

# Rapporto sulle prove condotte sull'Anolyte prodotta dalle unità ENVIROLYTE

Institute of Chemistry at Tallinn Technical University  
Department of Environmental Chemistry and Technology  
The Head of the Department, Prof., D.Sc. Rein Munter

Le analisi sono state svolte da Senior Researcher, Ph.D. Marina Trapido  
Researcher, M.Sc. Yelena Veressinina, Engineer Viktor Ahelik  
(Tel: +372 6204342/6204341)  
Tallinn 1999

## OBIETTIVO

Lo scopo del presente studio è verificare la presenza di sottoprodotti tossici della disinfezione, cloriti ( $\text{ClO}_2^-$ ) e clorati ( $\text{ClO}_3^-$ ) nell'Anolyte e misurare la tossicità acuta dell'acqua trattata con Anolyte.

L'Anolyte è stata prodotta secondo le istruzioni fornite dal rappresentante di ENVIROLYTE GROUP. Sono stati testati due diversi regimi di Anolyte, chiamati Anolyte Medio (pH= 2 - 3; ORP 1100 mV;  $C_{ac}$ 300 mg/l) e Anolyte Forte. (pH= 2 - 3; ORP 1100 mV;  $C_{ac}$ 500 mg/l). L'anolyte per le analisi è stato prodotto immediatamente prima dei test.

Per la determinazione di clorati e cloriti si è utilizzato la cromatografia ionica. Gli esperimenti sono stati condotti usando un cromatografo ionico CVET-3007 con colonna analitica 6x600 mm riempita con sorbente HIKS-1. 2.4 mM  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e per l'eluizione si è usata una soluzione acquosa. Il flusso era di 4.5 ml/min e la pressione 40-50 atm. Si è usata come riferimento soluzioni di  $\text{NaClO}_3$  con concentrazione di ioni  $\text{ClO}_3^-$  di 29.15 e 7.29 mg/l.

Le operazioni preliminari hanno dimostrato che nelle succitate condizioni lo ione  $\text{ClO}_3^-$  poteva essere separato con successo dal cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) e determinato a livello inferiore a 0.5 mg/l. I clorati sono stati determinati direttamente nell'Anolyte diluita, i cloriti sono stati rilevati nell'Anolyte diluito dopo il riscaldamento a 100°C per 5 minuti per convertire i cloriti in clorati.

L'Anolyte Medio è stato diluito 1:200, 1:100 e 1:20. In tutte le diluizioni non si sono osservati picchi responsabili della presenza di clorati. Anche le prove con campioni riscaldati diluiti nello stesso modo non hanno mostrato la presenza di clorati. (Vedi cromatogrammi 1-3). L'Anolyte forte è stato diluito 1:200, 1:100 and 1:20. In tutte le diluizioni non si sono osservati picchi responsabili della presenza di clorati. Anche le prove con campioni riscaldati diluiti nello stesso modo non hanno mostrato la presenza di clorati. (Vedi cromatogrammi 4-6).

## ANALISI CHIMICHE

Entrambe le forme di Anolyte, Medio e Forte sono state analizzate con i metodi chimici utilizzati da ENVIROLYTE (vedi pp. 11-13). Secondo i test qualitativi, l'analisi di clorati e cloriti prova la non presenza di ioni clorato e clorito nell'Anolyte.

Si può concludere che l'Anolyte contiene ovviamente le seguenti forme di cloro attivo: acido ipocloroso (HClO), ione ipocloroso (ClO<sup>-</sup>), cloro libero (Cl<sub>2</sub>), e ione cloruro (Cl<sup>-</sup>). Non è stata determinata la presenza di clorito e clorato nell'Anolyte.

## PROVE DI TOSSICITÀ

Si sono condotte prove di tossicità acuta su 24h con *Daphnia magna*, secondo gli standard finlandesi SFS 5062.

Le diluizioni usate sono state:  
Anolyte medio 1:100, 1:500 e 1:2000.

Anolyte Forte 1:50, 1:200 and 1:500.  
I dati corrispondenti sono riportati nella tabella.

