

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΑΣΩΠΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ

Ομάδα Εργασίας

Ζιώγας Χάραλαμπος	ΠΜ - Υγιεινολόγος
Θεοχάρη Χριστίνα	ΠΜ, Δρ Περιβαλλοντολόγος
Λειβαδάρος Ρουσσέτος	Δρ ΜΜΜ
Μπούρα Αγγελική,	ΜΜ, Μsc Περιβαλλοντικής Μηχανικής
Παντελάρας Παντελής	ΧΜ-Οικονομολόγος
Παπαδοπούλου Μαρία	ΠΜ, Επίκουρη Καθηγήτρια ΕΜΠ
Στάμου Αναστάσιος	ΑΤΜ, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2 ΓΕΝΙΚΑ.....	6
2.1 Χρονική αναδρομή.....	6
2.2 Η ισχύουσα νομοθεσία και η ελλιπής εφαρμογή της	9
3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	12
3.1 Γενικά	12
3.2 Υδροδυναμική συμπεριφορά και ποιότητα των επιφανειακών νερών.....	13
3.2.1 Υδρολογικό καθεστώς	13
3.2.2 Ποιότητα νερών	13
3.3 Υδροδυναμική συμπεριφορά και ποιότητα των υπογείων νερών.....	19
3.3.1 Υδροφόροι ορίζοντες - Ροή υπόγειων νερών	19
3.3.2 Ποιότητα των υπόγειων νερών	21
4 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	27
4.1 Γενικά	27
4.2 Βιομηχανικά λύματα	28
4.2.1 Εισαγωγή	28
4.2.2 Η Βιομηχανική Δραστηριότητα στην περιοχή Οινοφύτων Σχηματαρίου	29
4.2.3 Διαχείριση βιομηχανικών αποβλήτων-Λειτουργία της ΒΙΤΕ (Η χωροθέτηση και η λειτουργία Βιομηχανικών Περιοχών).....	30
4.2.4 Νομικό πλαίσιο εξυγίανσης άτυπων βιομηχανικών συγκεντρώσεων	31
4.2.5 Ρύποι και ρυπαντικά φορτία.....	34
5 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΞΑΣΘΕΝΟΥΣ ΧΡΩΜΙΟΥ.....	38
5.1 Γενικά	38
5.2 Επίπεδα και νομοθετημένα όρια	38
5.2.1 Επίπεδα	38
5.2.2 Νομοθετημένα όρια.....	39
5.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον.....	39
5.4 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	40
5.4.1 Εργασιακό περιβάλλον - υψηλές εκθέσεις -πνεύμονες - εισπνοή - κατάποση	40

5.4.2	Χρώμιο στο πόσιμο νερό	41
5.4.3	Το χρώμιο και οι μηχανισμοί καρκινογένεσης	41
5.5	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	42
5.5.1	Επικινδυνότητα του καταπινόμενου Εξασθενούς Χρωμίου	42
5.5.2	Η Αντιφατικότητα της Κοινοτικής και Εθνικής Νομοθεσίας.....	47
5.5.3	Οι Προτάσεις της US EPA (Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ)...	51
5.5.4	Το Πρόβλημα της Σχετικότητας των Ορίων, της Άθροισης και Συνάθροισης, καθώς και της Συνέργειας των Επικίνδυνων Ουσιών.....	52
5.5.5	Οι Προϋποθέσεις για Καθαρό και Υγιεινό Πόσιμο Νερό.....	55
5.5.6	Νεότερες Εξελίξεις Σχετικά με το Τοξικολογικό Προφίλ του Εξασθενούς Χρωμίου	56
6	ΜΕΤΡΑ, ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΕΩΝ	62
6.1	Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες της Βουλής των Ελλήνων	63
6.1.1	Ερωτήσεις	63
6.1.2	Επίσκεψη της Ειδικής Μόνιμης Επιτροπής Προστασίας Περιβάλλοντος της Βουλής.....	64
6.2	Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.....	65
6.2.1	Ερωτήσεις	65
6.2.2	Άλλες Παρεμβάσεις στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο-Διημερίδα, Βρυξέλλες 14-15/04/2009.....	66
6.3	Μέτρα και ανακοινώσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ	68
6.3.1	Ανακοίνωση μέτρων στις 05.10.07	68
6.3.2	Ανακοίνωση από Γραφείο τύπου ΥΠΕΧΩΔΕ στις 22.02.2008.....	68
6.3.3	Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 31.07.2008	69
6.3.4	Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 21.11.2008	71
6.3.5	Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 16.04.2009	73
6.4	Η πρόταση του ΕΜΠ	74
6.4.1	Γενικά	74
6.4.2	Έργο 1. Αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης αναφορικά με την παραγωγή και διαχείριση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων	74
6.4.3	Έργο 2. Σχεδιασμός Μονάδας Επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων	75
6.4.4	Έργο 3. Μελέτη δικτύων συλλογής και Μεταφοράς των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων στην υπό εξέταση περιοχή.....	76
6.4.5	Έργο 4. Αξιολόγηση των προβλημάτων των προτεινόμενων έργων λόγω ύπαρξης αρχαιοτήτων.....	78
6.4.6	Προτεινόμενη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων	78
6.6	Η πρόταση του ΙΓΜΕ	82
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	83
7.1	Συμπεράσματα.....	83

7.2	Προτάσεις.....	85
7.2.1	Αμέσου εφαρμογής.....	85
7.2.2	Μεσοπρόθεσμης εφαρμογής	86
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90
8.1	Ελληνική Βιβλιογραφία	90
8.2	Διεθνής Βιβλιογραφία	91

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά από πρόταση της Μόνιμης Επιτροπής Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (Πρακτικό ΜΕΠΤΑΑ Νο. 22, της 16^{ης} Μαΐου 2007), η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ ανέθεσε με την απόφαση Α7/Σ42/2008 σε Ομάδα Εργασίας (ΟΕ) την μελέτη, ανάδειξη και διαμόρφωση τελικής πρότασης επίλυσης του προβλήματος της σοβαρής ρύπανσης του ποταμού Ασωπού από υγρά τοξικά απόβλητα.

Την ΟΕ αποτέλεσαν τα μέλη της ΜΕΠΤΑΑ:

Ζιώγας Χαράλαμπος	ΠΜ, Υγιεινολόγος
Θεοχάρη Χριστίνα	ΠΜ, Δρ Περιβαλλοντολόγος
Λειβαδάρος Ρουσσέτος	Δρ ΜΜΜ
Μπούρα Αγγελική,	ΜΜ, Μsc Περιβαλλοντική Μηχανική
Παντελάρας Παντελής	ΧΜ, Οικονομολόγος
Παπαδοπούλου Μαρία	ΠΜ, Επίκουρη Καθηγήτρια ΕΜΤ
Στάμου Αναστάσιος	ΑΤΜ, Καθηγητής ΕΜΤ

Στη σύνταξη της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από υφιστάμενες μελέτες και δημοσιεύσεις, οι οποίες συνοψίζονται στο τέλος του κειμένου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνονται σε όσους παρείχαν στοιχεία στην Ο.Ε. και ειδικότερα στους :

Μ. Λοϊζίδου, Καθηγήτρια ΕΜΤ

Μ. Σαμπατακάκη, ΙΓΜΕ

Π. Γιαννουλόπουλο, Γεωλόγο, ΙΓΜΕ

ΕΛΚΕΘΕ

Θ. Μιμίδη, Καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Αιρετούς, επιστήμονες και τεχνικούς της Αυτοδιοίκησης της ευρύτερης περιοχής

2 ΓΕΝΙΚΑ

2.1 Χρονική αναδρομή

Η υπόθεση της ρύπανσης του Ασωπού ποταμού ξεκίνησε πριν από σαράντα περίπου χρόνια, όταν με Προεδρικό Διάταγμα του 1969, επιτράπη η εγκατάσταση βιομηχανιών στην ευρύτερη περιοχή των Οινοφύτων. Η απόφαση αυτή δεν καθόριζε τον τρόπο λειτουργίας τους, ούτε έθετε όρια στις βιομηχανικές δραστηριότητες.

Δέκα χρόνια μετά, το 1979, με Διανομαρχιακή Απόφαση¹ επιτράπη η ρίψη αποβλήτων στον Ασωπό, με την προϋπόθεση να ελέγχονται για τις ποσότητες χρωμίου που περιέχουν. Εν τω μεταξύ τα εργοστάσια είχαν ήδη συγκεντρωθεί κατά δεκάδες στην περιοχή στην οποία μετοίκησαν και χιλιάδες εργαζόμενοι.

Τα επόμενα δεκαπέντε χρόνια, έως το 1994, κανένας επίσημος φορέας δεν ασχολήθηκε με την βλάβη που προκαλούσαν οι βιομηχανίες στο περιβάλλον, ούτε και με το αν τηρούσαν τις προδιαγραφές ασφαλείας στην απόρριψη των αποβλήτων τους. Κατά την δεκαετία του '90 το ΥΠΕΧΩΔΕ έδωσε εντολή για κάποιες πρώτες ενέργειες απορρύπανσης οι οποίες δεν ολοκληρώθηκαν ποτέ.

Το 1996, ύστερα από διαμαρτυρίες των κατοίκων, το ΥΠΕΧΩΔΕ ανέθεσε στο ΕΜΠ την εκπόνηση ειδικής μελέτης για την αντιμετώπιση του προβλήματος η οποία ολοκληρώθηκε το 1997. Η μελέτη πρότεινε τη δημιουργία ενός αγωγού που θα οδηγούσε τα λύματα σε μια Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας των Βιομηχανικών Αποβλήτων και των αστικών λυμάτων του Αυλώνα, στην περιοχή Στενό. Κάθε βιομηχανία υποχρεούνταν σε προεπεξεργασία των αποβλήτων της. Το έργο τελικά δεν υλοποιήθηκε αφού δεν βρέθηκε φορέας ο οποίος να αναλάβει την χρηματοδότηση.

Το 2001 δημιουργείται ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Αποβλήτων Ασωπού.

Το Νοέμβριο του 2004 ανιχνεύθηκαν για πρώτη φορά υψηλές συγκεντρώσεις χρωμίου στο πόσιμο νερό. Στις αρχές του 2005, ύστερα από νέο έλεγχο, οι τιμές βρέθηκαν ακόμα υψηλότερες. Το θέμα έφτασε με επερώτηση στη Βουλή χωρίς αποτέλεσμα.

Από τον Ιανουάριο του 2007 με πρωτοβουλία του Δήμου Οινοφύτων άρχισαν συστηματικές αναλύσεις και παρακολούθηση των νερών. Η ποσότητα του ολικού χρωμίου συνεχώς αυξανόταν. Μετά από παρέμβαση των πολιτών έγινε ανάλυση από το Γενικό Χημείο του Κράτους και αποδείχτηκε ότι τα νερά περιείχαν εξασθενές χρώμιο.

Στις 5 Οκτωβρίου 2007 το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. επισημαίνει σε ανακοίνωσή του ότι καταβάλλει συστηματική και ολοκληρωμένη προσπάθεια να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά το πρόβλημα δεκαετιών της ρύπανσης του Ασωπού ποταμού με τα μέτρα, που ανακοίνωσε ο Υπουργός ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. κ. Γιώργος Σουφλιάς στις 27 Σεπτεμβρίου και στις 5 Οκτωβρίου 2007.

¹ Διανομαρχιακή Απόφαση υπ' αριθμ. 19640/14-11-79, κατ' εφαρμογή της Ε1β/221/65 Υγ Διάταξης.

Από τον Νοέμβριο του 2007 μέχρι το Φεβρουάριο 2008 το ΙΓΜΕ² πραγματοποίησε αναγνωριστική έρευνα με τίτλο: *"Αναγνωριστική Υδρογεωλογική - Υδροχημική Έρευνα ποιοτικής επιβάρυνσης των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής της Λεκάνης του Ασωπού Ν. Βοιωτίας"* (Γιαννουλόπουλος, 2008). Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στη μελέτη των ποιοτικών χαρακτηριστικών και της υφισταμένης κατάστασης ρύπανσης των υπογείων νερών της ευρύτερης περιοχής και στη διαμόρφωση προτάσεων για περαιτέρω εργασίες και λήψη μέτρων ελέγχου, προστασίας ή/και αποκατάστασης του προβλήματος.

Τα κύρια συμπεράσματα της μελέτης ήταν τα ακόλουθα:

- 1) Η παρουσία φυσικών πηγών ρύπανσης στην περιοχή περιορίζεται εκτός της στενής περιοχής της Λεκάνης του Ασωπού, νότια στην ορεινή περιοχή της Πάρνηθας και βόρεια στην περιοχή του όρους Κτυπός. Συνεπώς, εκτιμάται με βεβαιότητα ότι τα διάφορα μέταλλα και οι ρύποι που προσδιορίστηκαν είναι στην πλειονότητά τους αποτέλεσμα, βιομηχανικής, αστικής και γεωργικής ρύπανσης.
- 2) Ο καρστικός υδροφόρος ορίζοντας που αναπτύσσεται στην περιοχή, φαίνεται να απειλείται άμεσα από διηθήσεις μολυσμένων υδάτων τόσο κατά μήκος του Ασωπού όσο και στην "υδραυλική καταβόθρα" που αναπτύσσεται δυτικά των Οиноφύτων.
- 3) Σημαντική υποβάθμιση έχει επίσης υποστεί και το υπερκείμενο κοκκώδες υδροσύστημα, καθώς και τα παράκτια κοκκώδη υδροσυστήματα της περιοχής Ωρωπού - Αυλίδας.

Τον Μάρτιο του 2008 στο πλαίσιο μεταπτυχιακών εργασιών στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Υπ. Καθ. Θ. Μιμίδη) πραγματοποιήθηκαν 18 δειγματοληψίες από τον Ασωπό ποταμό (6 δείγματα από το ανάντη της βιομηχανικής ζώνης τμήμα, 6 κατά μήκος αυτής, 3 από το κατάντη τμήμα και 3 από τις εκβολές). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης των δειγμάτων από την περιοχή του Ασωπού η μελέτη του Γεωπονικού Πανεπιστημίου κατέληξε στα εξής ευρήματα:

1. Θρεπτικά Στοιχεία: Η επίδραση της βιομηχανικής δραστηριότητας είναι εμφανής κατά τον μέσο ρου του ποταμού (βιομηχανίες λιπασμάτων, γεωργικών φαρμάκων, απορρυπαντικών, ειδών διατροφής και κλωστοϋφαντουργίας) στην συγκέντρωση PO_4^{-3} , ενώ στο κατάντη τμήμα εμφανίζεται σημαντική αύξηση των συγκεντρώσεων.
2. Μεταλλικά Ιχνοστοιχεία: Από το σύνολο των μεταλλικών ιχνοστοιχείων που ανιχνεύθηκε κατά τις εργαστηριακές αναλύσεις στα ληφθέντα δείγματα, ένα μικρό μόνο μέρος είναι φυσικής προέλευσης, ωστόσο λόγω της έντονης βιομηχανικής δραστηριότητας που επικρατεί στην περιοχή ανιχνεύθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων, κυρίως κατά μήκος της βιομηχανικής ζώνης και κατάντη αυτής, που σχετίζονται με σημειακές πηγές ρύπανσης.

² ΙΓΜΕ: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών

Από τον Απρίλιο 2008 μέχρι τον Αύγουστο 2009 το ΕΛΚΕΘΕ³ πραγματοποίησε ερευνητικό πρόγραμμα με θέμα: «*Ανάπτυξη δικτύων και παρακολούθηση ποιότητας των επιφανειακών εσωτερικών, των μεταβατικών και των παράκτιων υδάτων της χώρας-Αξιολόγηση/ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης*», με χρηματοδότηση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και αντικείμενο την πραγματοποίηση αναλύσεων δειγμάτων νερών του Ασωπού (Χατζηνικολάου, 2009). Στόχος του έργου ήταν η αποτύπωση και εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των ελληνικών ποταμών, χρησιμοποιώντας βιολογικές παραμέτρους.

Σε εξέλιξη υπάρχει μελέτη για την ευρύτερη περιοχή από το Πολυτεχνείο Κρήτης, στοιχεία της οποίας δεν ήταν διαθέσιμα στα μέλη της ΟΕ κατά την σύνταξη της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης.

Σύμφωνα με στοιχεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. στον Ασωπό καταλήγουν τα απόβλητα από σαράντα μεγάλες και είκοσι μικρές βιομηχανίες μετάλλων, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή Οινοφύτων και Σχηματαρίου. Οι βιομηχανίες αυτές διοχετεύουν τα απόβλητά τους στον Ασωπό ποταμό. Όπως έδειξαν οι προαναφερθείσες εργασίες, οι συγκεντρώσεις του χρωμίου στα νερά του Ασωπού αυξάνονται με το χρόνο. Τυπικά, οι βιομηχανίες μετάλλων είναι υποχρεωμένες από το νόμο να διαθέτουν εγκαταστάσεις φυσικοχημικής επεξεργασίας των αποβλήτων τους, κάτι που δεν γίνεται. Η περιβαλλοντική καταστροφή από την ανεξέλεγκτη ρίψη αποβλήτων στον Ασωπό είναι τεράστια. Ανάλογοι είναι και οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία, για τους ανθρώπους που καταναλώνουν το ρυπασμένο νερό.

Επιστημονικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι το εξασθενές χρώμιο απορροφάται από την γαστρεντερική οδό και φθάνει σε πολλά όργανα του σώματος, προξενώντας σοβαρές βλάβες και καρκίνο, ενώ η εισπνοή εξασθενούς χρωμίου προκαλεί την ανάπτυξη καρκίνου, κυρίως στους πνεύμονες. Οι μετρήσεις στα νερά του Ασωπού και ο εντοπισμός εξασθενούς χρωμίου έκρυσαν τον κώδωνα του κινδύνου και οδήγησαν στη διακοπή της χρήσης νερού για πόση σε πολλές περιοχές.

Με δεδομένο ότι ο υδροφόρος ορίζοντας είναι ενιαίος, το πρόβλημα της ρύπανσης των υδάτων του Ασωπού αφορά στις νομαρχίες Βοιωτίας και Ανατολικής Αττικής, καθώς και στους δήμους και κοινότητες Τανάγρας, Σχηματαρίου, Οινοφύτων, Αυλώνα, Συκάμινου και Ωρωπού.

Η περίπτωση του Ασωπού αποτελεί δείγμα περιφρόνησης της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος. Η παρέμβαση της Πολιτείας, προκειμένου να εφαρμοσθούν οι νόμοι είναι περισσότερο αναγκαία από ποτέ.

Τούτων δοθέντων, το ΤΕΕ συγκρότησε Ομάδα Εργασίας με αντικείμενο τη μελέτη της ρύπανσης του Ασωπού. Ειδικότερα, την αποτύπωση των γενικών παραμέτρων και επιπτώσεων όπως εμφανίζονται σήμερα, καθώς και την επεξεργασία τεκμηριωμένων προτάσεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

³ ΕΛΚΕΘΕ: Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

2.2 Η ισχύουσα νομοθεσία και η ελλιπής εφαρμογή της ⁴

1. Με την Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221/65 έχουν ρυθμιστεί από το τότε Υπουργείο Υγιεινής και νυν Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης από κοινού με το Υπουργείο Εσωτερικών τα θέματα «*διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων*». Η διάταξη αυτή επιτρέπει την διάθεση των επεξεργασμένων βιομηχανικών αποβλήτων είτε σε επιφανειακά ύδατα κατόπιν Αδείας που εκδίδεται από τον Νομάρχη, είτε υπεδαφίως (κατόπιν Αδείας που εκδίδει η Πολεοδομική Υπηρεσία της Ν.Α.). Η διάταξη αυτή είναι γενική και, όσον αφορά στην διάθεση επεξεργασμένων βιομηχανικών αποβλήτων υπεδαφίως, δεν κάνει ειδική αναφορά σε επικίνδυνες και τοξικές ουσίες και δεν θέτει όρια απόρριψης επικινδύνων ουσιών.
2. Η νομοθεσία για την διαχείριση/διάθεση των τοξικών-επικινδύνων βιομηχανικών αποβλήτων κατ' εφαρμογή του Ν. 1650/86, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, εμφανίζει πληθώρα διατάξεων, οι περισσότερες των οποίων αφορούν εναρμονίσεις του εθνικού Δικαίου με διαδοχικές Οδηγίες της Ε.Ε.. Ωστόσο, οι διατάξεις αυτές δεν αντιμετωπίζουν κωδικοποιημένα, με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το όλο θέμα, καθώς εμφανίζουν κενά, ασυνέχειες και επικαλύψεις. Παρότι υπάρχει επαρκής περιβαλλοντική νομοθεσία σχετική με τη διαχείριση/διάθεση των επικινδύνων βιομηχανικών αποβλήτων, τα θέματα αυτά εξακολουθούν να ρυθμίζονται από την Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221/65.

