



**ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ COLUMBIA HEALTHY WATER SYSTEM ΤΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ CAMELOT**

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα αποτελέσματα των δοκιμών απομάκρυνσης ρύπων:

Παράμετρος	Επιρρυπασμένο νερό βρύσης	Columbia Healthy Water System	% Απομάκρυνση
ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ			
Fe (μg/L)	230,3	10,0	95,7
Zn (μg/L)	50,5	n.d.	99,9
Cu (μg/L)	270,0	n.d.	99,9
Cd (μg/L)	7,1	n.d.	99,9
Mn (μg/L)	71,2	1,8	97,5
Pb (μg/L)	8,5	n.d.	99,9
Hg (μg/L)	7,5	n.d.	99,9
Cr εξασθενές (μg/L)	50,5	2,6	94,8
As (μg/L)	23,5	n.d.	99,9
ΑΝΙΟΝΤΑ			
Νιτρικά NO ₃ (mg/L)	45,2	1,4	96,9
Χλωριούχα (mg/L)	243,0	n.d.	99,9
Θειικά SO ₄ (mg/L)	200,0	1,0	99,5
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (με φυσίγγιο από νερό βρύσης)			
αγωγιμότητα (μS/cm)	66,9	100	
σκληρότητα (γαλλικοί βαθμοί)	26,0	5,6	
υπολειμματικό χλώριο (mg/L)	0,32	n.d.	99,9
αιωρούμενα στερεά (mg/L)	16,0	n.d.	99,9
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (χωρίς φυσίγγιο από νερό βρύσης)			
pH	7,37	6,77	
αγωγιμότητα (μS/cm)	660	8	
υπολειμματικό χλώριο (mg/L)	0,32	n.d.	99,9

Η συσκευή δοκιμάστηκε για απομάκρυνση υψηλών συγκεντρώσεων ρύπων και για περιοχές με ιδιαίτερα επιβεβαρυμένο νερό. Ακόμα όμως και στις δυσμενείς αυτές συνθήκες παρατηρούμε πως η άνω συσκευή απομάκρυνε τα βαρέα μέταλλα σε πολύ ικανοποιητικά ποσοστά και για την πλειοψηφία πλήρως. Αντίστοιχα αποτελέσματα βρέθηκαν και για τα ανιόντα όπως τα Νιτρικά NO₃ όπου μετά τον καθαρισμό με το Columbia Healthy Water System απομακρύνθηκαν κατά 97% από το νερό και συνεπώς η άνω συσκευή του Διεθνούς Οργανισμού Υγείας Camelot συνεισφέρει στην προστασία της υγείας των ανθρώπων.

Κωνσταντίνος Φυτιάνος



Αν. Καθηγητής Χημείας Περιβάλλοντος
Διευθυντής Εργαστηρίου Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ COLUMBIA D

1. Σκοπός του προτεινόμενου έργου

Σκοπός του ερευνητικού έργου ήταν η αξιολόγηση της ικανότητας της επιτραπέζιας συσκευής καθαρισμού νερού του Διεθνούς Οργανισμού Υγείας Camelot για συγκράτηση επικίνδυνων ουσιών της Οδηγίας 2000/60/EC.

Η συσκευή καθαρισμού νερού που εξετάστηκε είναι η COLUMBIA D. Οι επικίνδυνες ουσίες που εξετάστηκαν περιλαμβάνουν τις παρακάτω κατηγορίες οργανικών ενώσεων:

- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs)
- Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα (OCPs)
- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)

Οι παραπάνω ουσίες χαρακτηρίζονται από μεγάλο χρόνο ζωής στο περιβάλλον, τάση για βιοσυσσώρευση και σημαντική βιολογική δραστικότητα ή/και ορμονική δραστικότητα). Στον Πίνακα 1 δίνονται τα όρια των παραπάνω ενώσεων στο πόσιμο νερό.

Πίνακας 1. Όρια οργανικών ενώσεων στο πόσιμο νερό (Οδηγία 98/83/ΕΚ, ΦΕΚ 892/11.701)

Κατηγορία ρύπων	Ενώσεις	Τιμή ορίου
PAHs	Άθροισμα συγκεντρώσεων 4 ενώσεων benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[ghi]perylene, indeno[1,2,3 cd]pyrene	0.1 µg/L
OCPs	Σύνολο παρασιτοκτόνων Ανά μεμονωμένη ένωση aldrin, dieldrin, heptachlor, heptachlor-exo-epoxide	0.5 µg/L 0.1 µg/L 0.03 µg/L
PCBs	Σύνολο παρασιτοκτόνων Ανά μεμονωμένη ένωση	0.5 µg/L 0.1 µg/L