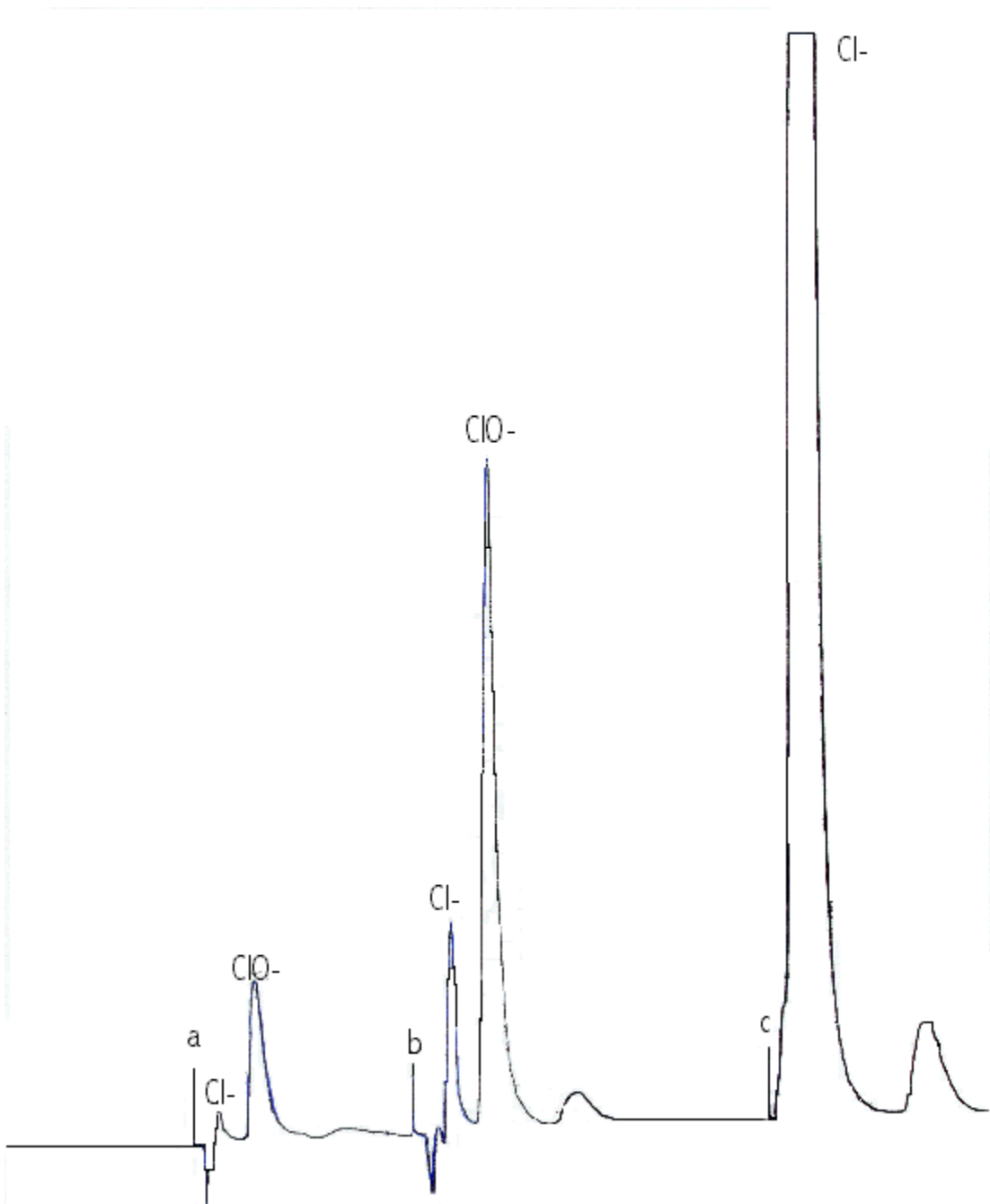
Tabella. Tossicità acuta dell'Anolyte.

Tipo di Anolyte	Diluizione	EC <sub>50</sub> ; % (limite di affidabilità)	EC <sub>50</sub> ; % per Anolyte iniziale
Anolyte medio (c.ac ~350mg/l)	1:100	25 (22.5-28)	0.25
	1:500	Non tossico	
	1:2000	Non tossico	
Anolyte forte (c.ac ~500mg/l)	1:50	13 (11-16)	0.26-0.28
	1:200	56 (52-59)	
	1:500	Non tossico	

Il test di tossicità ha dimostrato che non vi erano effetti acuti per Anolyte diluito 1:500 o più. Non si sono osservate significative differenze nella tossicità di ambedue i tipi di Anolyte (forte e medio). Si noti che il test *Daphnia magna* utilizzato nel presente studio indica la tossicità acuta, e la tossicità cronica che viene determinata da altri tests specifici.