Ειδικότερα:

- Δεν λαμβάνονται υπόψη από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., της Περιφέρειας και της Νομαρχίας που εκδίδουν αποφάσεις Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ), οι διατάξεις της Κ.Υ.Α. 26857/553/88 περί προστασίας των υπογείων υδάτων από απορρίψεις επικινδύνων ουσιών, σε εφαρμογή της Οδηγίας 80/68/ΕΟΚ, οι οποίες προβλέπουν μεταξύ άλλων την προκαταρκτική έρευνα που περιλαμβάνει μελέτη των υδρογεωλογικών συνθηκών και μελέτη της διηθητικής ικανότητας του εδάφους και υπεδάφους (κατά το στάδιο επιλογής και αδειοδότησης του τρόπου διάθεσης των αποβλήτων) και, επί τη βάση των αποτελεσμάτων της έρευνας, έγκριση ή απόρριψη του τρόπου διάθεσης, καθώς και την συμπερίληψη στην απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο) των πρόσθετων περιβαλλοντικών όρων και διασφαλίσεων που προβλέπονται από την ίδια Κ.Υ.Α..

- Οι επιχειρήσεις που προβαίνουν σε απόρριψη επικινδύνων υγρών αποβλήτων στον Ασωπό ποταμό δεν έχουν προχωρήσει σε αναθεώρηση των Περιβαλλοντικών όρων, ώστε να ενσωματωθεί η διαδικασία τήρησης των ποιοτικών ορίων των απορριπτομένων σε υδατικούς αποδέκτες υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών, που προβλέπεται από τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 4859/726/9-3-2001. Στην εν λόγω Κ.Υ.Α. καθορίζονται οι οριακές τιμές στα

⁴ Στοιχεία από την Έκθεση του Γενικού Επιθεωρητή Δημόσιας Διοίκησης για τον Ασωπό.

υγρά απόβλητα των επικινδύνων ουσιών του Καταλόγου του Παραρτήματος Ι του άρθρου 6 της Π.Υ.Σ. 2/1-2-2001, καθώς και οι μέθοδοι ελέγχου των ουσιών αυτών, που πρέπει να εφαρμόζονται υποχρεωτικά από 1-1-2004. Αντιθέτως, συνεχίζεται η εφαρμογή της Διανομαρχιακής Απόφασης υπ. αριθ. 19640/14-11-79, για την διάθεση υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων στον Ασωπό, κατ' εφαρμογή της Ε1β/221/65 Υγ. Διάταξης.

- Δεν εφαρμόζονται οι ποιοτικοί στόχοι των επιφανειακών νερών του αποδέκτη λυμάτων-αποβλήτων Ασωπού, με καθορισμό της ανώτατης χρήσης αυτού, σύμφωνα με την ΚΥΑ 46399/1352/3-6-1986 «απαιτούμενη ποιότητα των επιφανειακών νερών».

- Δεν έχει εκπονηθεί Σχέδιο Διαχείρισης και προστασίας της περιοχής λεκάνης απορροής του ποταμού Ασωπού, καθώς και Πρόγραμμα Παρακολούθησης των νερών αυτού, που θα έπρεπε να έχει τεθεί σε εφαρμογή το αργότερο μέχρι 23-12-2006, σύμφωνα με το Π.Δ. 51/2007, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων».

3. Η μη εφαρμογή των διατάξεων για τα επικίνδυνα/τοξικά βιομηχανικά απόβλητα (ειδικότερα εκείνων της Κ.Υ.Α. Η.Π. 13588/725/06) οφείλεται και στην έλλειψη συναντίληψης μεταξύ των συναρμοδίων Υπουργείων (ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Υ&ΚΑ και ΥΠ.ΑΝ.) για το ποιές διατάξεις υπερισχύουν και πρέπει να εφαρμόζονται. Έτσι:

- α) Η Γενική Δ/νση Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. υποστηρίζει ότι οι Άδειες Διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων, που προβλέπονται στην Κ.Υ.Α. Η.Π. 13588/725/06, αντικαθιστούν τις Άδειες Διάθεσης της Υ.Δ. Ε1β/221/65.
- β) Η Δ/νση Υγειονομικής Μηχανικής και Υγιεινής Περιβάλλοντος του Υπουργείου Υγείας & Κοιν. Αλληλεγγύης θεωρεί ότι η Υ.Δ. Ε1β/221/65, ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις που υπάγονται στο πεδίο εφαρμογής της και, επομένως, η προβλεπόμενη από αυτήν Άδεια Διάθεσης χορηγείται από τον Νομόρχο (για απόρριψη σε αποδέκτη) ή από την αρμόδια Πολεοδομία (για υπεδάφια διάθεση) και λαμβάνεται από τους υπόχρεους ανεξάρτητα της λήψεως άλλων αδειών.
- γ) Η Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης συμφωνεί με τη θέση του Υπουργείου Υγείας & Κοιν. Αλληλεγγύης ότι οι δύο αδειοδοτήσεις ισχύουν παράλληλα. Για την έκδοση άδειας εγκατάστασης μιας βιομηχανίας/βιοτεχνίας προαπαιτείται η Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, η οποία θα πρέπει να ενσωματώνει τους όρους και προϋποθέσεις διάθεσης των επικινδύνων αποβλήτων, σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 26857/553/1988. Επιπλέον, για την έκδοση άδειας λειτουργίας της μονάδας, απαιτείται, σύμφωνα με την Υ.Α. Φ15/οικ. 7815/615/05/05, η Άδεια Διάθεσης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων που προβλέπει η Υ.Δ.Ε1β/221/65. Όσον αφορά στην Άδεια Διαχείρισης επικινδύνων

αποβλήτων της Κ.Υ.Α. Η.Π. 13588/725/06, αυτή θεωρείται παράλληλη διαδικασία, που δεν συναρτάται με την χορήγηση άδειας λειτουργίας της μονάδας.

4. Το πρόβλημα που αναδείχθηκε από μετρήσεις στην περιοχή Ασωπού-Οινοφύτων αφορά στη ρύπανση του υπεδάφους και του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα από την επικίνδυνη ουσία του εξασθενούς χρωμίου [Cr (VI)]. Όπως προέκυψε από τις αυτοψίες των Επιθεωρητών της Ε.Υ.Ε.Π., βρέθηκαν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις Cr(VI) στους απορροφητικούς βόθρους ορισμένων βιομηχανιών, οι οποίες χρησιμοποιούσαν Χρώμιο ή ενώσεις Χρωμίου στην παραγωγική τους διαδικασία και προέβαιναν σε υπεδάφια διάθεση των αποβλήτων τους. Στις μονάδες αυτές επιτράπη να λειτουργήσουν, χωρίς την εφαρμογή των διατάξεων της Κ.Υ.Α. 26857/553/88, αλλά και με ατελή εφαρμογή των διατάξεων της Υ.Δ. Ε1β/221/65.

5. Η έλλειψη άμεσης συνεργασίας μεταξύ συναρμοδίων Υπηρεσιών, σε συνδυασμό με την ανεξέλεγκτη δραστηριότητα ορισμένων επιχειρήσεων, είχαν ως αποτέλεσμα την μη εφαρμογή της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας και των σχετικών Κοινοτικών Οδηγιών και, συνεπώς, την εμφάνιση ενός ιδιαίτερα ανησυχητικού προβλήματος ρύπανσης του περιβάλλοντος και, κατ' επέκταση, τη δημιουργία κινδύνων στη δημόσια υγεία. Υπάρχουν βάσιμοι φόβοι ότι το πρόβλημα δεν αφορά μόνο τις εξετασθείσες επιχειρήσεις, αλλά και άλλες από αυτές που δραστηριοποιούνται στην περιοχή Ασωπού-Οινοφύτων, καθόσον και αυτές έχουν αδειοδοτηθεί από τις ίδιες Αρχές, με την ίδια λογική. Δεδομένης, δε, της ατελούς ή και προβληματικής εφαρμογής της νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα, είναι πιθανό να υπάρχουν ανάλογες δυσμενείς καταστάσεις και σε άλλες περιοχές της χώρας⁵, στις οποίες δραστηριοποιούνται βιομηχανίες που παράγουν επικίνδυνα και τοξικά απόβλητα.

6. Η υποστελέχωση των αρμοδίων Υπηρεσιών της Ν/Α Βοιωτίας καθιστά δυσχερή την άσκηση ουσιαστικού και συνεχούς ελέγχου των δραστηριοτήτων ενός ιδιαίτερα μεγάλου αριθμού βιομηχανιών/βιοτεχνιών που δραστηριοποιούνται στην περιοχή ευθύνης τους.

⁵ Ενώ εκπονείτο η παρούσα εγγραφή εντοπίσθηκε εξασθενές χρώμιο και βαρέα μέταλλα στο νερό γεωτρήσεων στον Δήμο Μεσσαπίων της Κ. Εύβοιας σε μετρήσεις που έκανε το ΙΓΜΕ και το Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του ΕΚ Πανεπιστημίου Αθηνών. Ερωτήσεις στη Βουλή προς τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. για το θέμα έγιναν από τους βουλευτές: Κ.Περλεπέ (23/07/09), Αν. Λιάσκο (27/07/09) και Γ.Παπαγεωργίου (28/07/09).

3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

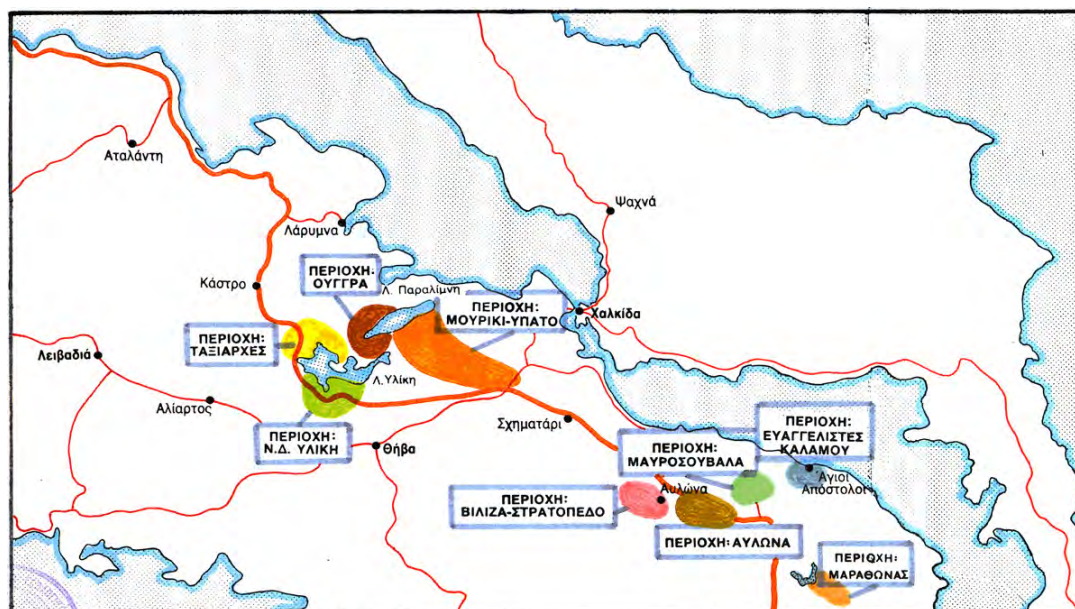
3.1 Γενικά

Το υδατικό σύστημα της Βορειοανατολικής Πάρνηθας έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των αρμοδίων φορέων από τις αρχές της δεκαετίας του 1970. Η ποιοτική κατάσταση και η υποβάθμιση των υπογείων νερών εξαιτίας της ρύπανσης εξετάστηκε σε ευρεία κλίμακα για πρώτη φορά από το ΙΓΜΕ το 2008 (Γιαννουλόπουλος, 2008).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, οι πρώτες έρευνες επικεντρώθηκαν τότε στην προέλευση και αξιοποίηση των αναβλύσεων των υφάλμυρων πηγών Αγ. Αποστόλων Καλάμου Αττικής (Γκαραγκούνης, 1974, Παπανικολάου, 1977) και στη συνέχεια επεκτάθηκαν σε όλη τη λεκάνη του Ασωπού ποταμού με ιδιαίτερη έμφαση στον μέσο ρου του ποταμού.

Στο δεύτερο ήμισυ της δεκαετίας του 1970, πραγματοποιήθηκαν από το ΙΓΜΕ (Δούνας κ.α 1978, 1980, Δούνας και Καλλέργης, 1980), και τον ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ (Λεοντιάδης, 1979), εκτεταμένες υδρογεωλογικές έρευνες. Οι έρευνες αυτές οδήγησαν σε σαφείς πληροφορίες σχετικά με την οριοθέτηση του συγκεκριμένου υδρογεωλογικού συστήματος της Βορειοανατολικής Πάρνηθας, τους μηχανισμούς λειτουργίας του και τις βασικές κατευθύνσεις ροής του υπόγειου νερού.

Τα παραπάνω στοιχεία συνέβαλαν αποτελεσματικά στην περαιτέρω εκμετάλλευση του υδροσυστήματος με πεδία υδρογεωτρήσεων που ανορύχθηκαν στις βορειοανατολικές παρυφές της Πάρνηθας (βλ. Σχήμα 3.1-1), στις περιοχές Βίλιζας, Αυλώνα και της Μαυροσουβάλας (Τταγούνης, 1992).



Σχήμα 3.1-1 Πεδία γεωτρήσεων και υδατικά συστήματα Αττικής - Βοιωτίας της ΕΥΔΑΠ

Σημειώνεται επίσης, ότι η μελέτη του καρστικού υδροσυστήματος της Βορειοανατολικής Πάρνηθας και της ευρύτερης περιοχής αποτέλεσε και αντικείμενο διδακτορικής διατριβής (Μόρφης, 1995).

3.2 Υδροδυναμική συμπεριφορά και ποιότητα των επιφανειακών νερών

3.2.1 Υδρολογικό καθεστώς

Η παρούσα εκτίμηση του υδρολογικού καθεστώτος του ποταμού έγινε με βάση μακροσκοπικές παρατηρήσεις της στάθμης των νερών κατά την περίοδο της δειγματοληψίας της μελέτης του ΕΛΚΕΘΕ (Χατζηνικολάου, 2009).

Συνοπτικά, διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- 1) Ανάντη τμήμα: Στο τμήμα αυτό του ποταμού παρατηρήθηκε σχετικά μικρή παροχή νερών που οφείλεται στη μειωμένη τροφοδοσία από τον υδροφόρο ορίζοντα, προφανώς εξαιτίας της κακής διαχείρισης των υπόγειων αποθεμάτων νερού, αλλά και την αποστράγγιση ενός σημαντικού ποσοστού των νερών που κατεισδύουν ταχέως μέσω των αδρομερών αποθέσεων του Νεογενούς και Τεταρτογενούς και των υδροπερατών ασβεστόλιθων.
- 2) Μέσο τμήμα: Κατά τη μετάβαση προς το μέσο ρου παρατηρείται σταδιακή αύξηση της παροχής του ποταμού που οφείλεται σε επιφανειακές απορροές, αλλά κυρίως στη διάθεση σημαντικών παροχών βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων. Παρά τον υψηλό βαθμό κατείσδυσης, ο ποταμός στο τμήμα αυτό διατηρεί υψηλή στάθμη σε σχέση με το υπόλοιπο τμήμα γεγονός που καταδεικνύει ως κύρια πηγή τροφοδοσίας του τη διάθεση αποβλήτων και λυμάτων. Αυτή η συμπεριφορά επιβεβαιώνεται από τη υδροχημική σύσταση των νερών στο τμήμα αυτό.
- 3) Κατάντη τμήμα: Στο κατάντη τμήμα του ποταμού παρατηρείται σταδιακή μείωση της παροχής που οφείλεται προφανώς στο υψηλό ποσοστό κατείσδυσης ενώ στις εκβολές η ροή είναι ελάχιστη και δημιουργούνται συνθήκες στασιμότητας.

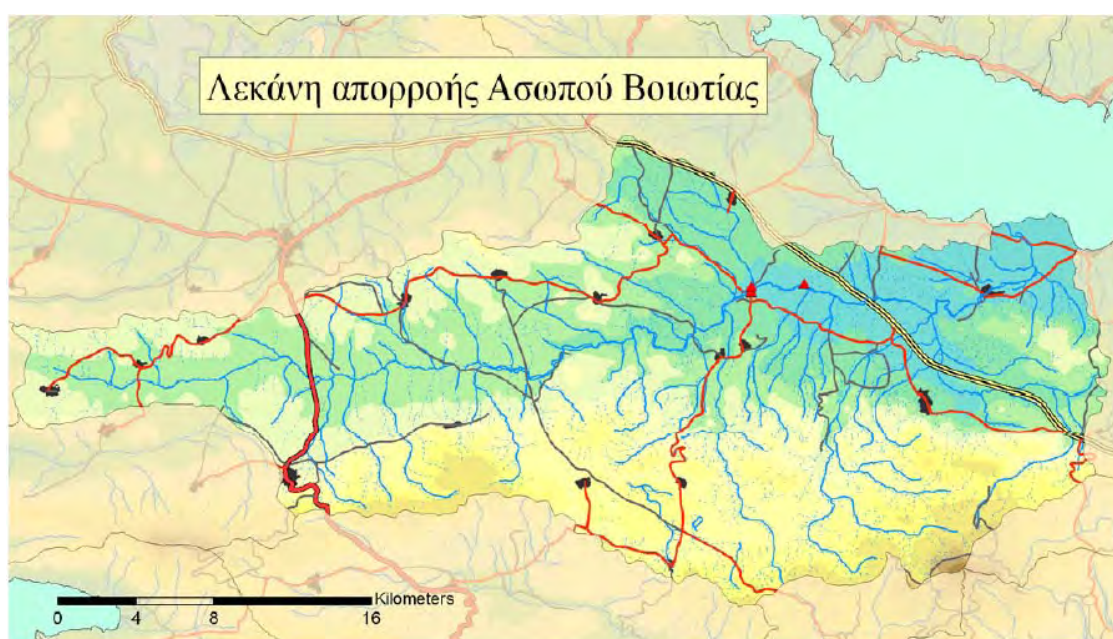
3.2.2 Ποιότητα νερών

Στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος του ΕΛΚΕΘΕ (Χατζηνικολάου, 2009) με στόχο την αποτύπωση και εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των ελληνικών ποταμών, χρησιμοποιώντας βιολογικές παραμέτρους, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις δειγμάτων νερών του Ασωπού.

Μέχρι σήμερα έχει γίνει μια δειγματοληψία στην περιοχή του Ασωπού στις 2/08/08, ημέρα Σάββατο, οπότε κάποιες βιομηχανικές μονάδες ενδέχεται να μην λειτουργούσαν. Η ημέρα δειγματοληψίας επιλέχθηκε τότε ώστε να αντικατοπτρίζει την δυσμενέστερη κατάσταση από πλευράς επιφανειακής ροής στον ποταμό. Η δειγματοληψία έγινε σε 3 σημεία, τα οποία φαίνονται στο χάρτη του Σχήματος 3.2-1.

Τα χαρακτηριστικά των 3 σημείων δειγματοληψίας είναι τα ακόλουθα:

- 1) Ο σταθμός ASOPOS_UP δεν δέχεται αστικά λύματα από τα Οινόφυτα και από βιομηχανικά. Δέχεται μόνο από ένα πλυντήριο - συσκευαστήριο καρότων, το οποίο ήταν κλειστό κατά την δειγματοληψία.
- 2) Ο σταθμός THERMIDON δέχεται τα απόβλητα του σταθμού επεξεργασίας λυμάτων των Οινοφύτων.
- 3) Ο σταθμός ASOPOS_DW βρίσκεται στα κατάντη των προηγούμενων σταθμών και δέχεται επιπλέον και λύματα - απόβλητα από τις παρακείμενες βιομηχανικές μονάδες.



