (Adatok a Grundfos Disinfection

## White Paper-ből):

A Grundfos megvizsgálta mi történik ~90 g/l-es hipóval, ha adott napig tároljuk és mennyiségarányosan 1 ppm koncentrációt adagolunk a vízbe (1ppm-et feltételezve)\*

Az eredményeket az alábbi táblázat tartalmazza:

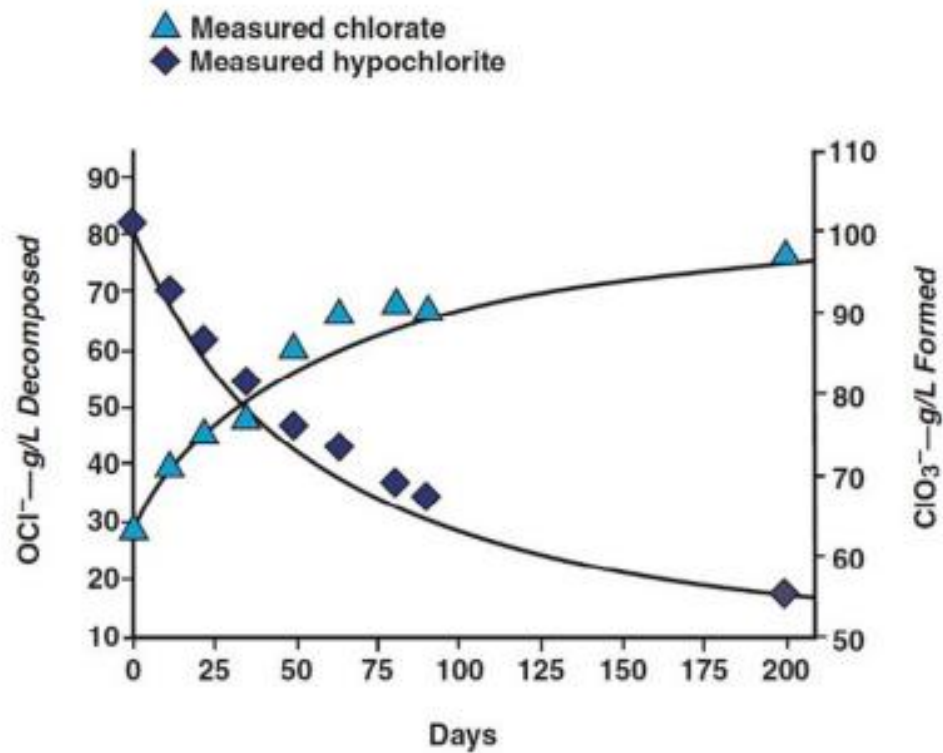
\*(12ml hipót adagoltak 1ppm koncentráció eléréshez:  $83 \text{ g/l} \times 0,012 \text{ l/m}^3 = 0,996 \text{ g/m}^3$ )

Tárolt napok száma	0	25	50	80	200
Raktározott hipó (g/l)	83	62	42	36	18
Klorát koncentráció a raktározott hipóban (g/l)	28	44	60	67	97
Vízben mért szabadklór koncentráció (g/m <sup>3</sup> )	1	0,74	0,5	0,43	0,22
Klorát koncentráció az ivóvízben (g/m <sup>3</sup> )	0,34	0,53	0,72	0,81	1,17