## RIFERIMENTI.

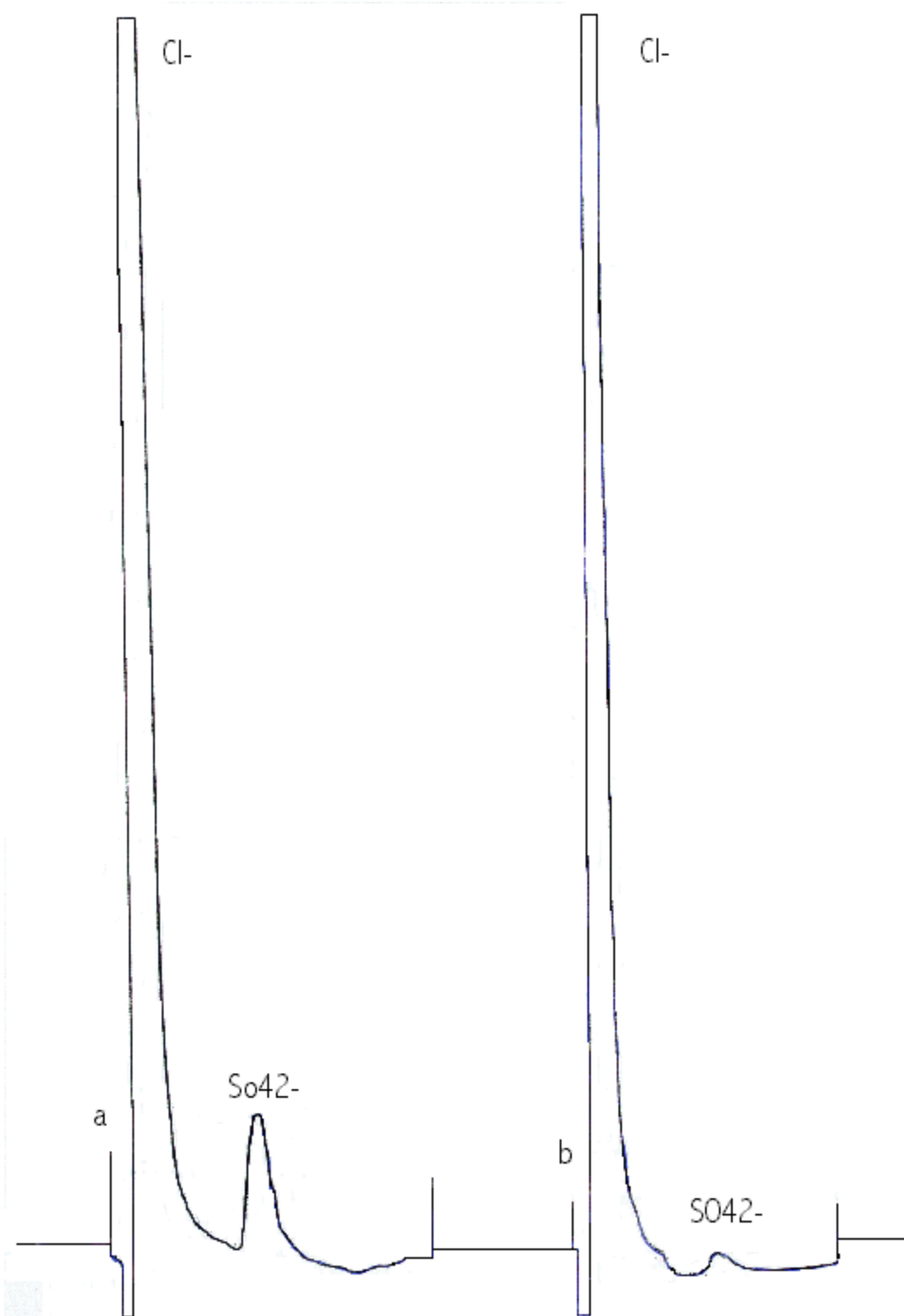
1. SF-standard 5062. *Finnish Standard. Water quality*. Determination of the acute toxicity with water flea, *Daphnia magna* Straus. 1984.
2. Hautman, D.P., Bolyard, M. Using ion chromatography to analyze inorganic disinfection by-products. *Journal AWWA*, 1992, vol. 84, No. 11, p. 88-93.
3. Plaff, J.D., Brockhoff, C.A. Determining Inorganic disinfection by-products by ion chromatography. *Journal AWWA*, 1990, vol. 82, No. 4, p. 192-195.