Σχήμα 3.2-1. Χάρτης Λεκάνης Ασωπού Ποταμού με τα σημεία δειγματοληψίας ΕΛΚΕΘΕ (κόκκινα τρίγωνα)

Στον Πίνακα 3.2-1 παρατίθενται τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας στις 2/8/08

Πίνακας 3.2-1. Ανάλυση αποτελεσμάτων δειγματοληψίας 2/8/2008
(Χατζηνικολάου, 2009)

	D.O. (%)	D.O. (mg/l)	T (°C)	Conductivity (mS/cm)	TDS (mg/l)	Salinity (ppt)	pH	N-NH4 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)		
Όρια Οδηγίας 98/93	>75%*		5	2,5			≥ 6,5 and ≤ 9,5	0,5	0,5	50			
<u>SiteName</u>	<u>Date</u>	<u>Time</u>											
ASOPOS_UP	2/8/08	12:30	91,0	7,31	26,3	0,382	181	0,1	8,39	0,012	0	0	0,43
THERMIDONAS	2/8/08	13:15	1,5	0,10	26,3	2,900	1456	1,5	7,73	0,433	0,016	0,3	21,6
ASOPOS_DW	2/8/08	14:00	1,2	0,10	26,5	3,690	1853	1,9	8,62	0,295	0	0,13	2,78
*Όρια προπνοούμενης Οδηγίας													

*Όρια προηγούμενης Οδηγίας

Συμπεραίνεται ότι η οικολογική ποιότητα των νερών της περιοχής μελέτης με βάση τις μετρήσεις του ΕΛΚΕΘΕ χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την οδηγία της ΕΕ 2000/60 ως κακή στους δυο σταθμούς ASOPOS_DW και THERMIDON και φτωχή στο σταθμό ASOPOS_UP (Σχήμα 3.2-2). Επίσης, σύμφωνα με τα πρώτα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι στα νερά του Ασωπού ζει μόνο μια προνύμφη (λάργα) ενός είδους μύγας, η οποία μπορεί να ζήσει σε συνθήκες μηδενικού οξυγόνου.

Στο πλαίσιο της έρευνας του ΕΜΤ (Λοϊζίδου, 1998) και για την εκτίμηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που έχει επέλθει από την απόρριψη των βιομηχανικών εκροών στο περιβάλλον, διενεργήθηκαν δειγματοληψίες κατά τον Ιούνιο του 2004, σε διάφορα σημεία της περιοχής (στον ποταμό Ασωπό και την ακτή στην οποία εκβάλλει). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων που φαίνονται στους Πίνακες 3.2-2 μέχρι 3.2-4 έδειξαν ότι τα νερά κατά μήκος του ποταμού και στη θαλάσσια ακτή είναι ρυπασμένα με ανόργανο και οργανικό φορτίο.

Πίνακας 3.2-2. Αναλύσεις Δειγμάτων: Χρώμα, pH, αγωγιμότητα, ολικά και αιωρούμενα στερεά

Θέση δειγματοληψίας	Χρώμα	pH	Αγωγιμότητα	Ολικά στερεά (mg/L)	Αιωρούμενα στερεά (mg/L)
Γέφυρα ΟΣΕ	Ιώδες	8,2	4150	2490	10
Γέφυρα κοντά σε Βιολογικό Σταθμό	Έντονα γκριζοκίτρινο	7,8	2710	2000	80
Γέφυρα κοντά σε Μύλους Ασωπού	Γκριζοκίτρινο (δυσοσμία)	7,9	4560	2730	60
Αγριλέζα (Θάλασσα)	Άχρωμο	8,3	5840	45440	160
Πηγαδάκια (Θάλασσα)	Άχρωμο	8,3	5870	43230	65
Γέφυρα Χαλκουτσίου (Εκβολή σε Θάλασσα)	Κίτρινο	8,2	4590	2640	15
Παραλία Βαφικός Σκάλας	Υποκίτρινο	8,2	6010	64480	130
Εκροή Βιολογικού Σταθμού	Υποκίτρινο	8,1	1325	840	5

Πίνακας 3.2-3. Αναλύσεις Δειγμάτων: οργανικό φορτίο

Θέση δειγματοληψίας	COD (mg/L)	BOD (mg/L)
Γέφυρα ΟΣΕ	125	25
Γέφυρα κοντά στο Βιολογικό Σταθμό	75	18
Γέφυρα κοντά στους Μύλους Ασωπού	175	53
Γέφυρα Χαλκουτσίου (Εκβολή στη θάλασσα)	120	8
Εκροή του Βιολογικού Σταθμού	67	5

Πίνακας 3.2-4. Αναλύσεις Δειγμάτων: περιεκτικότητα σε μέταλλα

Θέση δειγματοληψίας	Ca (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Mn (mg/L)	Cu (mg/L)	Cr (mg/L)	Zn (mg/L)
Γέφυρα ΟΣΕ	42	17	0.8	0.2	0.04	0.03	0.12
Γέφυρα κοντά σε Βιολογικό Σταθμό	53	24	0.9	0.1	0.05	0.04	0.31
Γέφυρα κοντά σε Μύλους Ασωπού	75	16	0.8	0.1	0.01	0.02	0.17
Γέφυρα Χαλκουτσίου (Εκβολή σε θάλασσα)	118	18	0.7	0.2	0.01	0.01	0.13
Εκροή Βιολογικού Σταθμού	54	23	0.7	0.0	0.0	0.01	0.06



Σχήμα 3.2-2. Χάρτης των σημείων δειγματοληψίας βενθικών μακροασπόνδυλων - Αποτελέσματα της οικολογικής ποιότητας του νερού



Σχήμα 3.2-3. Χάρτης των σημείων δειγματοληψίας - Αποτελέσματα των τιμών για τη συγκέντρωση των ορθοφωσφορικών ιόντων (θρεπτικών) του νερού



Σχήμα 3.2-4. Χάρτης των σημείων δειγματοληψίας - Αποτελέσματα των τιμών για την αγωγιμότητα του νερού

3.3 Υδροδυναμική συμπεριφορά και ποιότητα των υπογείων νερών

3.3.1 Υδροφόροι ορίζοντες - Ροή υπόγειων νερών

Σύμφωνα με την μελέτη του ΙΓΜΕ (Γιαννουλόπουλος, 2008β) τα ετήσια ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα σε όλη την έκταση της λεκάνης του Ασωπού ανέρχονται περίπου σε $144 \times 10^6 \text{ m}^3$ από τα οποία τα 111 αντιστοιχούν σε καρστικούς ενώ τα $32 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε προσχωματικούς - κοκκώδεις υδροφόρους σχηματισμούς (Μόρφης, 1995). Το υδατικό δυναμικό του συγκεκριμένου υδροσυστήματος είναι σημαντικά υψηλότερο εάν ληφθούν υπόψη και τα μόνιμα - γεωλογικά αποθέματα του υπόγειου νερού. Σημειώνεται ότι οι Kallergis and Leonidiadis (1983) εκτίμησαν το συνολικά υδατικά αποθέματα της ευρύτερης περιοχής σε $4.2 \times 10^9 \text{ m}^3$.

Στην ευρύτερη περιοχή του Ασωπού αναπτύσσονται δυο κύριοι υδροφόροι ορίζοντες:

- 1) ο ανώτερος κοκκώδης υδροφόρος εντός των Νεογενών και Τεταρτογενών αποθέσεων, και
- 2) ο βαθύτερος καρστικός εντός των ανθρακικών σχηματισμών των Τριαδικό - Ιουρασικών ασβεστολίθων (που εκτείνεται σχεδόν σε όλη την ευρύτερη περιοχή μελέτης, από τις παρυφές της Πάρνηθας έως τις πηγές των Αγ. Αποστόλων - Καλάμου), ο οποίος στο πεδινό τμήμα Αυλώνα - Σχηματαρίου - Οινοφύτων καλύπτεται από Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα.

Επίσης, προσχωματικοί ελεύθεροι υδροφόροι, αναπτύσσονται σε αποθέσεις εκατέρωθεν της κοίτης του Ασωπού, και στα παράκτια προσχωματικά πεδία του Ωρωπού και στις Αυλίδας. Ο υδάτινος αποδέκτης των υπερκείμενων Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων είναι σε γενικές γραμμές ο άξονας του Ασωπού ποταμού, καθώς και ο υποκείμενος καρστικός υδροφόρος ορίζοντας ο οποίος με τη σειρά του εκφορτίζεται στις πηγές των Αγ. Αποστόλων Καλάμου.

Οι παραπάνω υδροφόροι ορίζοντες τροφοδοτούνται:

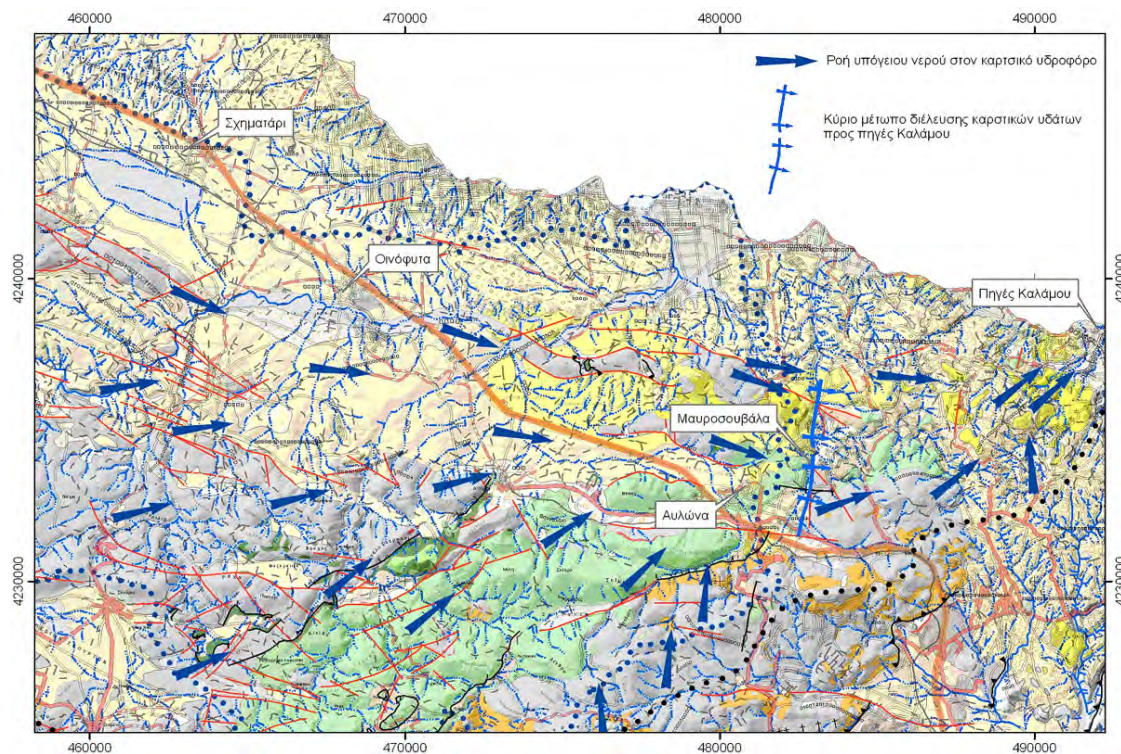
- 1) ο μεν ανώτερος από τα κατεισδύοντα νερά της βροχής και από τις διηθήσεις χειμαρρικών υδάτων, συμπεριλαμβανομένου και του Ασωπού ποταμού, και
- 2) ο βαθύτερος καρστικός από τις Β.Α. παρυφές της Πάρνηθας, από κατακόρυφες διηθήσεις σε τμήματα όπου παρουσιάζει επιφανειακή ανάπτυξη στην ευρύτερη περιοχή του Ασωπού, καθώς επίσης και από κατακόρυφες μεταγγίσεις από τον υπερκείμενο κοκκώδη υδροφόρο των Πλειο-Πλειστοκαινικών ιζημάτων, ιδιαίτερα στην περιοχή δυτικά των Οινοφύτων.

Η ροή του υπόγειου νερού στον ανώτερο κοκκώδη υδροφόρο διαμορφώνεται από τις εκάστοτε πιεζομετρικές συνθήκες και τις ασκούμενες πιέσεις. Σε γενικές γραμμές παρατηρείται μια "υδραυλική καταβόθρα" δυτικά των Οινοφύτων, η οποία φαίνεται να αποτελεί το βασικότερο αποδέκτη της ροής των υπογείων νερών του κοκκώδους υδροφόρου προς τον υποκείμενο καρστικό υδροφόρο. Τα διηθούμενα αυτά νερά στη

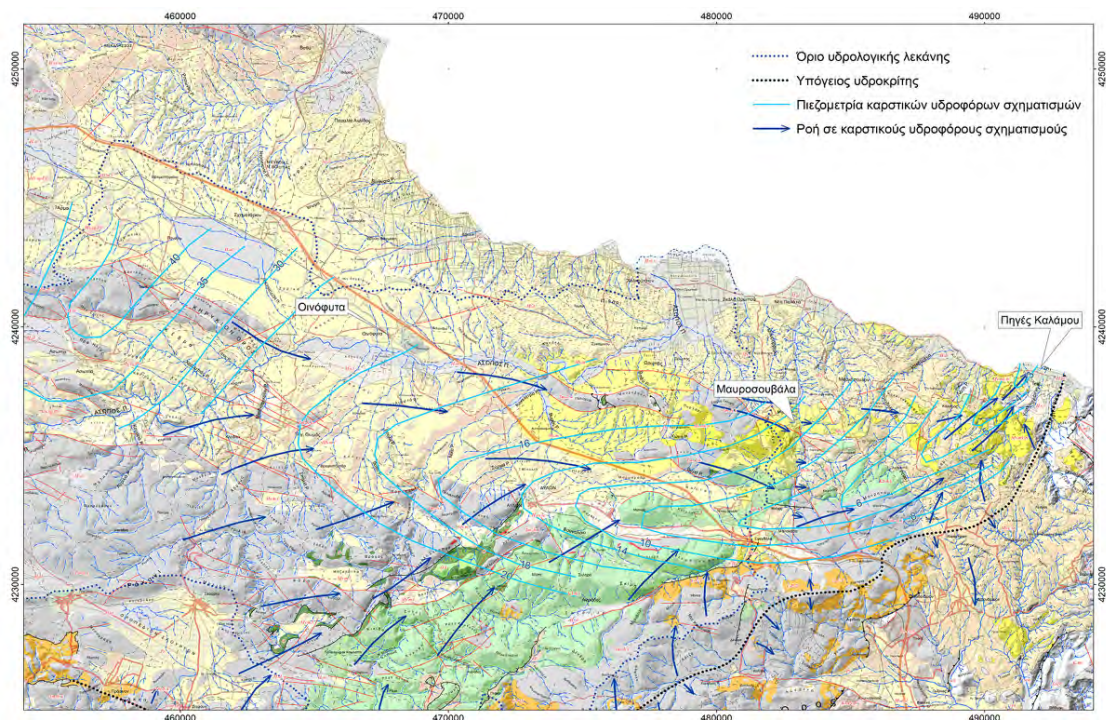
συνέχεια, ακολουθούν την κατεύθυνση ροής των υπόγειων νερών του υποκείμενου καρστικού υδροφόρου ορίζοντα βορειοανατολικά προς την περιοχή της Μαυροσουβάλας, όπου απαντούν και τα υδροληπτικά έργα του πεδίου των υδρογεωτρήσεων της ΕΥΔΑΠ, και στη συνέχεια εκβάλλουν ανατολικότερα στις υφάλμυρες πηγές του Καλάμου Αττικής (βλ. Σχήματα 3.3-1 και 3.3-2).

Η κίνηση των νερών στο καρστικό υδροσύστημα σε γενικές γραμμές έχει κατεύθυνση ανατολική - βορειοανατολική και αφού διέλθει από την ευρύτερη περιοχή της Μαυροσουβάλας έχει ως τελικό αποδέκτη τις ανωτέρω πηγές (Δούνας κ.α. 1978).

Η συγκεκριμένη κατεύθυνση ροής των υπόγειων νερών, και η υδραυλική σχέση μεταξύ του κοκκώδους και του υποκείμενου καρστικού υδροφόρου επιτρέπει τον χαρακτηρισμό του τελευταίου ως υδροφόρου υψηλής ρυπαντικής επιδεκτικότητας από ρυπογόνες εστίες και δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην ευρύτερη λεκάνη του Ασωπού



Σχήμα 3.3-1 Ροή των υπόγειων νερών στο υδροσύστημα της Β.Α. Πάρνηθας
(Δούνας κ.α, 1978, Γιαννουλόπουλος, 2008)



Σχήμα 3.3-2 Ροή του υπόγειου νερού στους καρστικούς υδροφόρους σχηματισμούς (πρωτογενή δεδομένα από Δούνας κ.α 1978, Μόρφης 2005)

3.3.2 Ποιότητα των υπόγειων νερών

Με βάση τη μελέτη του ΙΓΜΕ (Γιανουλόπουλος, 2008β) τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών εξετάστηκαν και ταξινομήθηκαν σε δύο διαφορετικές ενότητες, στα κύρια ιόντα και στα ιχνοστοιχεία. Για την κατανομή των κύριων ιόντων διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- 1) Στην περιοχή μεταξύ Αυλώνα, Αγ. Θωμά και Ασωπού ποταμού υπάρχουν νερά πρόσφατης τροφοδοσίας ("fresh waters"), πλούσια σε οξυανθρακικά ιόντα, με χαμηλό σύνολο διαλελυμένων αλάτων (TDS). Ανατολικότερα και εκατέρωθεν της κοίτης του Ασωπού οι συγκεντρώσεις των TDS αυξάνουν σταδιακά και ο υδροχημικός τους τύπος μεταβαίνει σε $Mg-HCO_3$ και σε μικτού τύπου νερά.
- 2) Τα υπόγεια νερά είναι στην πλειονότητά τους βεβαρημένα σε νιτρικά ιόντα με συγκεντρώσεις διπλάσιες περίπου από τα θεσμοθετημένα όρια του πόσιμου νερού των 50 mg/L. Επίσης, αυξημένη είναι και η συγκέντρωσή τους σε χλωριόντα, ενώ κατά μήκος του Ασωπού παρατηρήθηκε και αύξηση σε φωσφορικά ιόντα. Επιπλέον, σε ορισμένες περιοχές καταγράφηκαν και αυξημένες τιμές νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων.
- 3) Η προέλευση των νιτρικών ιόντων είναι κυρίως αγροχημική (αζωτούχα λιπάσματα), ενώ η παρουσία νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων αποδίδεται σε αστικές και βιομηχανικές εστίες ρύπανσης.
- 4) Σε βιομηχανικές εστίες ρύπανσης αποδίδονται και οι αυξημένες τιμές των χλωριόντων και των φωσφορικών ιόντων. Η αύξηση των χλωριόντων στους προσχωματικούς παράκτιους υδροφορείς του Ωρωπού και της Αυλίδας αποδίδεται στο μηχανισμό της υφαλμύρωσης.