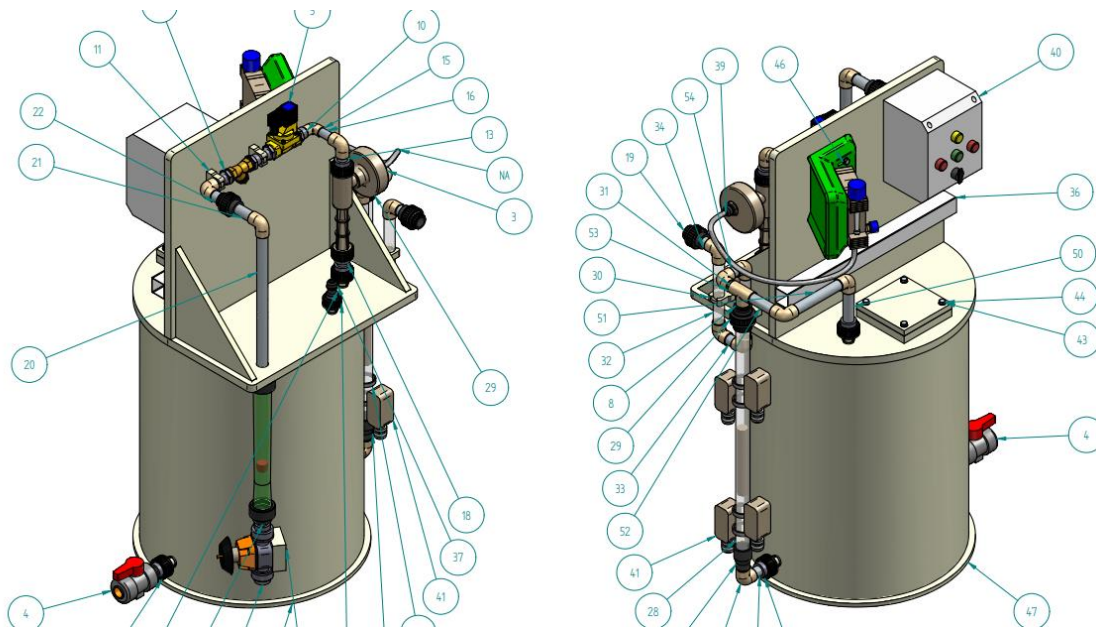


Diagramon ábrázolva a hipoklorit bomlása, a klorát képződés az eltelt napok számának függvényében:

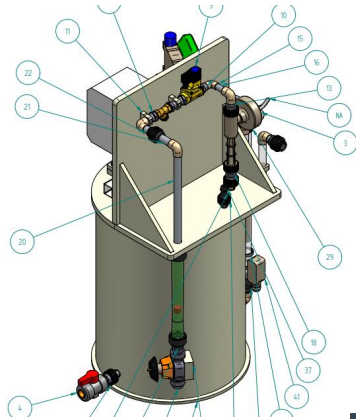
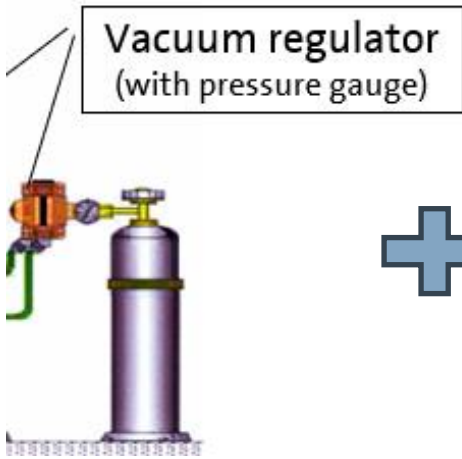


# Milyen lehetőséget tud kínálni a Grundfos a tömény nátriumhipoklorit adagolás helyett?

1. Klóros víz előállítása (kompakt megoldás) és ennek adagolása mennyiségárányosan a vízhez (ammonia eltávolításhoz és elő vagy utóklórhoz):



# Hogyan működik és mire van még szükségünk? :



## 2. Átállás komplett Vaccuperm vákuumos klórgázadagoló rendszerre (törésponti és elő vagy utóklórhoz is):



**Picture 1:** VGA-111 vacuum regulator to be connected to chlorine containers (cylinder or drum)



**Picture 2:** VGA-113 dosing regulator, with servomotor to adjust remotely the chlorine dosing feed



**Picture 3:** Injector used to create by Venturi effect the vacuum to transport the chlorine gas into the water



**Picture 4:** VGS chlorine gas dosing system for large chlorination installation up to 200 kg/h



### 3. Helyszínen elektrolízissel előállított híg nátrium-hipoklorit oldat Grundfos Selcoperm berendezéssel:



*SES 5000-45000*



*SES 125-2000*



**A Grundfos megvizsgálta a helyszínen előállított híg nátrium-hipokloritot: ennek eredményeit az alábbi táblázat mutatja\*:**

**\*( $8\text{g/l} \times 0,125\text{ l/m}^3 = 1\text{ g/m}^3$ )**

<b>Előállított hipó (g/l)</b>	<b>8</b>
<b>Oldatban mért klorát koncentráció (g/l)</b>	<b>0,2</b>
<b>Adagolt hipó mennyiség m<sup>3</sup>-enként (ml)</b>	<b>125</b>
<b>Ivóvízben mért klorát koncentráció (g/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0,03</b>

## 4. Klór-dioxid adagolása Grundfos Oxiperm Pro berendezéssel:

A klór-dioxidot jellemzően “utóklór” esetén használjuk, mivel törésponti klórozásnál nem alkalmazható, mert nem reagál az ammóniával.