Chromatogram 1. The ion chromatograms: a - standard ( $\text{ClO}_3^-$ ) with concentration 7.29 mg/l; b - standard ( $\text{ClO}_3^-$ ) with concentration 29.5 mg/l; c - sample anolyte medium 1:20.



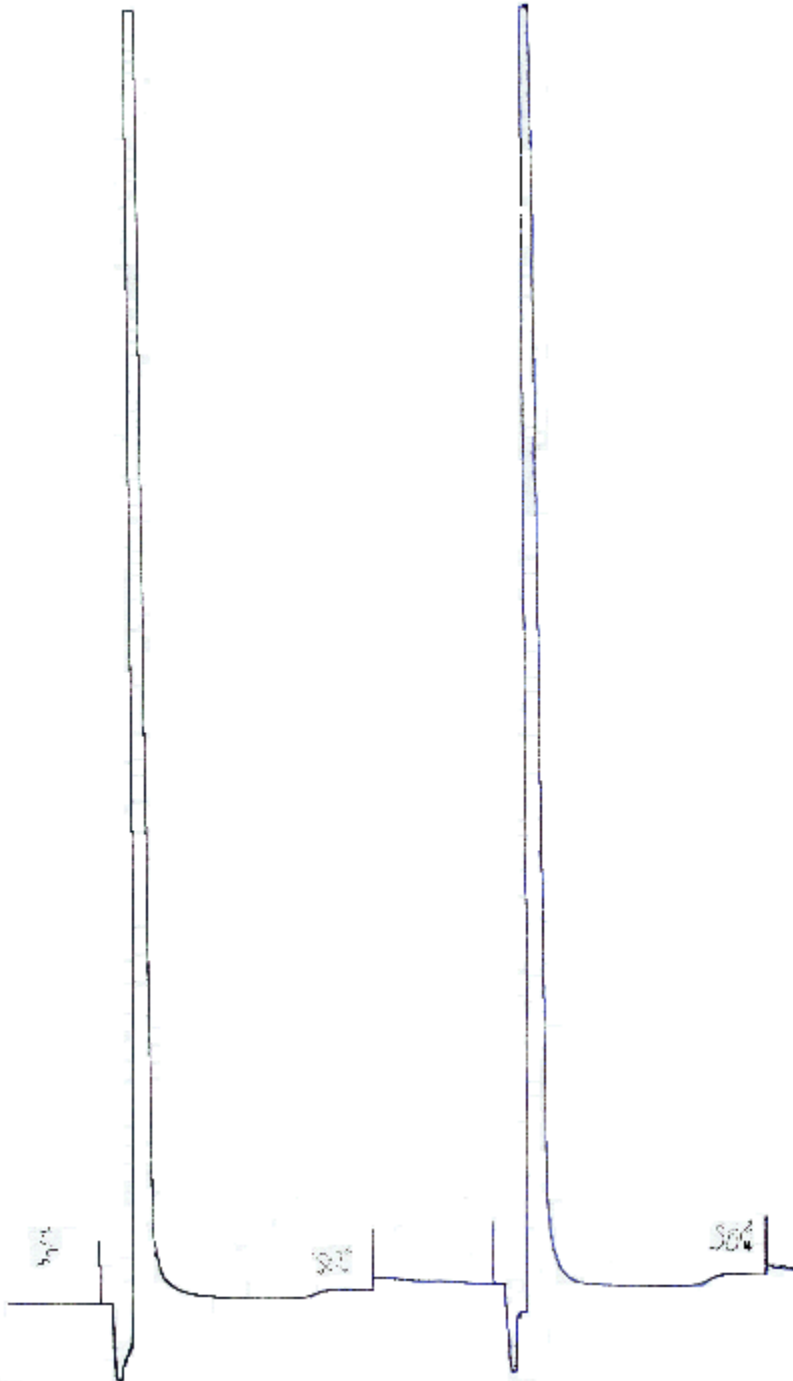
Chromatogram 2. The ion chromatograms: a - sample, anolyte medium 1:200; b - standard ( $\text{ClO}_3^-$ ) with concentration 29.5 mg/l.