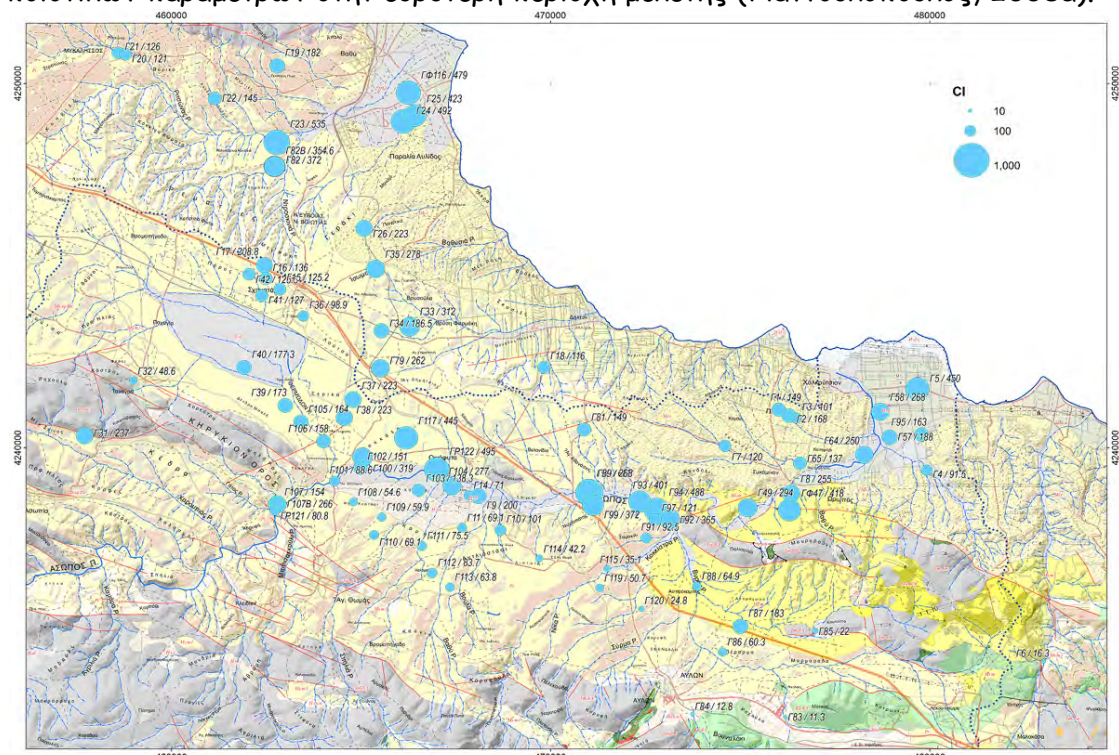
Για την κατανομή των διαφόρων ιχνοστοιχείων και μετάλλων διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- 1) Καταγράφηκαν αυξημένες τιμές διαφόρων μετάλλων και ιχνοστοιχείων, όπως το ολικό και το εξασθενές χρώμιο, το νικέλιο και ο σίδηρος και σε περιορισμένες αναλύσεις το αρσενικό και ο μόλυβδος. Τα ιχνοστοιχεία που ανιχνεύτηκαν παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις κατά μήκος και εκατέρωθεν του Ασωπού, στην περιοχή του Ωρωπού, καθώς και στην περιοχή της Αυλίδας.
- 2) Ολικό χρώμιο (Cr_{tot}). Οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στην περιοχή της Αυλίδας (180 ppb) και ακολουθούν οι περιοχές εκατέρωθεν του Ασωπού (40-107 ppb) μέχρι την ευρύτερη περιοχή του Ωρωπού (17-85 ppb), καθώς και η περιοχή νοτιοανατολικά του Ασωπού μέχρι την ευρύτερη περιοχή του Αυλώνα (20-118 ppb). Οι παραπάνω μετρήσεις επιτρέπουν την εκτίμηση ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι αυξημένες αυτές τιμές του ολικού χρωμίου είναι αποτέλεσμα βιομηχανικής ρύπανσης. Αυξημένες τιμές χρωμίου παρατηρήθηκαν και σε γεώτρηση η οποία βρίσκεται πλησίον της κοίτης του Ασωπού βόρεια του Αγ. Θωμά (163 ppb).
- 3) Επισημαίνεται ότι οι αυξημένες συγκεντρώσεις του ολικού χρωμίου καταγράφηκαν στην περιοχή νότια και νοτιοανατολικά του Ασωπού, η οποία ταυτίζεται με τη βασική διεύθυνση της ροής των υπόγειων νερών στον καρστικό υδροφόρο και όχι ανάντη αυτής, όπως η περιοχή βορειοδυτικά του Ασωπού δηλ. η περιοχή Οινόης - Σχηματαρίου.
- 4) Οι συγκεντρώσεις του εξασθενούς χρώμιο (Cr^{6+}) παρουσιάζουν κατανομή ανάλογη με αυτή του ολικού χρωμίου. Οι μέγιστες τιμές που μετρήθηκαν ανέρχονται σε 156 ppb σε γεώτρηση που βρίσκεται πλησίον της κοίτης του Ασωπού, βόρεια του Αγ. Θωμά. Ανάλογες τιμές παρουσιάζουν και οι γεωτρήσεις και τα φρέατα στην περιοχή της Αυλίδας (140 ppb). Υψηλές τιμές καταγράφηκαν και σε γεώτρηση πλησίον της κοίτης του Ασωπού (104 ppb), καθώς επίσης και στην ευρύτερη περιοχή του Αυλώνα (μέχρι 108 ppb). Οι αυξημένες συγκεντρώσεις του εξασθενούς χρωμίου που προαναφέρθηκαν εκτιμάται με βεβαιότητα ότι είναι στην πλειοψηφία τους αποτέλεσμα βιομηχανικής ρύπανσης. Παρόλα αυτά, σημειώνεται ότι είναι πιθανή και η παρουσία χρωμίου φυσικής προέλευσης, αλλά τα διαθέσιμα στοιχεία δεν επιτρέπουν τον ασφαλή χαρακτηρισμό του.
- 5) Η κατανομή του Ολικού Σιδήρου (Fe_{tot}) παρουσιάζει ανάλογα χαρακτηριστικά με τις προηγούμενες κατανομές, αλλά και με σαφείς διαφοροποιήσεις. Υψηλές τιμές παρατηρήθηκαν δυτικά του Ωρωπού στην ευρύτερη περιοχή της Χρυσοπηγής (μέχρι 1900 ppb) σε συγκεκριμένη περιοχή του Αυλώνα (2500 ppb), νότια των Οινοφύτων καθώς και μεταξύ Σχηματαρίου και Αυλίδας (2000 ppb). Η αυξημένη συγκέντρωση στην περιοχή του Αυλώνα φαίνεται επιπροσθέτως να επηρεάζεται από την παρουσία του σιδηρονικελιούχου κοιτάσματος το οποίο εμφανίζεται επιφανειακά, νότια του Αυλώνα, ενώ οι αυξημένες τιμές στις υπόλοιπες περιοχές εκτιμάται ότι στην πλειοψηφία τους

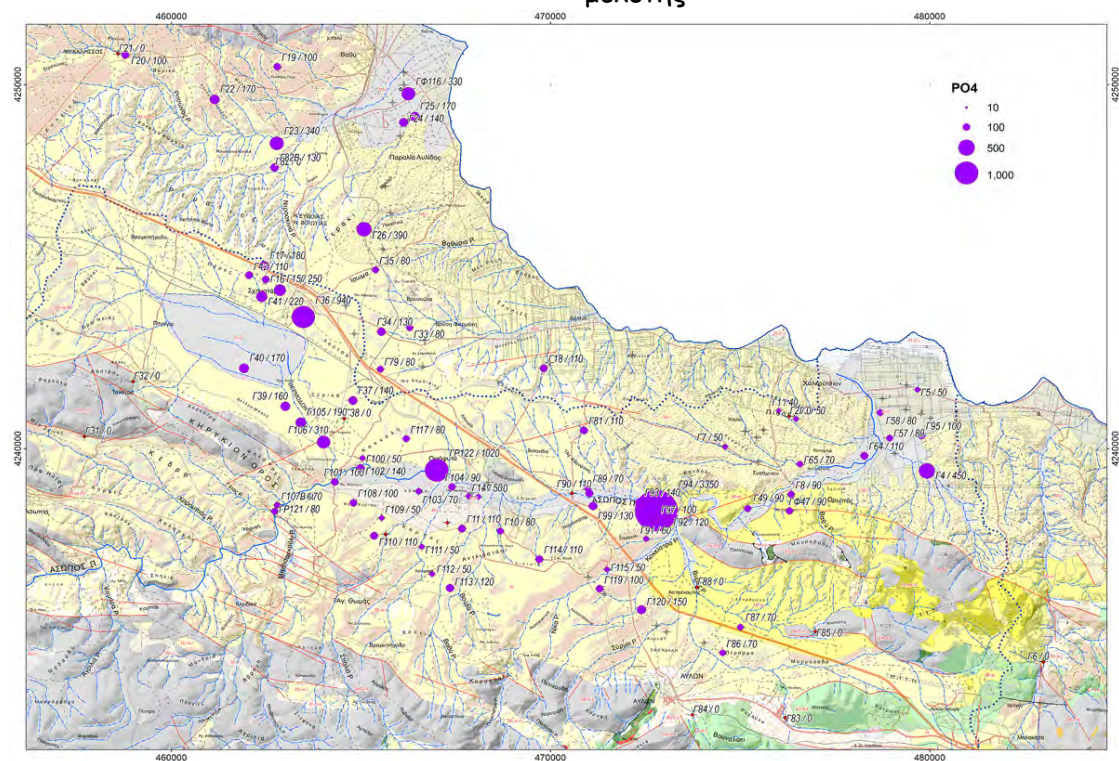
είναι αποτέλεσμα βιομηχανικής ρύπανσης, αφού συνοδεύονται και με άλλους ρυπαντικούς δείκτες και αυξημένες συγκεντρώσεις μετάλλων.

- 6) Αυξημένες τιμές Νικελίου (Ni) παρατηρούνται εκατέρωθεν της κοίτης του Ασωπού (μέχρι 54 ppb) καθώς και νοτιοδυτικά της Οινόης, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στις περιοχές της Αυλίδας και του Ωρωπού οι οποίες αντίθετα έδειξαν υψηλές συγκεντρώσεις χρωμίου και άλλων ιόντων. Η συγκεκριμένη κατανομή του νικελίου αποτελεί χαρακτηριστικό δείκτη ρύπανσης και η παρουσία του εκτιμάται με βεβαιότητα ότι σχετίζεται άμεσα με βιομηχανικές εστίες ρύπανσης που λαμβάνουν χώρα εντός της ευρύτερης βιομηχανικής ζώνης του Ασωπού.
- 7) Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC). Η παρουσία και κατανομή του Ολικού Οργανικού Άνθρακα αποτελεί δείκτη ρύπανσης των υπόγειων νερών από οργανικές ενώσεις. Οι μετρήσεις έδειξαν υψηλές τιμές, έως και 7.5 mg/L στα νερά του Ασωπού, καθώς και αυξημένες τιμές σε γεωτρήσεις εκατέρωθεν της κοίτης του και επίσης σε γεωτρήσεις οι οποίες έδειξαν αντίστοιχα υψηλές συγκεντρώσεις και άλλων ρυπογόνων μετάλλων και ιόντων. Η κατανομή του και ειδικότερα η σύσταση των επιμέρους οργανικών ενώσεων που συμμετέχουν, χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης σύμφωνα με τις προδιαγραφές και υποδείξεις της Οδηγίας 2000/60 της Ε.Ε.
- 8) Άλλα μέταλλα (αρσενικό και μόλυβδος). Αυξημένες τιμές συγκεντρώσεων αρσενικού και μολύβδου παρατηρήθηκαν σε μεμονωμένες γεωτρήσεις πλησίον του Ασωπού καθώς και στις περιοχές Σχηματαρίου, Οινοφύτων και Αυλώνα. Οι υψηλές αυτές τιμές αποδίδονται στην πλειοψηφία τους σε σημειακές και διάχυτες εστίες βιομηχανικής ρύπανσης.

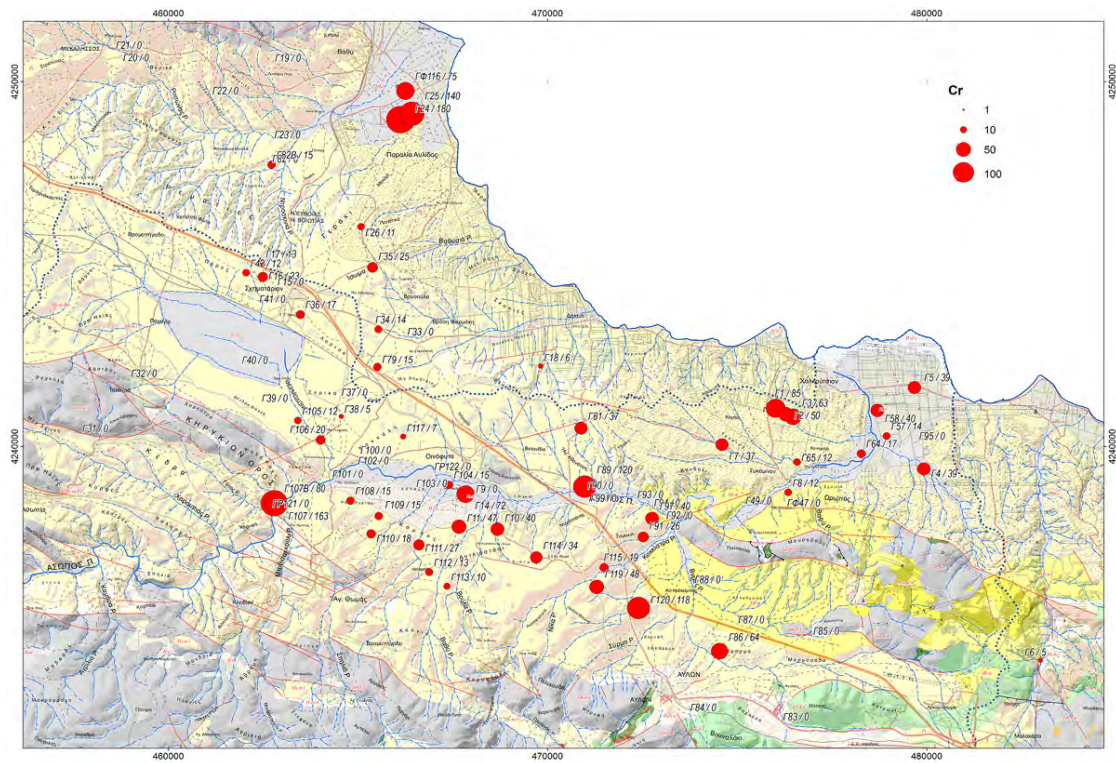
Στα Σχήματα 3.3-3 έως 3.3-8 παρουσιάζονται οι κατανομές των διαφόρων ποιοτικών παραμέτρων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (Γιαννουλόπουλος, 2008α).



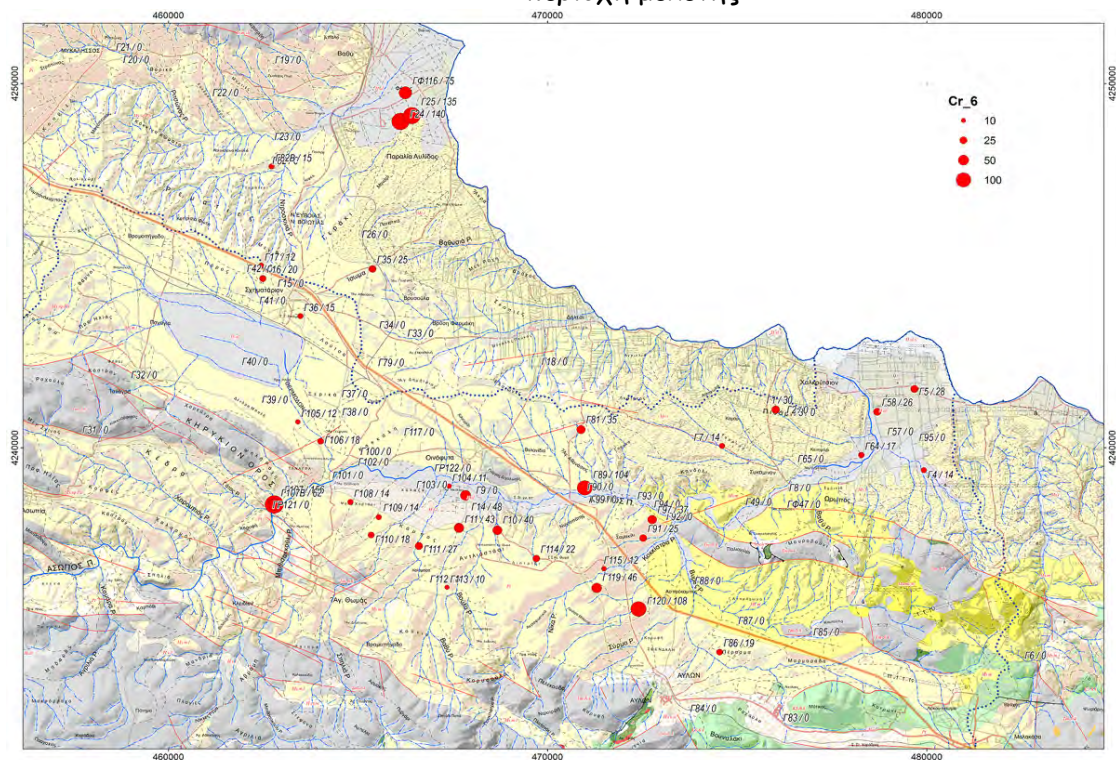
Σχήμα 3.3-3 Κατανομή συγκέντρωσης Cl^- ιόντων (ppm) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης



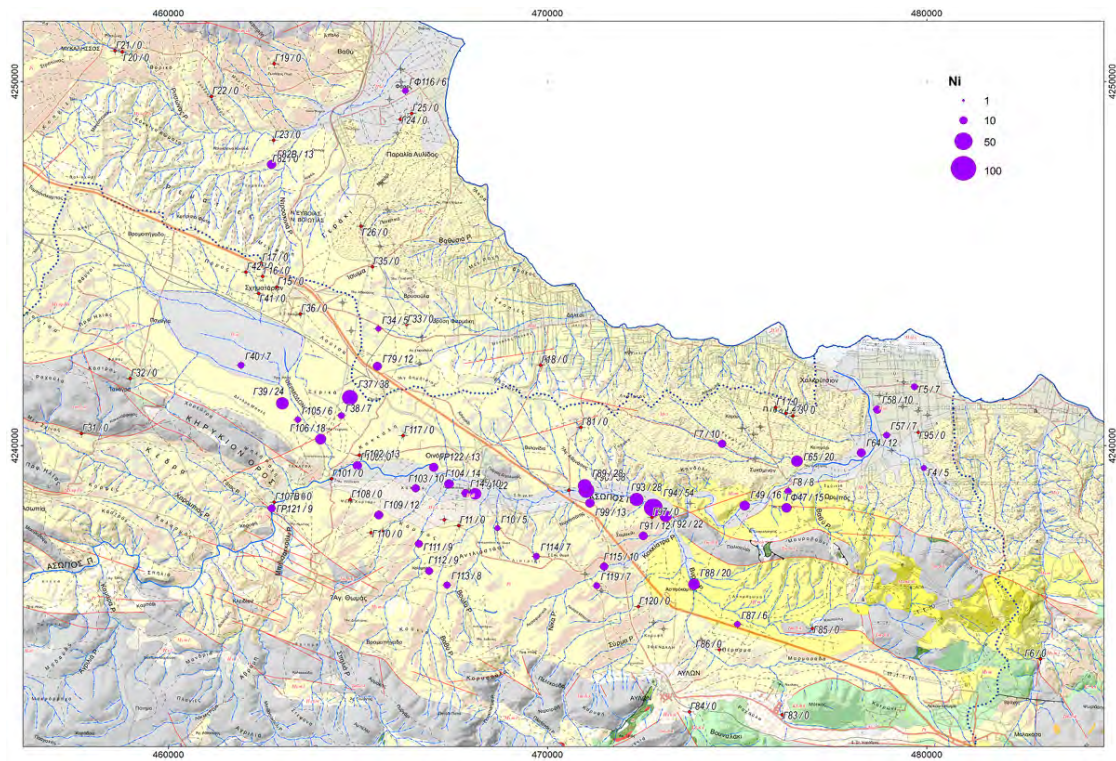
Σχήμα 3.3-4 Κατανομή συγκέντρωσης PO_4 ιόντων (ppm) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης



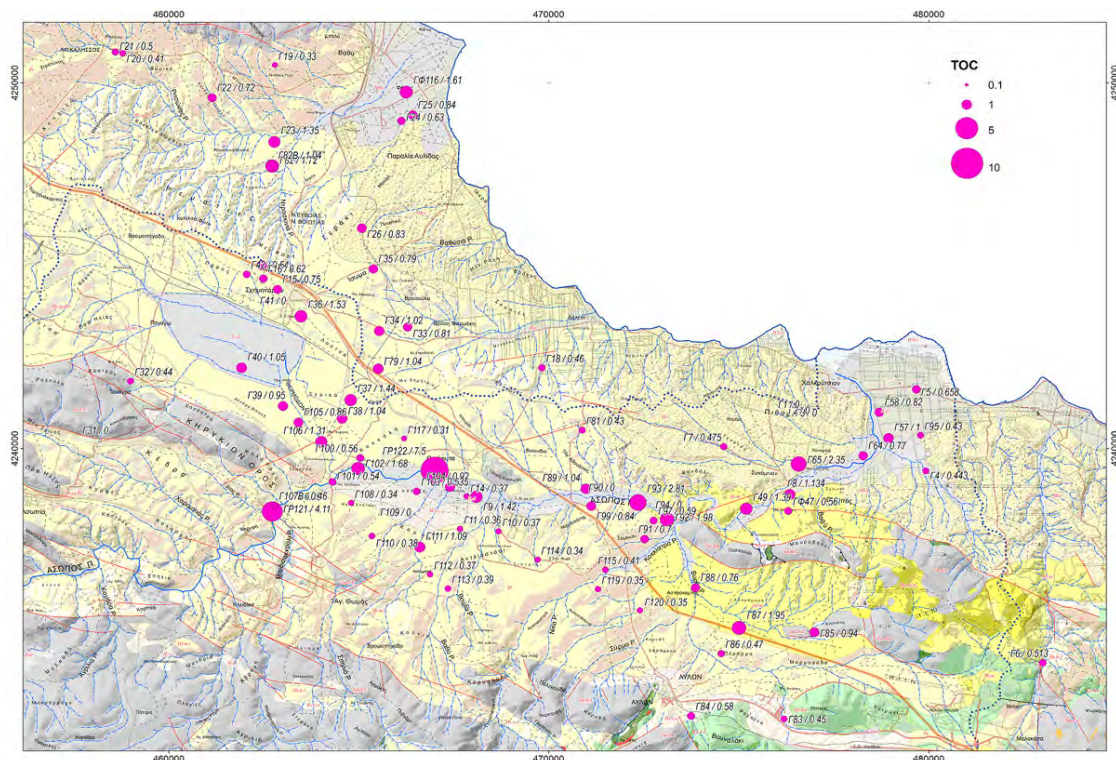
Σχήμα 3.3-5 Κατανομή συγκέντρωσης Ολικού Χρωμίου Cr_{tot} (ppb) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης



Σχήμα 3.3-6 Κατανομή συγκέντρωσης εξασθενούς χρωμίου Cr^{6+} (ppb) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης



Σχήμα 3.3-7 Κατανομή συγκέντρωσης εξασθενούς χρωμίου Νικελίου (ppb) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης



Σχήμα 3.3-8. Κατανομή συγκέντρωσης Ολικού Οργανικού Άνθρακα (ppm) στην ευρύτερη περιοχή μελέτης

4 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

4.1 Γενικά

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν οι ακόλουθες πηγές ρύπανσης

- 1) Σημειακές πηγές ρύπανσης: Αυτές οφείλονται κυρίως στην ανεξέλεγκτη διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων, αλλά και αστικών λυμάτων, σε επιφανειακούς και υπόγειους αποδέκτες. Σημειώνεται ότι (βλ. Κεφάλαιο 3) η κύρια πηγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων της ευρύτερης του Ασωπού περιοχής θεωρείται η βιομηχανική δραστηριότητα, που αναπτύχθηκε στην περιοχή Οινοφύτων-Σχηματαρίου περιστασιακά, άναρχα και χωρίς παραγωγικές υποδομές και υποδομές προστασίας του περιβάλλοντος (Γιαννουλόπουλος, 2008α). Για τον λόγο αυτό, ιδιαίτερη βαρύτητα στην παρούσα Τεχνική Έκθεση δίνεται από την Ο.Ε. στην προέλευση των τοξικών ρύπων, οι οποίοι εντοπίστηκαν και συνεχίζουν να εντοπίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε υδατικά και εδαφικά δείγματα.
- 2) Διάχυτες πηγές ρύπανσης-Επιφανειακές απορροές: Στην περιοχή μελέτης υπάρχει έντονη αγροτική δραστηριότητα που περιλαμβάνει αροτραίες και δενδρώδεις καλλιέργειες. Συγκεκριμένα, καλλιεργούνται συνολικά 351.400 στρέμματα εκ των οποίων το 45% είναι αρδευόμενα και το 55% ξηρικά (από στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας). Γενικά, στην περιοχή μελέτης παρατηρείται έντονη γεωργική δραστηριότητα στο ανάντη τμήμα του Ασωπού. Η παραγωγή της περιοχής είναι κυρίως σιτηρά (σκληρό σιτάρι), βρώμη, βαμβάκι και ορισμένες κατηγορίες κτηνοτροφικών φυτών (κριθάρι για σανό) και κηπευτικά σε ποσοστό 6,6%. Έτσι, αναμένεται να προκαλείται ρύπανση του ποταμού Ασωπού από την επιφανειακή απορροή των όμβριων νερών στις καλλιεργούμενες εκτάσεις.
- 3) Φυσικές πηγές ρύπανσης: Εκτός από τις σημειακές και τις διάχυτες πηγές ρύπανσης από τις βιομηχανικές, αστικές και αγροτικές δραστηριότητες, η μελέτη του ΙΓΜΕ (Γιαννουλόπουλος, 2008α) επιβεβαίωσε ότι υπάρχουν φυσικές πηγές ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (σιδηρονικελιούχα κοιτάσματα και οφιόλιθοι), οι οποίες περιορίζονται εκτός της στενής περιοχής της λεκάνης του Ασωπού, νότια στην ορεινή περιοχή της Πάρνηθας και βόρεια στην περιοχή του όρους Κτυπάς.

4.2 Βιομηχανικά λύματα

4.2.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη της βιομηχανικής δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή του ποταμού Ασωπού συνοδεύτηκε από την εγκατάσταση πολυάριθμων ρυπογόνων εστιών και την παραγωγή αξιόλογου ρυπαντικού φορτίου με τελικό αποδέκτη το επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο και ενδεχομένως τους υποκείμενους υδροφόρους σχηματισμούς μέσω γεωτρήσεων και φρεάτων.

Κατά την τελευταία διετία η καταγραφή υψηλών συγκεντρώσεων συγκεκριμένων μετάλλων, ιδιαίτερα του εξασθενούς χρωμίου, στα επιφανειακά και υπόγεια νερά της περιοχής από ανεξάρτητους μελετητές και περιβαλλοντικές οργανώσεις, όπως π.χ. η μελέτη του ΙΓΜΕ (Γιαννουλόπουλος, 2008), σε συνδυασμό με την παρουσία διάσπαρτων οχετών διάθεσης λυμάτων απευθείας στον Ασωπό ποταμό, προσέλκυσε το ενδιαφέρον των αρμόδιων φορέων για την διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης και τη λήψη κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης του προβλήματος.

Η γεωγραφική περιοχή που εκτείνεται Βορειοανατολικά της κοίτης του χειμάρρου Ασωπού χαρακτηρίζεται από έντονη βιομηχανική δραστηριότητα η οποία έχει ξεκινήσει από τα τέλη του 1960 και παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένη την τελευταία δεκαετία, όπου παρά το γεγονός ότι μεγάλος αριθμός από τις αρχικές βιομηχανικές μονάδες έχουν κλείσει για διάφορους λόγους, ο αριθμός των υφιστάμενων μονάδων στη περιοχή αυξάνεται συνεχώς.

Με βάση την καταγραφή των βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων που πραγματοποιήθηκε από έργο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- 1) Στην γεωγραφική περιοχή που εκτείνεται Β.Α. της κοίτης του ποταμού Ασωπού σε ζώνη 7 km υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων που φτάνουν τις 407 με ημερήσιο όγκο υγρών αποβλήτων που κυμαίνεται από 0,3 m³/d έως 3000 m³/d ανάλογα με την παραγωγική διαδικασία που ακολουθείται και το μέγεθος κάθε βιομηχανίας.
- 2) Τα απόβλητα αυτά παράγονται κυρίως από τα κλωστοϋφαντουργεία-βαφεία-φινιριστήρια, τις βιομηχανίες τροφίμων, τις μεταλλουργικές μονάδες, τις χημικές μονάδες καθώς επίσης και από τις κτηνοτροφικές μονάδες.

Σύμφωνα με τη μελέτη του ΕΜΤ (Λοϊζίδου, 1998) διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- 1) Ο συνολικός όγκος των παραγόμενων βιομηχανικών αποβλήτων για το έτος 1997 ανερχόταν στα 9500 m³/day. Σύμφωνα με πρόβλεψη που είχε πραγματοποιηθεί, η παροχή για το έτος 2008 αναμένεται να είναι 12.150 m³/day, δηλαδή παρουσιάζει αύξηση της τάξεως του 30%.
- 2) Το 57% των παραγόμενων αποβλήτων προέρχεται από τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας, ακολουθεί ο κλάδος των μονάδων διατροφής με ποσοστό 34% και ο κλάδος της μεταλλουργίας με ποσοστό 6%, ενώ οι υπόλοιποι κλάδοι συμμετέχουν σε μικρό ποσοστό.

Η εφαρμογή προγραμμάτων περιβαλλοντικής εξυγίανσης στην κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης της περιοχής αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων της περιοχής. Το νομικό πλαίσιο για την εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων, όπως και για την προτεινόμενη χωροθέτηση κλαδικού πάρκου για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, στα απόβλητα των οποίων ανιχνεύεται εξασθενές χρώμιο ή άλλες τοξικές ουσίες αναπτύσσεται στα επόμενα επιμέρους κεφάλαια.

4.2.2 Η Βιομηχανική Δραστηριότητα στην περιοχή Οινοφύτων Σχηματαρίου

Το πρώτο σπέρμα τη Βιομηχανικής Ζώνης στη περιοχή δημιουργήθηκε τη δεκαετία του 1950. Ωστόσο η βιομηχανική περιοχή Οινοφύτων-Σχηματαρίου δεν δημιουργήθηκε στη βάση ενός σχεδίου δημιουργίας οργανωμένης βιομηχανικής περιοχής με κατάλληλες υποδομές. Κομβικό σημείο για την στρεβλή εκρηκτική ανάπτυξή της αποτελεί η θέσπιση του Π.Δ. 84/84, που απαγόρευε την ίδρυση και έβαζε ισχυρούς περιορισμούς στην επέκταση και τον εκσυγχρονισμό υφιστάμενων βιομηχανιών στην Αττική. Οι ισχυρές απαγορεύσεις στην Αττική και τα υφιστάμενα αναπτυξιακά κίνητρα εκτός Αττικής, ώθησαν πολλές βιομηχανικές δραστηριότητες στην περιοχή αυτή, που βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την Αθήνα και το λιμάνι του Πειραιά και σε άμεση γειτνίαση με τον κεντρικό οδικό άξονα της χώρας. Η έλλειψη υποδομών επισκιάστηκε από τα παραπάνω ισχυρά κίνητρα. Η ανάπτυξη της βιομηχανικής δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή του ποταμού Ασωπού είχε ως συνέπεια την δημιουργία ρυπογόνων εστιών, μη καταγεγραμμένων, και την παραγωγή σημαντικού ρυπαντικού φορτίου που διοχετευόταν στους φυσικούς αποδέκτες της περιοχής, δηλαδή τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, τα επιφανειακά ύδατα και τελικά την πλησιέστερη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Αυλίδας και Ωρωπού, μέσω γεωτρήσεων και φρεάτων.

Μέχρι σήμερα δεν εφαρμόστηκε ένα οργανωμένο σχέδιο για την δημιουργία των απαραίτητων υποδομών, που είναι αναγκαίες τόσο για την οικονομική λειτουργία των μονάδων, αλλά κυρίως για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως η κατασκευή οδικού δικτύου, η χωροταξική οργάνωση της περιοχής, η κατασκευή αποχετευτικού δικτύου, η κατασκευή μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων και συστημάτων παρακολούθησης των περιβαλλοντικών παραμέτρων της περιοχής.

Οι εκπρόσωποι των βιομηχανικών μονάδων παραδέχονται ότι δεν είναι βιώσιμο το μοντέλο ανάπτυξης στη βιομηχανική περιοχή Οινοφύτων, καθώς δεν υπάρχουν οι υποδομές για να λειτουργήσουν σωστά οι επιχειρήσεις.

Στην ευρύτερη περιοχή Οινοφύτων-Σχηματαρίου δραστηριοποιούνται σήμερα περίπου 700 μονάδες του μεταποιητικού κλάδου. Στις 500 από αυτές, από την παραγωγική διαδικασία δημιουργούνται υγρά απόβλητα και στις 50 από αυτές τα απόβλητα περιέχουν τοξικές ουσίες και ιδιαίτερα εξασθενές χρώμιο. Το εξασθενές χρώμιο προκύπτει από την κατεργασία μεταλλικών επιφανειών, κυρίως αλουμινίου. Μερικά βαφεία - φινιριστήρια, που επίσης δραστηριοποιούνται στην περιοχή, δεν ενοχοποιούνται πλέον για την απόρριψη αποβλήτων με εξασθενές χρώμιο, αφού οι πρώτες ύλες που σήμερα χρησιμοποιούν δεν περιέχουν το στοιχείο αυτό.

Σήμερα, η περιοχή ελέγχεται για την παράνομη απόρριψη υγρών αποβλήτων στα επιφανειακά νερά, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την σχετική καθαρότητα των επιφανειακών υδάτων του Ασωπού ποταμού. Όμως, η ρύπανση των υπογείων υδάτων στην περιοχή συνεχίζεται, αφού από μετρήσεις σε γεωτρήσεις προκύπτουν κατά περιόδους πολύ υψηλές συγκεντρώσεις χρωμίου. Επίσης, η ανίχνευση χρωμίου ακόμα και σε περιοχές απομακρυσμένες από τις πηγές ρύπανσης και μάλιστα στα ανάντη του ποταμού αποτελούν σοβαρή ένδειξη ότι υγρά απόβλητα μεταφέρονται σε απομακρυσμένα σημεία ή σε ΧΑΔΑ, που υπάρχουν στην περιοχή για να αποτεθούν. Όπως έχει γραφεί στον τύπο (Ελεύθερος Τύπος 3-12-2008), βυτιοφόρα ρίχνουν απευθείας στον Ασωπό επικίνδυνα στερεά και υγρά απόβλητα από τις βιομηχανίες της περιοχής των Οиноφύτων για να γλιτώσουν το κόστος της μεταφοράς τους σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την ανάγκη της δημιουργίας υποδομών, τον συνεχή αυστηρό έλεγχο όλων των υπόπτων μονάδων, και την επιβολή αυστηρών κυρώσεων στους παραβάτες. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξετασθεί η δυνατότητα δημιουργίας κλαδικού πάρκου για ομοειδείς μονάδες το οποίο θα διαθέτει τις κατάλληλες υποδομές. Στις υπάρχουσες συνθήκες η δημιουργία ενός ενιαίου αποχετευτικού δικτύου, μπορεί να αποδειχθεί ένα σημαντικά θετικό βήμα, όμως δεν θα αποτελέσει τη μόνιμη λύση στο πρόβλημα, αφού δεν θα έχει αποτέλεσμα τον έλεγχο του συνόλου των λυμάτων.

4.2.3 Διαχείριση βιομηχανικών αποβλήτων-Λειτουργία της ΒΙΤΤΕ (Η χωροθέτηση και η λειτουργία Βιομηχανικών Περιοχών)

Ιστορικά, το νομοθετικό πλαίσιο για την ίδρυση βιομηχανιών σε συγκεκριμένες περιοχές εμφανίζεται μεταπολεμικά. Αρχικά, με τη θέσπιση κινήτρων από τους Ν. 843/48, Α.Ν 942/49, Α.Ν. 976/49 και Α.Ν. 1524/50. Με το Ν.Δ. 2176/52 θεσπίζονται κίνητρα για την δημιουργία Βιομηχανικών Ζωνών και δημιουργείται η πρώτη συγκέντρωση βιομηχανικών δραστηριοτήτων στην περιοχή των Οиноφύτων. Τα σχετικά νομοθετήματα, που ακολούθησαν είναι οι Ν. 3206/55 περί χωροθέτησης Βιομηχανικών Ζωνών, Ν. 4458/65, ο διευκρινιστικός νόμος 742/77 και τέλος ο Ν. 2545/97, ο οποίος ισχύει σήμερα με μερικές τροποποιήσεις, με σημαντική εκείνη της κατάργησης του άρθρου 15.

Σημαντικό ρόλο για τη χωροθέτηση οργανωμένων βιομηχανικών ζωνών είχαν οργανισμοί, όπως ο ΟΒΑ (Οργανισμός Βιομηχανικής Ανάπτυξης) και αργότερα η υπό κρατικό έλεγχο ΕΤΒΑ.

Με την ισχύουσα νομοθεσία η ίδρυση Βιομηχανικών Επιχειρηματικών Περιοχών (ΒΕΠΕ) ανατίθεται αποκλειστικά σε ιδιωτικούς φορείς. Η ΕΤΒΑ έχει ιδιωτικοποιηθεί, ωστόσο υπηρεσίες της κατέχουν σημαντική τεχνογνωσία και εμπειρία για την προώθηση των αναλόγων διαδικασιών και έργων.

Στο γενικό τίτλο ΒΕΠΕ εντάσσονται :

- 1) οι Βιομηχανικές Περιοχές (ΒΙ.ΠΕ), όπου μπορούν να ιδρυθούν βιομηχανικές μονάδες υψηλής όχλησης,
- 2) τα Βιομηχανικά Πάρκα (ΒΙ.ΠΑ.) με ίδρυση βιομηχανικών μονάδων μέχρι μέσης όχλησης,
- 3) τα Βιοτεχνικά Πάρκα (ΒΙΟ.ΠΑ.) με ίδρυση μονάδων χαμηλής περιβαλλοντικής όχλησης, και
- 4) οι Τεχνοπόλεις.

Στο νόμο 2545/97 ορίζεται ότι με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης μπορούν να υπαχθούν στις διατάξεις του Νόμου και άλλες περιπτώσεις χωροθέτησης ειδικών βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Η διάταξη αυτή μέχρι σήμερα ενεργοποιήθηκε για την υπαγωγή στις ΒΕ.ΠΕ. των Ναυπηγοεπισκευαστικών Ζωνών (ΝΑ.ΖΩ.). Η δυνατότητα αυτή είναι σημαντική γιατί επιτρέπει για παράδειγμα τη θεσμοθέτηση Ειδικών Περιοχών Βιομηχανικών Δραστηριοτήτων Ελεγχόμενων Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και την υπαγωγή τους σε ήδη υφιστάμενο πλήρες σχετικό θεσμικό πλαίσιο. Σημαντική είναι η εφαρμογή των διατάξεων, που ισχύουν για την χωροθέτηση και την δημιουργία υποδομών στις άτυπες Βιομηχανικές Περιοχές Οиноφύτων, Σχηματαρίου παράλληλα με άλλα μέτρα και την εξέταση της δημιουργίας Ειδικής Βιομηχανικής Περιοχής για ομοειδείς μονάδες που παράγουν τοξικά απόβλητα, αναφέρονται επιγραμματικά οι κυριότερες φάσεις για τη δημιουργία ΒΕΠΕ σύμφωνα με το Ν. 2545/97.

Φάσεις χωροθέτησης και λειτουργίας Β.Ε.ΠΕ.

- 1) Δημιουργία Φορέα Ίδρυσης.
- 2) Σύνταξη μελετών και σχετικές εγκρίσεις.
- 3) Θεσμοθέτηση, χωροθέτηση και οριοθέτηση ΒΕΠΕ. Επίλυση ιδιοκτησιακών θεμάτων.
- 4) Έγκριση Ρυμοτομικού. Πολεοδόμηση. Καθορισμός όρων δόμησης.
- 5) Υλοποίηση και εκτέλεση.
- 6) Πράξεις διαπιστωτικές της εκτέλεσης.
- 7) Δημιουργία και μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στο φορέα Διοίκησης - Διαχείρισης της ΒΕΠΕ.

4.2.4 Νομικό πλαίσιο εξυγίανσης άτυπων βιομηχανικών συγκεντρώσεων

Κρίσιμο θέμα βιώσιμης ανάπτυξης για την περιοχή αποτελεί η χρηματοδότηση για την κατασκευή υποδομών στην άτυπη βιομηχανική περιοχή των Οινόφυτων Σχηματαρίου. Ο Νόμος 2545/97, περί ΒΕΠΕ, που ισχύει δεν περιέχει τέτοια πρόβλεψη. Αντίθετα, ο νόμος 3325/05 έχει πρόβλεψη, αλλά μόνο για την Αττική. Συγκεκριμένα, στο δεύτερο μέρος του «Βιώσιμη Ανάπτυξη Αττικής» στο άρθρο 15 «Καθορισμός ζωνών περιβαλλοντικής αναβάθμισης» ορίζεται ότι «Με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. μπορούν να καθορίζονται ζώνες με μεγάλες βιομηχανικές συγκεντρώσεις, στις οποίες εφαρμόζονται

προγράμματα περιβαλλοντικής αναβάθμισης με έργα, δράσεις και παρεμβάσεις που αφορούν τη βιομηχανική δραστηριότητα στην περιοχή. Το κόστος των δαπανών που συνεπάγεται η εφαρμογή των προγραμμάτων μπορεί να επιχορηγηθεί από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.) ή από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (Π.Δ.Ε.).»

Μεγαλύτερες δυνατότητες παρέχονται στο νομοσχέδιο περί Επιχειρηματικών Περιοχών, που έχει δοθεί για δεύτερο κύκλο διαβούλευσης από το ΥΠΑΝ. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά σε άτυπες βιομηχανικές περιοχές και στο άρθρο 19 του Τρίτου Κεφαλαίου που έχει τίτλο «Περιοχές άτυπων βιομηχανικών συγκεντρώσεων» ορίζεται ότι :

- Σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί στο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του οικείου Οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α' Βαθμού ως ΒΙΠΠΑ, ΒΙΟΠΑ ή σε Ζ.Ο.Ε. με χρήση βιομηχανική μπορεί με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων να οργανωθεί Επιχειρηματικό Πάρκο (ΕΠ) κάθε τύπου, για εγκατάσταση των δραστηριοτήτων του άρθρου 3.
- Για την ίδρυση, οργάνωση και λειτουργία ΕΠ εφαρμόζονται αναλογικά οι διατάξεις του παρόντος νόμου. Με την απόφαση της παραγράφου 2 του άρθρου 6 καθορίζονται οι λεπτομέρειες της διαδικασίας ίδρυσης και οργάνωσης ΕΠ της περίπτωσης αυτής, καθώς και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά.
- Περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένη συγκέντρωση δραστηριοτήτων και έλλειψη υποδομών και έντονα περιβαλλοντικά προβλήματα, μπορεί με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων να κηρύσσονται περιοχές προς λειτουργική - περιβαλλοντική εξυγίανση.
- Η έκδοση της απόφασης αυτής γίνεται ύστερα από αίτημα των επιχειρήσεων που αντιπροσωπεύουν το 50% των εγκατεστημένων στην υπό εξυγίανση έκταση επιχειρήσεων ή ύστερα από αίτημα του οικείου Ο.Τ.Α. ή με πρωτοβουλία των αρμόδιων για την έκδοση της απόφασης αρχών και, εφόσον συντρέχουν, συνολικά, οι παρακάτω προϋποθέσεις :
 - 1) Η έκταση έχει εμβαδόν τουλάχιστον 100 στρεμμάτων.
 - 2) Στην έκταση είναι εγκατεστημένες τουλάχιστον 20 επιχειρήσεις.
 - 3) Το άθροισμα των επιφανειών κάλυψης των δομημένων γηπέδων των παραπάνω περιοχών, υπερβαίνει το είκοσι τοις εκατό (20%) της συνολικής έκτασης της υπό εξυγίανση έκτασης.
 - 4) Υπάρχει έλλειψη έργων υποδομής, όπως δικτύων ύδρευσης, οδικού δικτύου, αποχέτευσης όμβριων ή ακαθάρτων, κοινόχρηστος φωτισμός, Μονάδες Καθαρισμού Αποβλήτων, χώροι για κοινωφελείς εγκαταστάσεις, με αποτέλεσμα τη δημιουργία λειτουργικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων.
- Το ΥΠΑΝ μπορεί, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, να αναθέτει την εκπόνηση μελετών για την εξέταση της συνδρομής των παραπάνω

προϋποθέσεων, για τον καθορισμό των απαιτούμενων έργων και του προϋπολογισμού τους και για την οριοθέτηση της περιοχής προς εξυγίανση, καθώς και για τον καθορισμό των λοιπών στοιχείων που περιλαμβάνονται στην προβλεπόμενη ως άνω απόφαση.

- Με την απόφαση της παραγράφου 1 καθορίζονται :
 - 1) τα όρια των περιοχών προς εξυγίανση,
 - 2) οι μελέτες και τα έργα που απαιτούνται για την εξυγίανση των περιοχών αυτών και για τη δημιουργία των απαραίτητων υποδομών για τη βελτίωση των συνθηκών λειτουργίας των εγκατεστημένων επιχειρήσεων,
 - 3) ο φορέας υλοποίησης του έργου, που μπορεί να είναι φορέας των εγκατεστημένων επιχειρήσεων της περιοχής ή των οικείων ΟΤΑ Α΄ ή / και Β΄ βαθμού ή τεχνική εταιρεία με τα ανάλογα προσόντα.
 - 4) η συμμετοχή των ιδιοκτητών γης στις δαπάνες υλοποίησης των έργων υποδομής, για τον προσδιορισμό της οποίας λαμβάνονται υπόψη η απαιτούμενη έκταση για την δημιουργία των κοινόχρηστων χώρων καθώς και ο εκτιμώμενος προϋπολογισμός για την υλοποίηση των έργων.
- Για τη δημιουργία των παραπάνω υποδομών επιτρέπεται η απαλλοτρίωση ιδιοκτησιών και η σύσταση δουλείας, κατά τις κείμενες διατάξεις, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο.
- Οι μελέτες, τα έργα που καθορίζονται στην απόφαση της παραγράφου 1, καθώς και οι δαπάνες για τυχόν απαλλοτριώσεις, θεωρούνται επιλέξιμες και επιχορηγούνται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 9 του παρόντος νόμου.
- Από τη δημοσίευση της απόφασης της παραγράφου 1 μέχρι την ολοκλήρωση των εγκριθέντων έργων, μπορεί να εκδίδονται από την αρμόδια πολεοδομική αρχή, ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη του Υπουργείου Ανάπτυξης, οικοδομικές άδειες για τις ανάγκες νέων ή υφιστάμενων επιχειρήσεων.
- Μετά την ολοκλήρωση των εγκριθέντων έργων υποδομής, οι περιοχές του παρόντος άρθρου, θεωρούνται πολεοδομικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά εξυγιανθείσες περιοχές.
- Για τη συντήρηση και την λειτουργία των έργων υποδομής αρμόδιος είναι ο φορέας υλοποίησης των έργων. Οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν αναλογικά τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τις εν λόγω υποδομές.
- Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης θα ρυθμιστεί κάθε λεπτομέρεια υλοποίησης του παρόντος άρθρου.

4.2.5 Ρύποι και ρυπαντικά φορτία

Στο πλαίσιο της έρευνας του ΕΜΤ (Λοϊζίδου,1998) έγινε πλήρης αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης σχετικά με την παραγωγή υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή του χειμάρρου Ασωπού (Σχηματάρι, Οινόη και Οινόφυτα), καθώς και ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση του ρυπαντικού φορτίου των βιομηχανικών μονάδων, ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

- 1) Επαφές με αρμόδιους φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και επισκέψεις για εκτίμηση του προβλήματος.
- 2) Καταγραφή των βιομηχανικών κλάδων και μονάδων ανά κλάδο.
- 3) Σχεδιασμός ειδικών ερωτηματολογίων ανά βιομηχανικό κλάδο.
- 4) Σύνταξη προδιαγραφών διεξαγωγής δειγματοληψιών και εργαστηριακών αναλύσεων.
- 5) Διενέργεια επισκέψεων στο σύνολο των βιομηχανικών μονάδων που καταγράφηκαν και συμπλήρωση των ειδικών ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα της καταγραφής αυτής φαίνονται στον Πίνακα 4.2-1.
- 6) Ανάπτυξη ενημερωτικών δελτίων για κάθε βιομηχανικό κλάδο.
- 7) Επιλογή βιομηχανικών μονάδων, διεξαγωγή δειγματοληψιών και εργαστηριακές αναλύσεις.
- 8) Αξιολόγηση συλλεχθέντων στοιχείων, στατιστική επεξεργασία τους και εξαγωγή ποσοτικοποιημένων αποτελεσμάτων.
- 9) Αποτύπωση των μονάδων σε σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών και δημιουργία κατάλληλης βάσης δεδομένων η οποία περιέχει τα κύρια χαρακτηριστικά κάθε μονάδας, η οποία συνδέθηκε με το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών.
- 10) Καταγραφή υφιστάμενων συστημάτων επεξεργασίας και διάθεσης των παραγόμενων αποβλήτων.
- 11) Προτάσεις για μείωση στην πηγή του υδραυλικού και ρυπαντικού φορτίου των αποβλήτων.

Πίνακας 4.2-1. Καταγραφή βιομηχανικών μονάδων (Λοϊζίδου,1998)

Βιομηχανικός κλάδος	Αριθμός βιομηχανικών μονάδων
Κλωστοϋφαντουργεία - Βαφεία - Φινιριστήρια	17
Μεταλλουργικές Βιομηχανίες	51
Βιομηχανίες Τροφίμων	21
Βιομηχανίες Απορρυπαντικών και Προϊόντων Καθαρισμού	6
Βιομηχανίες Παραγωγής Χημικών Προϊόντων	10
Βιομηχανίες Γεωργικών Φαρμάκων και Λιπασμάτων	3
Βιομηχανίες Χρωμάτων	6
Βιομηχανίες Φαρμάκων	4
Βιομηχανίες Πλαστικών Ειδών	21
Βιομηχανίες Ζωοτροφών	3
Διάφορες Βιομηχανίες	66
Πτη-κτηνοτροφικές Εγκαταστάσεις	16
ΣΥΝΟΛΟ	224
Κλειστές	58
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	282

Για την καταγραφή της παροχής των αποβλήτων, των ρύπων και των ρυπαντικών φορτίων, εξετάστηκαν οι ακόλουθοι κλάδοι:

- 1) Κλωστοϋφαντουργεία - βαφεία - φινιριστήρια.
- 2) Βιομηχανίες επεξεργασίας μετάλλων.
- 3) Βιομηχανίες παραγωγής ειδών διατροφής.
- 4) Βιομηχανίες παραγωγής απορρυπαντικών.
- 5) Βιομηχανίες παραγωγής χημικών προϊόντων.
- 6) Βιομηχανίες παραγωγής γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων.
- 7) Βιομηχανίες παραγωγής φαρμακευτικών προϊόντων.
- 8) Βιομηχανίες παραγωγής χρωμάτων και βερνικιών.
- 9) Βυρσοδεψία.

Στον Πίνακα 4.2-2 φαίνονται οι συνολικές μέσες ημερήσιες παροχές υγρών αποβλήτων για κάθε βιομηχανικό κλάδο. Συγκεκριμένα, δίνονται οι μέσες ημερήσιες παροχές των υφιστάμενων παροχών υγρών αποβλήτων (1997) καθώς και οι παροχές που θα έχουν επιτευχθεί σε χρονικό διάστημα μικρότερο του ενός έτους.

Συνολικά, παράγονται σε ημερήσια βάση 9.495 m³ υγρών αποβλήτων, εκ των οποίων το 77% παράγεται από τον κλάδο των κλωστοϋφαντουργείων - βαφείων - φινιριστηρίων, το 18% παράγεται από τις βιομηχανίες παραγωγής ειδών διατροφής και το 3,5% από τις βιομηχανίες που ασχολούνται με την επεξεργασία μετάλλων.

Πίνακας 4.2-2. Μέσες ημερήσιες παροχές υγρών αποβλήτων ανά βιομηχανικό κλάδο (Λοϊζίδου,1998)

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	Σημερινή ημερήσια παροχή υγρών αποβλήτων (m³/ημέρα)
ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΕΙΑ	7186
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	311
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΙΔΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	1712
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ	11.7
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	188.5
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ	0.8
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	35.5
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ	4
ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑ	40
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	5.8
ΣΥΝΟΛΟ	9495

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	Ημερήσια παροχή υγρών αποβλήτων 20-ετίας (m³/ημέρα)
ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΕΙΑ	12396
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	624.8
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΙΔΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	3415
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ	23.6
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	3794
ΒΙΟΜ. ΠΑΡΑΓ. ΓΕΩΡΓ. ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ	1.6
ΒΙΟΜ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	71.4
ΒΙΟΜΗΧ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ	8
ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑ	46
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	11.8
ΣΥΝΟΛΟ	17008

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	Ημερήσια παροχή υγρών αποβλήτων 40-ετίας (m³/ημέρα)
ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΕΙΑ/ΒΑΦΕΙΑ/ΦΙΝΙΡΙΣΤΗΡΙΑ	14576
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	734.7
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΙΔΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	4051
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ	28
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	446
ΒΙΟΜ. ΠΑΡΑΓ. ΓΕΩΡΓ. ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ	1.9
ΒΙΟΜ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	84
ΒΙΟΜΗΧ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ	9.5
ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑ	54.1
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	13.9
ΣΥΝΟΛΟ	20000

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα ρυπαντικά φορτία των παραγόμενων βιομηχανικών αποβλήτων (σημερινά, 20ετίας και 40ετίας), τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2-3.

Πίνακας 4.2-3. Ρυπαντικά φορτία βιομηχανικών αποβλήτων (Λοϊζίδου,1998)

Ρυπαντικά φορτία (kg/d)	Σημερινά	20-ετίας	40-ετίας
BOD	5945	10649	12523
COD	14268	25557	30054
SS	6172	11055	13000
Λίπη	613	1098	1291
MBAS	12	20.5	24.1
NH₄⁺	233	416.7	490
NO₃⁻	6.2	11.1	13.1
PO₄⁻³	34	60.7	71.4
SO₄⁻²	586	1048	1233
CN⁻	3.6	65	7.7
Φαινόλες	10.8	19.4	22.8
Al	4.5	81	9.6
Fe	26.6	47.7	56.1
Sn	4.5	81	9.6
Cr⁺³	3.2	56	6.6
Cr⁺⁶	0.2	0.4	0.5
Cu	2.7	4.9	5.7
Cd	2.3	41	4.8
Pb	4.9	8.8	10.3
Ni	3.6	6.5	7.6
Zn	6.2	11.2	13

5 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΞΑΣΘΕΝΟΥΣ ΧΡΩΜΙΟΥ

5.1 Γενικά

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα ρύπανσης που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή του Ασωπού είναι η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων και ειδικότερα εξασθενούς χρωμίου Cr(VI) σε υδατικά δείγματα που ελήφθησαν τόσο από γεωτρήσεις όσο και από τον ποταμό. Η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στη μελέτη των επιπτώσεων από την παρουσία στο νερό του Cr(VI) οι οποίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τη δημόσια υγεία αφού χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα τοξικό στοιχείο. Στη συνέχεια από την εργασία των Θωμαΐδη κ.α. (2007) παρουσιάζονται αναλυτικά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Cr(VI), τα όρια και οι κίνδυνοι που υπάρχουν από τη χρήση διαλυμένου Cr(VI) στο νερό.

5.2 Επίπεδα και νομοθετημένα όρια

5.2.1 Επίπεδα

Το χρώμιο είναι ευρέως διαδεδομένο στη φύση με φυσική αφθονία στο φλοιό της Γης 100 ppm. Τα φυσιολογικά επίπεδά του στα μη ρυπασμένα επιφανειακά ύδατα κυμαίνονται στην περιοχή 1 - 10 µg/L, ενώ στο πόσιμο νερό οι συγκεντρώσεις του βρίσκονται στην περιοχή 0,4 - 8 µg/L. Στον αέρα βρίσκεται σε συγκεντρώσεις <0,1 µg/m³. Η περιεκτικότητα των περισσότερων πετρωμάτων σε χρώμιο κυμαίνεται από 5 έως 1800 mg/kg. Στα περισσότερα εδάφη υπάρχει σε χαμηλές περιεκτικότητες (2-60 mg/kg). Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό είναι διαθέσιμο στα φυτά (μέχρι 0,19 mg/kg) και δεν έχει διευκρινιστεί επαρκώς το κατά πόσο το χρώμιο είναι γι' αυτά ένα απαραίτητο ιχνοστοιχείο (INCHEM, 1988).

Σχεδόν όλο το χρώμιο στη φύση βρίσκεται ως τρισθενές χρώμιο, Cr(III). Το εξασθενές χρώμιο, Cr(VI), που συναντάται στο περιβάλλον, είναι σχεδόν αποκλειστικά ανθρωπογενές (προέρχεται από δραστηριότητες του ανθρώπου). Διάφορες βιομηχανίες εκπέμπουν στον αέρα, στο νερό και στο έδαφος πλήθος ενώσεων του Cr(VI). Το Cr(VI) είναι σταθερό στον αέρα και στο καθαρό νερό, αλλά ανάγεται ταχύτατα προς Cr(III), όταν έρθει σε επαφή με οργανική ύλη στο νερό, στο έδαφος και σε ζωντανούς οργανισμούς (INCHEM 1998, IPCS WHO, 1988).

Στην περίπτωση διάθεσης από βιομηχανίες ανεπεξέργαστων αποβλήτων που περιέχουν Cr(VI) σε υδάτινους αποδέκτες, τα επίπεδα του στα ύδατα του αποδέκτη και στα υπόγεια ύδατα μπορεί να φτάσουν μερικές δεκάδες µg/L, όπως πρόσφατα ανακοινώθηκε στον ημερήσιο τύπο (Καθημερινή 4/9/07, Ελευθεροτυπία 17/9/07) για τα νερά της ευρύτερης περιοχής του Ασωπού. Έφτασε όμως και τα 580 µg/L, τα οποία μετρήθηκαν σε σημείο ελέγχου υπογείων υδάτων της πόλης Hinkley των ΗΠΑ (Wikipedia: "Erin Brockovitch").

5.2.2 Νομοθετημένα όρια

Με την Οδηγία 98/83/ΕΚ έχει θεσπιστεί ως ανώτατο επιτρεπτό όριο ολικού χρωμίου στο πόσιμο νερό τα 50 µg/L. Ωστόσο, δεν υπάρχει ανώτατο επιτρεπτό όριο ειδικά για το εξασθενές χρώμιο. Στις ΗΠΑ, η ΕΡΑ⁶ έχει θεσπίσει ως ανώτατο επιτρεπτό όριο ολικού χρωμίου στο πόσιμο και υπόγειο νερό τα 100 µg/L, θεωρώντας αυτό το επίπεδο ασφαλές για την υγεία του ανθρώπου (US EPA)

Στην Ελλάδα, με την ΚΥΑ 4859/726⁷ ρυθμίζονται οι εκπομπές ολικού χρωμίου από απόβλητα βιομηχανιών σε υδάτινους αποδέκτες, σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται (ανάλογα με τον αποδέκτη: λίμνη, ποτάμι, παράκτια ύδατα) από 0,6 έως 3 mg/L. Οι εκπομπές ρύπων των βιομηχανιών στην Ελλάδα (φυσικά και του εξασθενούς χρωμίου) μπορούν να καθορισθούν από τις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, κατά περίπτωση και κυμαίνονται για το Cr(VI) από 0,3 έως 1 mg/L στα υγρά απόβλητα. Όριο για το έδαφος δεν έχει θεσπιστεί ακόμα.

Η έκθεση σε Cr(VI) από τον αέρα στον εργασιακό χώρο είναι πιο σημαντική και επικίνδυνη. Ο OSHA⁸ και ο NIOSH⁹ των ΗΠΑ έχουν θεσπίσει επιτρεπτά όρια έκθεσης (Permissible Exposure Limits, PELs) και προτεινόμενα όρια έκθεσης (Recommended Exposure Limits, RELs) για τους εργασιακούς χώρους. Το νέο PEL για το Cr(VI) στον αέρα εργασιακού χώρου όπου εκτελούνται συγκολλήσεις μετάλλων (welding) κατά τη διάρκεια 8ώρου (για εβδομάδα 40ώρου) είναι 5 µg/m³, ενώ υπάρχουν δεκάδες ρυθμίσεις κατά περίπτωση (OSHA). Το PEL για διάφορες καρκινογόνες ενώσεις του Cr(VI) στον αέρα εργασιακού χώρου είναι ακόμα μικρότερο: μόλις 1 µg/m³ (NIOSH, Environmental Health Perspectives, 2000).