2. Μεθοδολογία

- Η συσκευή εξετάστηκε για 4ωρη λειτουργία ημερησίως επί 5 συνεχόμενες ημέρες (ο συνολικός όγκος νερού που πέρασε από την συσκευή ήταν 20 L).
- Καθημερινά, στην συσκευή αποστάζονταν 4 L νερού βρύσης επιμολυσμένου με PAHs, OCPs, PCBs, Aps σε συγκεντρώσεις 2-3πλάσιες των αντίστοιχων ορίων για το πόσιμο νερό.
- Η ανάλυση των τοξικών οργανικών ενώσεων έγινε στο «καθαρισμένο» νερό της 5ης ημέρας.
- Πριν την χρήση επιμολυσμένου νερού, χρησιμοποιήθηκε νερό βρύσης χωρίς επιμόλυνση το οποίο συλλέχθηκε και υποβλήθηκε σε χημική ανάλυση (λευκό δείγμα).

Οι μέθοδοι ανάλυσης που εφαρμόστηκαν για τα λευκά και τα επιμολυσμένα δείγματα περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Μέθοδοι επεξεργασίας-χημικής ανάλυσης δειγμάτων νερού

Κατηγορία ρύπων	Μέθοδος επεξεργασίας	Μέθοδος ανάλυσης
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs)	Εκχύλιση με στήλη SPE C18	HPLC-FD
Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα (OCPs)	Εκχύλιση με οργανικό διαλύτη n-hexane	GC-ECD
Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)	Εκχύλιση με οργανικό διαλύτη n-hexane	GC-ECD

3. Αποτελέσματα

Η ικανότητα της συσκευής να συγκρατεί τις τοξικές οργανικές ενώσεις μετά από απόσταξη 20 L επιμολυσμένου νερού δίνεται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ικανότητα συγκράτησης (%) των τοξικών οργανικών ενώσεων από την συσκευή καθαρισμού νερού Columbia μετά

Χημική ένωση	Συγκέντρωση της ένωσης στο επιμολυσμένο νερό (μg/L)	Ικανότητα συγκράτησης (%) Columbia
PAHs		
naphthalene	0,5	95,0
acenaphthene	0,5	95,0
fluorene	0,5	98,5
phenanthrene	0,5	99,7
anthracene	0,5	99,8
fluoranthene	0,5	98,3
pyrene	0,5	99,8
benzo[α]anthracene	0,5	99,8
7chrysene	0,5	99,8
benzo[e]pyrene	0,5	97,7

benzo[<i>b</i>]fluoranthene	0,5	99,8
benzo[<i>k</i>]fluoranthene	0,5	100
benzo[<i>a</i>]pyrene	0,5	99,9
dibenz[<i>a,h</i>]anthracene	0,5	99,8
benzo[<i>ghi</i>]perylene	0,5	99,8
indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyrene	0,5	99,8
OCPs		
Hexachlorobutadine	0,2	99,9
a-HCH	0,2	99,5
Hexachlorobenzene	0,2	99,9
b-HCH	0,2	99,7
Quintozone	0,2	99,8
γ-HCH	0,2	99,7
Aldrin	0,2	98,4
Isobenzan	0,2	99,9
Isodrin	0,2	97,4
Heptachlor-exo-epoxide	0,2	98,9
Heptachlor-endo-epoxide	0,2	98,8
a-Endosulfan	0,2	99,9
p-p-DDE	0,2	99,1
Dieldrin	0,2	97,6
Endrin	0,2	98,9
p-p-DDD	0,2	99,7
p-p-DDT	0,2	99,9
PCBs		
PCB-28	0,2	99,9
PCB-101	0,2	99,7
PCB-118	0,2	99,9
PCB-138	0,2	99,9
PCB-153	0,2	99,9

4. Συμπεράσματα

Για όλες τις επικίνδυνες οργανικές ενώσεις που εξετάστηκαν, η συσκευή Columbia της Camelot International Health Organization έδειξε ικανοποιητική απομάκρυνση. Το μέσο ποσοστό απομάκρυνσης των 4 θεσμοθετημένων PAHs είναι 99,8%. Αντίστοιχα, τα μέσα ποσοστά απομάκρυνσης των οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων OCPs και πολυχλωριωμένων διφαινυλίων PCBs είναι 99,2% και 99,9%. Σε όλες τις περιπτώσεις, επιτυγχάνεται μείωση των συγκεντρώσεων επίπεδα κατά πολύ χαμηλότερα των αντίστοιχων ορίων για το πόσιμο νερό.

Θεσσαλονίκη 26/5/08

Η επιστημονικά υπεύθυνη

Κ. Σαμαρά

Αναπλ. Καθηγήτρια Α.Π.Θ.

Τμήμα Χημείας Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος