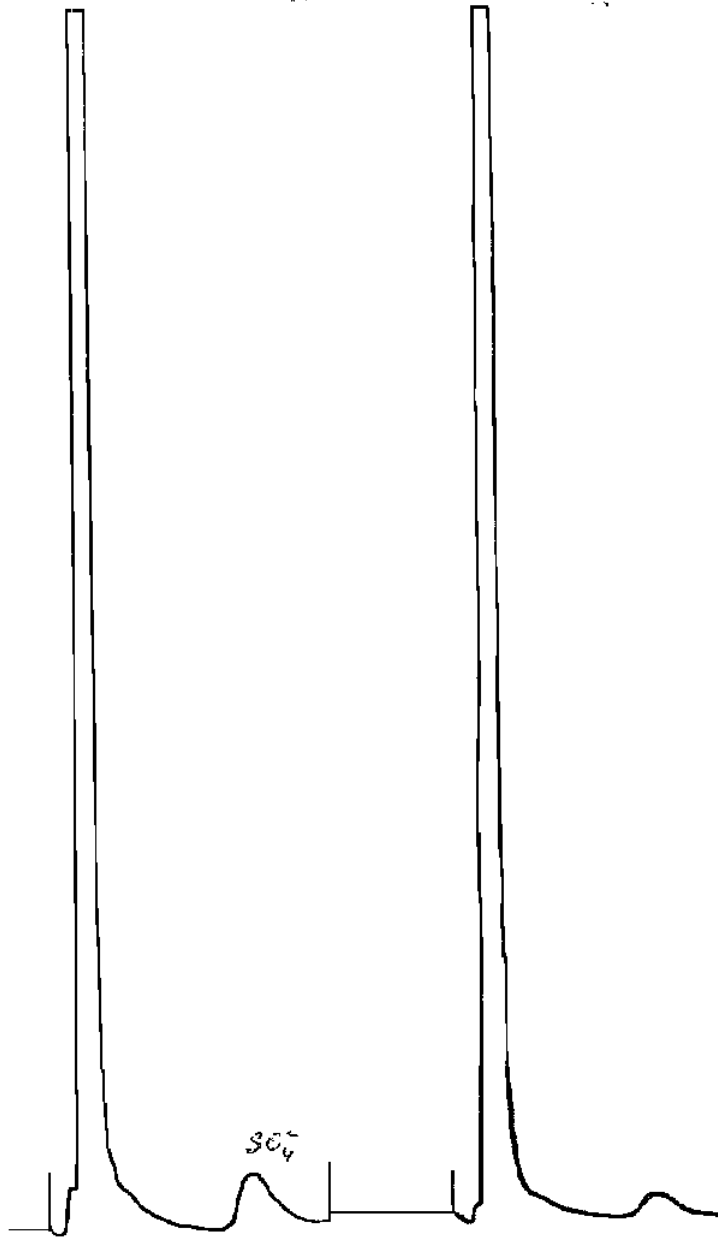
Chromatogram 3. The ion chromatograms: a - sample, anolyte medium 1:100; b anolyte medium 1:200.  $\text{SO}_4^{2-}$  ion was added to the sample to ascertain the efficiency of chromatographic conditions.



Chromatogram 4. The ion chromatograms: a - standard ( $\text{ClO}_3^-$ ) with concentration 29.5 mg/l; b - standard ( $\text{ClO}_3^-$ ) with concentration 7.29 mg/l.



Chromatogram 5. The ion chromatograms: a, b - sample, analyte strong 1:200.



Chromatogram 6. The ion chromatograms: a - sample, anolyte strong 1:20; b - anolyte strong 1:20.  $SO_4^{2-}$  ion was added to the samples to ascertain the efficiency of chromatographic conditions.