5.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Το Cr(VI) θεωρείται ευκίνητο (labile) στο υδάτινο περιβάλλον, παραμένει στη διαλυτή φάση και είναι βιοδιαθέσιμο. Επίσης είναι ισχυρά τοξικό και οι τιμές τοξικότητας LC50 (LC50: Lethal Concentration 50, η συγκέντρωση που θανατώνει το 50% του πληθυσμού του εξεταζόμενου είδους) του Cr(VI) σε διάφορους μικροοργανισμούς κυμαίνονται από 0,032 - 6,4 mg/L (IPCS WHO, 1988). Αντίθετα το Cr(III) θεωρείται "μη ευκίνητο", καθώς έχει τάση να προσροφάται στα αιωρούμενα σωματίδια και στο ίζημα και για τον λόγο αυτό θεωρείται ως σχετικά αδρανές, λιγότερο βιοδιαθέσιμο και μειωμένης τοξικότητας ως προς τους υδρόβιους οργανισμούς. Είναι προφανές ότι ο προσδιορισμός του ολικού χρωμίου στα περιβαλλοντικά δείγματα ελάχιστες πληροφορίες μπορεί να δώσει, ενώ επιβάλλεται ο προσδιορισμός των χημικών ειδών του χρωμίου (speciation analysis) (IPCS, WHO, 1988). Ιδιαίτερη σημασία έχει ο προσδιορισμός του εξασθενούς χρωμίου στα βιομηχανικά αλλά και στα αστικά υγρά απόβλητα, γιατί συχνά ανιχνεύονται υψηλές

⁶ EPA: USA Environmental Protection Agency

⁷ Υ.Α. οικ. 4859/726/2001 - Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον κατάλογο ΙΙ της οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4ης Μαΐου 1976.

⁸ Occupational Safety and Health Administration

⁹ National Institute for Occupational Safety and Health

συγκεντρώσεις του (Stasinakis et. al, 2003). Οι υψηλές αυτές συγκεντρώσεις είναι δυνατόν να επηρεάσουν και την βιολογική επεξεργασία τους (κυρίως τη νιτροποίηση), ειδικά σήμερα όπου υπάρχει τάση συνεπεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων σε μονάδες ενεργού ιλύος (activated sludge) (Stasinakis et al, 2002). Ωστόσο, αποδείχθηκε ότι η μέθοδος ενεργού ιλύος είναι η πλέον κατάλληλη για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων επιβαρυσμένων με Cr(VI), καθώς τούτο ανάγεται προς Cr(III), το οποίο προσροφάται σχεδόν ποσοτικά στις βιοκροκίδες και συσσωρεύεται στη λυματολάσπη. Έτσι το τοξικό Cr(VI) απομακρύνεται από τη διαλυτή φάση και προστατεύεται ο τελικός υδάτινος αποδέκτης (Stasinakis et. al. 2003, 2004).

5.4 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

5.4.1 Εργασιακό περιβάλλον - υψηλές εκθέσεις - πνεύμονες - εισπνοή - κατάποση

Το χρώμιο εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω της αναπνοής και της κατανάλωσης τροφής και ποτών που το περιέχουν. Το τρισθενές χρώμιο, Cr(III), θεωρείται απαραίτητο ιχνοστοιχείο για τον οργανισμό, αφού φαίνεται να συμμετέχει στον παράγοντα ανοχής της γλυκόζης (Glucose Tolerance Factor, GTF). Ο παράγοντας GTF μαζί με την ινσουλίνη ρυθμίζουν την ποσότητα της γλυκόζης στο αίμα. Έλλειψη χρωμίου, όπως παρατηρήθηκε σε πειραματόζωα, προκαλεί αύξηση του σακχάρου στο αίμα και εμφάνιση γλυκόζης στα ούρα (INCHEM, 1988). Ενδείκνυται η πρόσληψη 30 έως 50 μg Cr(III) ημερησίως, ενώ ποσότητες μέχρι 200 μg δεν έχει αναφερθεί ότι προκαλούν προβλήματα υγείας (Food Info net). Αντίθετα, το εξασθενές χρώμιο έχει χαρακτηριστεί ως αποδεδειγμένο καρκινογόνο (WHO 1997).

Επιδημιολογικές μελέτες σε εργάτες παραγωγής χρωμικών, πιγμένων και μεταλλικών (επιστρώσεων χρωμίου έδειξαν ότι εισπνοή σκόνης που περιέχει Cr(VI) προκαλεί καρκίνο του πνεύμονα και της ρινικής κοιλότητας (sinonasal cavity). Τα αποτελέσματα των επιδημιολογικών μελετών έχουν επιβεβαιωθεί και σε εργαστηριακά πειράματα (σε ζώα). Υπάρχουν αρκετά πειραματικά δεδομένα ότι ενώσεις του Cr(VI) καταστρέφουν το DNA και προκαλούν μεταλλάξεις.

Επίσης, εισπνοή σωματιδίων που περιέχουν σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις Cr(VI) μπορεί να προκαλέσει έλκος, αιμορραγία, κνησμό και φτάρνισμα. Κατάποση υψηλών ποσοτήτων Cr(VI) μπορεί να προκαλέσει καταστροφή των νεφρών και του ήπατος, έλκος στομάχου και γαστρεντερικό ερεθισμό, ακόμα και θάνατο. Ακόμη, δερματική έκθεση σε ενώσεις του Cr(VI) προκαλεί δερματικά έλκη και δριμείες αλλεργικές αντιδράσεις, ιδιαίτερα από ενδύματα και υποδήματα από δέρμα που έχει κατεργαστεί με Cr(VI) (Environmetal Health Perspective 2000, Costa et al. 1997).

5.4.2 Χρώμιο στο πόσιμο νερό

Μελέτες σε πειραματόζωα έδειξαν ότι η πόση νερού επιβαρυσμένου με Cr(VI) μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του γαστρεντερικού συστήματος. Ωστόσο, δεν είναι σαφές αν τα επίπεδα που προσδιορίζονται σε πόσιμα ύδατα είναι ικανά να προκαλέσουν καρκίνο. Σύμφωνα με την IARC¹⁰, το Cr(VI) που προσλαμβάνεται με το νερό μετατρέπεται σε μεγάλο ποσοστό σε Cr(III) στο όξινο περιβάλλον του στομάχου, γεγονός που δεν επιτρέπει την περαιτέρω απορρόφηση του χρωμίου από τον οργανισμό, καθώς το Cr(III) δεν μπορεί να διαπεράσει την κυτταρική μεμβράνη.

Πρόσφατα (Μάιος 2007) από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας των ΗΠΑ (National Institute of Health, NIH) ανακοινώθηκε ότι κατόπιν αιτήματος μελών του κοινοβουλίου της Καλιφόρνιας και μετά από τις ανησυχίες που προκάλεσε η προβολή της κινηματογραφικής ταινίας "Erin Brockovich", πραγματοποιήθηκαν πειράματα με ποντίκια και επίμυες στα οποία για δύο χρόνια δινόταν νερό με 14 έως 516 mg Na₂Cr₂O₇·2H₂O/L. Φυσικά οι συγκεντρώσεις αυτές είναι πολύ μεγάλες. Η μικρότερη αντιστοιχεί σε συγκέντρωση Cr(VI) περίπου δέκα φορές μεγαλύτερη από εκείνη του πλέον ρυπασμένου με Cr(VI) νερού της Καλιφόρνιας, που θα μπορούσε να πει ο άνθρωπος. Τα πειράματα έδειξαν γαστρεντερική απορρόφηση του Cr(VI) και την ανάπτυξη καλοήθων και κακοήθων όγκων σε σημεία και όργανα των πειραματόζωων, όπου πολύ σπάνια εμφανίζονται όγκοι (National Institute of Health, NTP 2007).

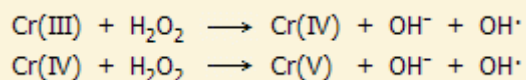
5.4.3 Το χρώμιο και οι μηχανισμοί καρκινογένεσης

Το Cr(VI), ως χρωμικά ιόντα, λόγω δομικής ομοιότητας με τα θειικά και τα φωσφορικά ιόντα, εισέρχεται σαν "Δούρειος Ίππος" στα κύτταρα μέσω της κυτταρικής μεμβράνης χρησιμοποιώντας το φυσιολογικό σύστημα διακίνησης αυτών των ιόντων. Στο εσωτερικό των κυττάρων αντιδρά με τις αναγωγικές ουσίες που θα βρει εκεί και ανάγεται σε Cr(III) το οποίο φαίνεται ότι είναι και ο "πραγματικός κίνδυνος" (Environmental Health Perspectives, 2000). Αντίθετα, οι οκταεδρικής σύνταξης ενώσεις του Cr(III), λόγω του όγκου και της δυσδιαλυτότητας πολλών από αυτές, διαπερνούν την κυτταρική μεμβράνη αργά ή και καθόλου (Fan et al., 1987). Γι' αυτό το λόγο το Cr(VI) είναι η επικίνδυνη μορφή του χρωμίου και όχι το Cr(III). Οι (Bridgwater et al 1994, Xu et al. 1996, De Flora et al. 1997, Voitekun et al. 1998) αναφέρονται σε μηχανισμούς δράσης του Cr(VI), όταν εισέρχεται στο κύτταρο και του Cr(III), που παράγεται μέσα στο κύτταρο με αναγωγή του Cr(VI). Η πορεία αναγωγής Cr(VI) σε Cr(III) εντός του κυττάρου μπορεί να προκαλέσει καταστροφή του DNA, όπως οξειδωτικές βλάβες, θραύση των κλώνων του, σχηματισμό ενώσεων προσθήκης Cr(III)-DNA, διακλωνικές συνδέσεις και συνδέσεις πρωτεϊνών-DNA.

Έρευνες έδειξαν ότι με την είσοδο του Cr(VI) στο κύτταρο, αυτό ανάγεται από το πλήθος των αναγωγικών ουσιών και ενζύμων (όπως η γλουταθειόνη) κατά στάδια σε χαμηλότερο επίπεδο σθένους. Τα ενδιάμεσα προϊόντα αναγωγής του χρωμίου με το

¹⁰ IARC: International Agency for Research on Cancer

υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2), ενός φυσικού συστατικού του κυτταροπλάσματος (σε πολύ μικρές βέβαια συγκεντρώσεις), παράγουν δραστικές οξυγονούχες ρίζες (ιδιαίτερα τη ρίζα υδροξυλίου, $\text{OH}\cdot$). Οι έρευνες έδειξαν ότι το Cr(V) , Cr(IV) και Cr(III) με το H_2O_2 μπορούν να δημιουργήσουν τις ρίζες $\text{OH}\cdot$ με αντιδράσεις (τύπου αντίδρασης Fenton, δηλ. της αντίδρασης Fe(II) με το H_2O_2) όπως:



Οι ρίζες $\text{OH}\cdot$ προκαλούν οξειδωτικές βλάβες στο DNA και συγκεκριμένα παρέχουν την οξειδωμένη μορφή της γουανοσίνης, την 8-υδροξυδεοξυ-γουανοσίνη (8-OHdG). Οι δημοσιεύσεις των Molyneux et al. (1995), Shi et al. (1994), Tsou et al. (1996), Qi et al. (2000), Wang et al. (2006), Bagchi et al. (2002) είναι ενδεικτικές μόνο από το πλήθος των δημοσιεύσεων για πιθανούς μηχανισμούς επίδρασης του Cr(VI) στο DNA.

Πρόσφατα, ερευνητές από το Πανεπιστήμιο Brown ανακοίνωσαν ένα μάλλον παράδοξο εύρημα. Διαπίστωσαν ότι η αναγωγή του Cr(VI) από το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) στο εσωτερικό των πνευμονικών κυττάρων προκαλεί μαζικές βλάβες στο DNA. Μικρές δόσεις Cr(VI) σε συνδυασμό με τη βιταμίνη C προκαλούν 15 φορές περισσότερες θραύσεις στα χρωμοσώματα και 10 φορές περισσότερες μεταλλάξεις σε σχέση με τις αντίστοιχες βλάβες που προκαλεί το Cr(VI) απουσία βιταμίνης C. Έτσι, σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, η κατά τα άλλα ευεργετική για την υγεία βιταμίνη C δρα ως ενισχυτής της τοξικής δράσης του Cr(VI) (Brown University, 2007). Από την εργασία αυτή, αλλά και από πολλές άλλες ανάλογες, διαφαίνεται ότι οι επικίνδυνα δραστικές μορφές του χρωμίου μπορεί να εμφανίζονται κατά την πορεία της αναγωγής του Cr(VI) προς Cr(III) .

5.5 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

5.5.1 Επικινδυνότητα του καταπινόμενου Εξασθενούς Χρωμίου

Οι σοβαρές επιπτώσεις του εισπνεόμενου εξασθενούς χρωμίου στον ανθρώπινο οργανισμό είναι γνωστές και αναμφισβήτητες. Η επιστημονική κοινότητα είναι σύμφωνη σ' αυτό και η διαφοροποίηση των επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων στον αέρα του εργασιακού περιβάλλοντος μεταξύ του τρισθενούς και του εξασθενούς χρωμίου είναι απ' όλους αποδεκτή. Κανείς, επίσης, δεν αμφισβητεί την εξαιρετικά υψηλή επικινδυνότητα του εξασθενούς χρωμίου γενικά. Η Οδηγία 67/548/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 92/32/ΕΟΚ το χαρακτηρίζει καρκινογόνο, μεταλλαξιογόνο, οξειδωτικό, πολύ τοξικό, διαβρωτικό, τοξικό κατά την αναπαραγωγή και επικίνδυνο για το περιβάλλον ανάλογα με τις συνθήκες δράσεις του και την πύλη εισόδου στον ανθρώπινο οργανισμό: Εισπνοή, κατάποση, δερματική επαφή.

Εκείνο, όμως, που αμφισβητείται είναι η επικινδυνότητα του καταπινόμενου εξασθενούς χρωμίου. Χαρακτηριστική είναι η απάντηση που έδωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε σχετική ερώτηση του Ευρωβουλευτή Αθ. Παφίλη, ο οποίος σε συνέχεια του σκεπτικού της ερώτησής του κατέληγε:

«Τιιά είναι η άποψη της Επιτροπής για την επικινδυνότητα του εξασθενούς χρωμίου στο πόσιμο νερό; Πιστεύει ότι πρέπει να τεθεί ξεχωριστό ανώτατο όριο συγκέντρωσης του εξασθενούς χρωμίου στο πόσιμο νερό;» [Η-0775/07]

Η απάντηση της Επιτροπής είχε ως εξής:

«Το μεταλλικό χρώμιο απαντάται σε τρία σθένη, από τα οποία το εξασθενές αναγνωρίζεται ως το περισσότερο τοξικό. Μπορεί να προκαλέσει αλλεργίες και ασθματικά συμπτώματα, και η εισπνοή μπορεί να προκαλέσει ενοχλήσεις η ακόμη και διάτρηση της ρινικής κοιλότητας. Είναι γνωστό για τα δυσμενή τοξικολογικά αποτελέσματα και την καρκινογεννητικότητα, επηρεάζοντας πρώτα τους πνεύμονες. Έχει ταξινομηθεί από την «Διεθνή Υπηρεσία Έρευνας του Καρκίνου» (IARC: «International Agency on Cancer Research») στην πρώτη κατηγορία (ανθρώπινο καρκινογόνο).

Εντούτοις, αυτή η ταξινόμηση είναι κατάλληλη μόνο για την έκθεση από εισπνοή. Όσον αφορά την έκθεση από κατάποση, αντίθετα, μια μακράς διάρκειας μελέτη για την καρκινογένεση που αναφέρεται στις «Κατευθυντήριες Οδηγίες για την Ποιότητα Πόσης» («Guidelines for Drinking Quality») του «Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας» (WHO), δεν διαπίστωσε στοιχεία καρκινογένεσης. Τα διαθέσιμα στοιχεία για το εξασθενές χρώμιο είναι παρόλ' αυτά περιορισμένα.

Οι ΗΠΑ και ο WHO αναμένουν τα αποτελέσματα μελετών για το εξασθενές χρώμιο μέσα από το «Εθνικό Τοξικολογικό Πρόγραμμα των ΗΠΑ» («U.S. National Toxicology Program»-NTP). Τα εν λόγω αποτελέσματα ήταν προγραμματισμένα για το 2006, όμως δεν έχουν ακόμη δημοσιευθεί. Η ισχύουσα παραμετρική τιμή για το χρώμιο, της «Οδηγίας για το Πόσιμο Νερό» (98/83/ΕΚ) βασίζεται στις Κατευθυντήριες Οδηγίες του WHO-1992, και οι κατευθυντήριες Οδηγίες του WHO-2004 δεν παρουσιάζουν αλλαγές όσον αφορά το χρώμιο. Τα διαθέσιμα τοξικολογικά στοιχεία δεν υποστηρίζουν νέα τιμή. Με την αναθεώρηση της Οδηγίας, η Επιτροπή εξετάζει τις παραμετρικές τιμές της πρότασης για τη νέα Οδηγία. Παρακολουθεί ενδελεχώς τις επιστημονικές έρευνες που εκτυλίσσονται και θα κρίνει για το αν θα πρέπει να εισηγηθεί νέες προτάσεις αναλόγως με τα τοξικολογικά αποτελέσματα που θα είναι διαθέσιμα από αυτές.» [Γραπτή απάντηση της 23/10/07]

Ερωτηματικά δημιουργεί η ευκολία με την οποία η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαβεβαιώνει, σε αντίθεση με τα μέχρι τότε (Οκτώβριος 2007) αποτελέσματα μελετών που είχαν δημοσιοποιηθεί, ότι «τα διαθέσιμα τοξικολογικά δεδομένα δεν

υποστηρίζουν τον καθορισμό νέας τιμής» για το εξασθενές χρώμιο. Το ίδιο και η παραδοχή ότι εν έτει 2007, η βλαπτικότητα ή μη του εξασθενούς χρωμίου στο πόσιμο νερό, αντιμετωπίζεται από την Ε.Ε. με βάση «κατευθυντήριες γραμμές» της Π.Ο.Υ. (WHO) που εκδόθηκαν προ 15ετίας (το 1992), στηριγμένες φυσικά σε δεδομένα προγενέστερων ερευνητικών προγραμμάτων και μελετών. Πολύ περισσότερο, όταν για άλλα θεματικά αντικείμενα, ήδη από το 1994, το εξασθενές χρώμιο, όπως τεκμηριώνεται κατωτέρω, αντιμετωπιζόταν πλέον, και υπό την οπτική της κατάποσης, ως ένα από τα πλέον τοξικά βαρέα μέταλλα, μαζί με το μόλυβδο, το κάδμιο και τον υδράργυρο.

Ύστερα από τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων πρόσφατων μελετών, κατατέθηκε την 31-3-09 νέα Ερώτηση (Η-0196/09, 4^η στη σειρά) από τον ίδιο Ευρωβουλευτή της οποίας ένα χαρακτηριστικό απόσπασμα έχει ως εξής:

«Σύμφωνα με την πρόσφατη επιστημονική μελέτη (Draft) "Toxicological Profile for Chromium" του US Department of Health and Human Services της Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Σεπτέμβριος 2008, κεφ. 3.2.2 "Oral Exposure", άνθρωποι και πειραματόζωα παρουσίασαν σοβαρές καρδιοαγγειακές, γαστρεντερικές, αιματολογικές, ηπατικές, νεφρικές και καρκινικές παθήσεις, ύστερα από συστηματική κατάποση ουσιών με εξασθενές χρώμιο. Αντίθετα, κανένα τέτοιο περιστατικό δεν παρατηρήθηκε με δόσεις τρισθενούς χρωμίου έως και εκατονταπλάσιες του εξασθενούς χρωμίου».