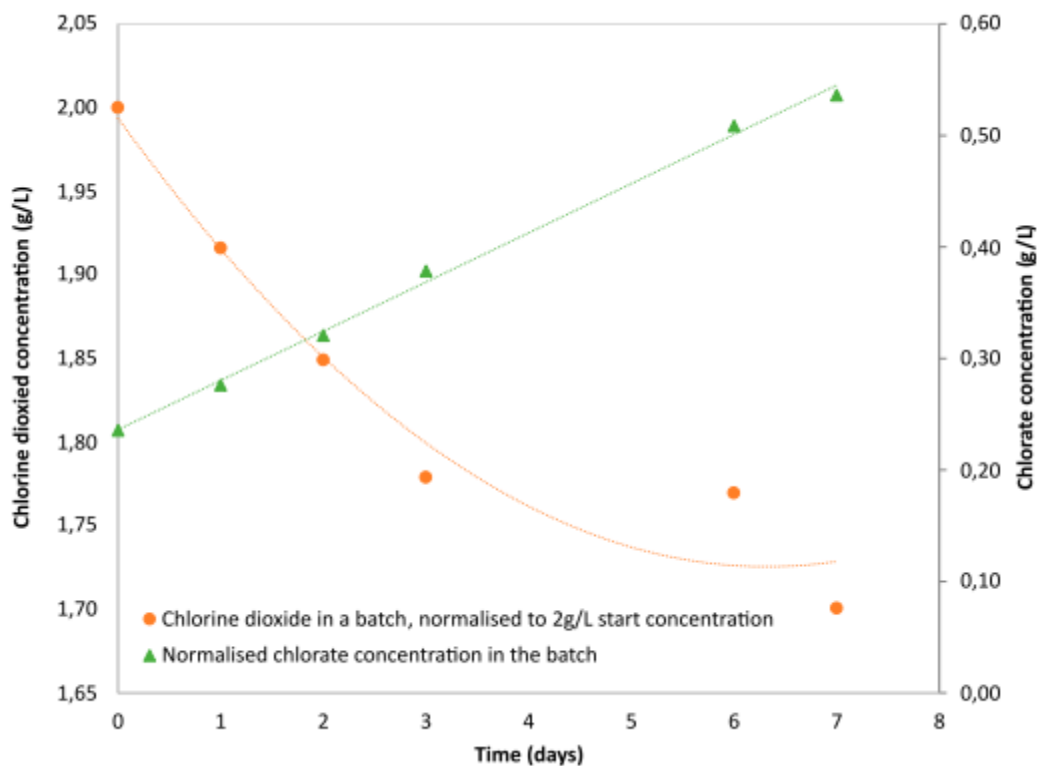


**Grundfos megvizsgált egy ~ 2g/l (2000 ppm) ClO<sub>2</sub> oldatot és 0,4 ppm mennyiségarányosan beadagolt koncentrációt ebből a vízbe, illetve az oldat adott napig történő tárolását. Az eredményeket az alábbi táblázat tartalmazza (0,4 ppm-et feltételezve):**

<b>Tárolt napok száma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Tárolt ClO<sub>2</sub> oldat (g/l)</b>	<b>2,47</b>	<b>2,36</b>	<b>2,28</b>	<b>2,19</b>	<b>2,18</b>	<b>2,1</b>
<b>Klorát koncentráció a tárolt ClO<sub>2</sub> oldatban (g/l)</b>	<b>0,24</b>	<b>0,28</b>	<b>0,32</b>	<b>0,38</b>	<b>0,5</b>	<b>0,54</b>
<b>ClO<sub>2</sub> koncentráció az ivóvízben ( g/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0,47</b>	<b>0,45</b>	<b>0,43</b>	<b>0,42</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>
<b>Ivóvízben mért klorát koncentráció (g/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>



## Diagramon láthatjuk a klór-dioxid bomlását:



**Köszönöm a figyelmet!**

**GRUNDFOS** 

Possibility in every drop