Η Επιτροπή απάντησε (22-4-09) στο σημείο αυτό ως εξής:

«Ωστόσο, για τη στοματική και τη χρόνια έκθεση (όπως ισχύει στο πόσιμο νερό), στο σχέδιο έκθεσης [σ.σ. Πρόκειται για την ίδια μελέτη που επικαλείται η Ερώτηση] δεν υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που να επιτρέπουν ποσοτική σύγκριση των κινδύνων που συνδέονται με την έκθεση σε εξασθενές και σε τρισθενές χρώμιο.»

Ποια είναι όμως η πραγματικότητα; Στην υπόψη μελέτη, Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΠΑ, στο Κεφ. 2 «Συσχέτιση με τη Δημόσια Υγεία», και ειδικότερα στην ενότητα που αναφέρεται στην περίπτωση της στοματικής και χρόνιας έκθεσης (διάρκειας ενός χρόνου και πλέον), που συντρέχει πράγματι για το πόσιμο νερό, προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:

- Το «ελάχιστο όριο κινδύνου» (Minimal Risk Level, MRL) για το ημερήσια καταπινόμενο (μέσω τροφής και πόσιμου νερού) εξασθενές χρώμιο βρέθηκε ίσο με 1 µgr ανά κιλό σωματικού βάρους (1µg/kg) (Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΠΑ, σελ.36) ενώ για το τρισθενές χρώμιο δεν προέκυψε οποιοδήποτε εύλογο όριο.
- Το καταπινόμενο τρισθενές χρώμιο πρέπει να το παίρνει ένας υγιής ανθρώπινος οργανισμός σε ημερήσιες ποσότητες 20 έως 45µg (Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΠΑ σελ.8). Αντίθετα, «βέλτιστη πρόσληψη» καταπινόμενου εξασθενούς χρωμίου δεν υφίσταται (είναι μηδενική) εύλογα αφού πρόκειται για δηλητήριο. Σχετικά με το υπόψη ζήτημα η Ένωση Ελλήνων Χημικών

(Ε.Ε.Χ.) σημειώνει: «Είναι γνωστό ότι το Cr^{III} είναι ένα βασικό διατροφικό ιχνοστοιχείο που ενεργοποιεί την ινσουλίνη και βοηθά στο μεταβολισμό της γλυκόζης, των πρωτεϊνών και των λιπών (Brown University, 2007) και California Dpt. of Health Services, «Hexavalent Chromium», 1992). Σε αντίθεση όμως με το Cr^{III} , το Cr^{VI} είναι τοξικό και καρκινογόνο» (ΕΕΧ, Οκτ. 2007, σελ.7).

Στην περίπτωση, επίσης, της ενδιάμεσης έκθεσης (διάρκειας 15 έως 364 ημερών) για την οποία η δόση μηδενικής επίπτωσης (No Observed Adverse Effect Level, NOAEL) στα πειραματόζωα βρέθηκε για το εξασθενές χρώμιο 7.000 φορές χαμηλότερη έναντι του τρισθενούς, δηλ. 0,21mg/kg*ημ. ([1]σελ.35) έναντι 1415mg/kg*ημ. (Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΠΑ, σελ.43) για το Cr^{III} . Αντίστοιχα, η κατώτερη δόση επίπτωσης επίπτωσης (Lowest Observed Adverse Effect Level, LOAEL) βρέθηκε 2.000 φορές χαμηλότερη για το εξασθενές χρώμιο έναντι του τρισθενούς, δηλ. 0,77mg/kg*ημ. (Toxicological Profile for Chromium-ATSDR, ΗΠΑ, σελ.35) έναντι μη διαπιστωθείσας όχλησης για 1415mg/kg*ημ., όπως προαναφέρθηκε.

Από τα παραπάνω, τουλάχιστον ανησυχίες, και μάλιστα σοβαρές, δημιουργούνται από την εμμονή της Επιτροπής να μην αναγνωρίσει τα ευρήματα της ιατρικής επιστήμης και της επιδημιολογίας. Στην ίδια γραμμή πλεύσης κινούνται και οι ελληνικές αρχές. Ενδεικτικά αναφέρουμε τρεις περιπτώσεις:

- Το Γενικό Χημείο του Κράτους με βάση και την εθνική νομοθεσία (ΚΥΑ Υ2/2600/2001, όπως τροποποιήθηκε με την ΥΑ ΔΥΓ2/38295/07-ΦΕΚ/Β'/630/07), η οποία αντιγράφει στα περισσότερα σημεία της την οδηγία 98/83/ΕΚ, θεωρεί ότι περιεκτικότητα του πόσιμου νερού σε εξασθενές χρώμιο εντός των ορίων των 50μg/l, σε συνδυασμό με την τήρηση των ορίων και για τις λοιπές παραμέτρους, το καθιστά κατάλληλο για πόση.
- Αναλύσεις της ΔΕΥΑ Θήβας (δειγματοληψίες της 7-10-08), στις οποίες διαπιστώνονται υψηλές τιμές του Cr^{VI} , δηλ. 29μg/l, 31μg/l, 27μg/l, 23μg/l, κ.ο.κ., αλλά πάντως «εντός των ορίων», εισπράττουν τον παρακάτω χαρακτηρισμό: «Όλα τα δείγματα βρέθηκαν εντός των επιτρεπτών ορίων για τις χημικές παραμέτρους που εξετάστηκαν και θεωρούνται κατάλληλα προς πόση».
- Γνωστές, τέλος, ήταν και οι αρχικές διαβεβαιώσεις της πολιτικής ηγεσίας του ΥΠΕΧΩΔΕ (δηλώσεις, δελτία τύπου) ότι το όριο των 50μg/l στο πόσιμο νερό για το εξασθενές χρώμιο ήταν αποδεκτό σύμφωνα και με τα όρια της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας. Στη συνέχεια, ο κ. Υπουργός ανακοίνωσε μέτρα («Ανακοίνωση Τύπου - Μέτρα ΥΠΕΧΩΔΕ για τον Ασωπό Ποταμό», Αθήνα 5-10-2007) μεταξύ των οποίων και την «Επανεξέταση προς το αυστηρότερο των επιτρεπόμενων ορίων των επικίνδυνων ουσιών σε υγρά απόβλητα». Την ίδια υπόσχεση επανέλαβε και το Νοέμβριο του 2008 και μάλιστα με χρονικό ορίζοντα το τέλος του 2008 (Ε.Δ. ΤΕΕ 2515/8-12-08, σελ.6-7), αλλά ακόμη ουδέν νεότερον.

Σημειώνεται, όμως, ότι κατάλληλο για πόση, γενικότερα για ανθρώπινη χρήση, θεωρείται μόνο το «καθαρό και υγιεινό νερό» κατάσταση που απαιτεί να συντρέχει ένα σύνολο προϋποθέσεων πέραν της συμμόρφωσης με τα όποια επιτρεπόμενα όρια ή, κατ' άλλη διατύπωση, «παραμετρικές τιμές».

Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (όπως το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το ΕΜΠ), Επιστημονικοί Φορείς (όπως το ΙΓΜΕ, ή Ένωση Ελλήνων Χημικών, η Πανελλήνια Ένωση Ιατρών Δημόσιας Υγείας) και μεγάλος αριθμός μεμονωμένων επιστημόνων που ασχολήθηκαν με το πρόβλημα της ρύπανσης του Ασωπού και των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής των Οиноφύτων, συμφωνούν, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, σε τρία βασικά συμπεράσματα:

1) α. Οι υψηλές συγκεντρώσεις Cr^{VI} στα υπόγεια νερά της εν λόγω περιοχής οφείλονται στην επιβάρυνσή τους με επικίνδυνα απόβλητα (υγρά, ιλύες και λοιπά επικίνδυνα απόβλητα) από την ανεξέλεγκτη βιομηχανική δραστηριότητα της περιοχής. Ενοχοποιούνται κυρίως μονάδες επιμεταλλώσεων και χρωμάτων-χρωστικών. Σύμφωνα με την Ένωση Ελλήνων Χημικών πέραν αυτών, ρύπανση των υδάτων με Cr^{III} όσο και με Cr^{VI} μπορεί επίσης να προκληθεί από βυρσοδεψεία και κλωστοϋφαντουργεία (Australian Government, "Chromium (VI) compounds fact sheet", σελ.13).

β. Η επικινδυνότητα όχι μόνο του εισπνεόμενου αλλά και του καταπινόμενου Cr^{VI} είναι εξαιρετικά πιο επικίνδυνη από αυτή του Cr^{III} . Θα πρέπει συνεπώς να θεσπιστούν ξεχωριστά όρια, και γενικότερα να υπάρξει ξεχωριστή αντιμετώπιση για το εξασθενές χρώμιο σε σχέση με το τρισθενές.

γ. Το ισχύον όριο των 50μg/l (ή 50ppb) που αναφέρεται στο «ολικό χρώμιο», συνεπώς και στο εξασθενές, είναι εξαιρετικά υψηλό, και θα πρέπει να μειωθεί δραστικά. Τούτο προκύπτει τόσο με βάση σχετικές μελέτες και έρευνες όπως καταδεικνύεται περαιτέρω (παρ.6 του παρόντος), όσο και από το γεγονός ότι στους φυσικούς υδατικούς πόρους, μαζί και στη θάλασσα, η περιεκτικότητα σε Cr^{VI} δεν ξεπερνάει το 1μg/L (μέση τιμή). Ειδικότερα το ολικό χρώμιο στα φυσικά νερά των ΗΠΑ κυμαίνεται από <1 έως 30mg/L με ενδιάμεση τιμή 10mg/L ενώ στη θάλασσα η μέση συγκέντρωση είναι 0,3μg/L (Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΠΑ, σελ.3). Η Ε.Ε.Χ. σημειώνει ότι το (ολικό) χρώμιο υπάρχει στα (φυσικά) πόσιμα νερά σε συγκεντρώσεις 2 έως 5μg/L. Παρουσία (ολικού) χρωμίου πάνω από 10μg/L υποδηλώνει ανθρωπογενή ρύπανση ή/και φυσική ρύπανση από την έκπλυση πετρωμάτων.

2) Από την άλλη πλευρά, για τα νερά τα ρυπασμένα με βιομηχανικά υγρά απόβλητα η παράμετρος «ολικό χρώμιο» ή άλλως «χρώμιο» είναι παραπλανητική καθώς, όπως διαπιστώθηκε από αναλύσεις στην ευρύτερη περιοχή των Οиноφύτων, το 80% έως 90% του χρωμίου είναι εξασθενές. Τούτο επιβεβαιώνεται και από την εργασία της Ε.Ε.Χ. σύμφωνα με την οποία, στις περιπτώσεις της ανθρωπογενούς ρύπανσης το εξασθενές χρώμιο βρίσκεται σε ποσοστό 85-90%

του συνολικού (Australian Government, "Chromium (VI) compounds fact sheet", σελ.3). Το φαινόμενο εξηγείται από το γεγονός ότι στα φυσικά νερά, όπου η περιεκτικότητα των αναγωγικών παραγόντων είναι πολύ χαμηλή, οι ενώσεις του εξασθενούς χρωμίου είναι σταθερές, δεν ανάγονται δηλ. σε ενώσεις τρισθενούς χρωμίου.

5.5.2 Η Αντιφατικότητα της Κοινοτικής και της Εθνικής Νομοθεσίας

Πριν προχωρήσουμε σε μια βαθύτερη εξέταση και παρουσίαση των τελευταίων ευρημάτων σημαντικών μελετών σχετικά με την επικινδυνότητα στην υγεία του εξασθενούς χρωμίου, θα ήταν χρήσιμο να αποκαλύψουμε μια όλως αντιφατική νομοθετική αντιμετώπιση του ίδιου προβλήματος (δηλ. της επικινδυνότητας του καταπνιόμενου εξασθενούς χρωμίου) από την ίδια την κοινοτική και εθνική νομοθεσία, σε άλλες περιπτώσεις, πέραν του πόσιμου νερού.

ι. Η οδηγία 94/62/ΕΚ του Ε.Κ. και του Συμβουλίου για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, στο άρθρο 11 («Επίπεδα συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στις συσκευασίες») ορίζει ότι:

« Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι το άθροισμα των επιπέδων συγκέντρωσης μολύβδου, καδμίου, υδραργύρου και εξασθενούς χρωμίου στις συσκευασίες ή στα στοιχεία των συσκευασιών, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές: 600 ppm κατά βάρος, δύο έτη μετά την ημερομηνία που αναφέρεται στην παρ.1 του άρθρου 22 [σ.σ. δηλ. από 30/6/1998] 100ppm κατά βάρος, πέντε έτη μετά την ημερομηνία που αναφέρεται στην παρ.1 του άρθρου 22 [σ.σ. δηλ. από 30/6/2001]

Το απόσπασμα αυτό πρέπει να αναγνωσθεί σε συνδυασμό με την αντίστοιχη αιτιολογική σκέψη της Οδηγίας ότι:

«χρειάζεται να περιοριστεί στις συσκευασίες η παρουσία βλαβερών μετάλλων και άλλων ουσιών, λαμβανομένων υπόψη των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον και ιδίως σε σχέση με την πιθανή τους παρουσία στις εκπομπές ή τις κόνες όταν οι συσκευασίες αποτεφρώνονται ή στα υπόλοιπα πλύσης [εννοεί «στραγγίσματα»] κατά τη διάθεση.»

Τι σημαίνουν αυτά; Ότι ήδη πριν 15 χρόνια είχε εντοπισθεί η επικινδυνότητα του εξασθενούς χρωμίου στα απόβλητα συσκευασίας ενόψει αποτέφρωσής τους η τελικής διάθεσής τους (δηλ. Υγειονομικής Ταφής) εξαιτίας μεταφοράς, στην περίπτωση των ΧΥΤΑ, των ρύπων στο περιβάλλον μέσω διαφευγόντων στραγγισμάτων των ΧΥΤΑ, τα οποία επιβαρύνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Σημειώτεον ότι η βλαπτικότητα εν προκειμένω, του Cr^{VI} θεωρείται της ίδιας τάξης με αυτή των άλλων τριών εξαιρετικά επικίνδυνων βαρέων μετάλλων. Η βλαπτικότητα μάλιστα θεωρήθηκε τόσο μεγάλη, ώστε να μειωθεί στο ένα έκτο η συγκέντρωση των υπόψη βαρέων μετάλλων, σε διάστημα τριών μόλις ετών. Υπενθυμίζεται ότι για τους τοξικούς αυτούς ρυπαντές η κοινοτική και εθνική νομοθεσία για το πόσιμο νερό προβλέπουν τα παρακάτω ανώτατα όρια: Μόλυβδος

(Pb): 1,0 μg/l, κάδμιο (Cd): 5,0μg/l, και υδράργυρος (Hg): 1,0μg/l. Κι όμως το Cr^{VI} παραμένει στα 50μg/l (!).

Κατά ποια, όμως, λογική ένα ενδιάμεσο μέσο (η συσκευασία), πιθανή πηγή έκλυσης βαρέων μετάλλων κατά τη διάθεσή του σε ΧΥΤΑ μέσω των στραγγισμάτων αυτού, χρήζει ιδιαίτερης και αυστηρής προστασίας έναντι, μεταξύ άλλων, και του εξασθενούς χρωμίου αλλά το πόσιμο νερό όχι;

ii. Η Οδηγία 2002/95/ΕΚ «Σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού», μεταγενέστερη κατά 8 χρόνια έναντι της προηγούμενης, προχωρά ακόμη περισσότερο. Απαγορεύει απολύτως να περιέχει *«μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο, εξασθενές χρώμιο, πολυβρωμοδιφαινύλια (PBB) ή πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρες (PBDE) ο νέος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός που διατίθεται στην αγορά»* από την 1-7-06 (Αρθ.4 «Πρόληψη»). Ο λόγος της απαγόρευσης είναι ο ίδιος με τον προηγούμενο: Μια ποσότητα αποβλήτων του παραπάνω εξοπλισμού (τα ΑΗΗΕ) θα εξακολουθήσουν, έτσι κι αλλιώς, *«να καταλήγουν στις συνήθεις διαδικασίες διάθεσης»* δηλ. σε Υγειονομική Ταφή και Αποτέφρωση, οπότε το περιεχόμενό τους *«θα ήταν δυνατόν να εξακολουθήσει να αποτελεί κίνδυνο για την υγεία ή το περιβάλλον»* (παρ.5 του «Σκεπτικού»).

iii. Πιο πρόσφατα, στις 18-12-08, το Γραφείο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου στην Ελλάδα εξέδωσε ανακοίνωση με τίτλο «Το Ε.Κ. καθιστά ασφαλέστερα τα παιδικά παιχνίδια». Σ' αυτήν αναγγέλλεται η συμφωνία/συμβιβασμός μεταξύ Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σύμφωνα με την οποία *«οι κατασκευαστές πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα παιχνίδια που διαθέτουν στην αγορά δεν είναι τοξικά ή επικίνδυνα για την υγεία των παιδιών»*. Πιο συγκεκριμένα σημειώνεται:

« Το ΕΚ πέτυχε, τέλος, να συμπεριληφθούν στη συμφωνία νέοι περιορισμοί τόσο για τις ουσίες που έχουν ταξινομηθεί ως καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή τοξικές για την αναπαραγωγή (CMR) όσο και για ορισμένα μέταλλα, και συγκεκριμένα για το αρσενικό, το κάδμιο, το χρώμιο (IV) (προφανώς εννοεί το Cr^{VI}), τον μόλυβδο, τον υδράργυρο και τον οργανικό κασσίτερο.»

iv. Η κοινή Απόφαση ΥΓ 179182/79 *«Περί διαθέσεως υγρών αποβλήτων, από τις παραγωγικές διαδικασίες των βιομηχανιών περιοχής Μείζονος Πρωτευούσης, δια του δικτύου υπονόμων και των ρευμάτων που εκτρέπονται στον Κ.Α.Α. και που εποπτεύονται από τον Ο.Α.Π., με αποδέκτη τη θαλάσσια περιοχή Κερατσινίου Πειραιώς»* καθορίζει *«τους ειδικούς όρους εκπομπών υγρών αποβλήτων, από τις παραγωγικές διαδικασίες των βιομηχανιών περιοχής Μείζονος Πρωτευούσης, εντός του δικτύου υπονόμων του Ο.Α.Π. και των ρευμάτων που εκτρέπονται στον Κ.Α.Α., ως ακολούθως:»* (σε παρένθεση τίθενται τα ανώτατα όρια των αντίστοιχων βαρέων μετάλλων για το πόσιμο νερό):

Αντιμόνιο	Χαλκός	Μόλυβδος	Νικέλιο	Χρώμιο (VI)	Χρώμιο (III)
0,5mg/l	0,2mg/l	0,5mg/l	0,5mg/l	0,2mg/l	1,0mg/l
(5μg/l)	(2μg/l)	(10μg/l)	(20μg/l)	(50μg/l)	(50-Cr(VI)μg/l)

Ιδού λοιπόν, το αποτέλεσμα:

- Το Cr^{VI} αντιμετωπίζεται, ήδη, ως 5 φορές πιο επικίνδυνο από το Cr^{III} για ένα μέσο (τα νερά ενός ρεύματος που εκτρέπεται προς τον Κεντρικό Αποχετευτικό Αγωγό) που καταλήγει σε άλλο μέσο (στη θάλασσα), από εκεί σε άλλο μέσο (τα ψάρια) με ενδεχόμενο ότι θα καταλήξουν εντέλει, κάποια από αυτά, στον ανθρώπινο οργανισμό. Κι όμως, για το πόσιμο νερό, που εισέρχεται άμεσα, καθημερινά και πιθανώς για όλη τη ζωή στον άνθρωπο, θεωρούνται ισοδύναμα. Και όχι μόνο αυτό.
- Το Cr^{VI} θεωρείται το ίδιο βλαπτικό με το χαλκό (0,2mg/l) όταν πρόκειται για τα λύματα του Κ.Α.Α. αλλά είκοσι πέντε φορές «ηπιότερο» (λιγότερο βλαπτικό) όταν πρόκειται για το πόσιμο νερό (50μg/l έναντι 2μg/l). Θεωρείται δυόμισυ φορές βλαπτικότερο του μολύβδου για τα νερά του Κ.Α.Α. (0,2mg/l έναντι 0,5mg/l) αλλά πέντε φορές ηπιότερο (λιγότερο βλαπτικό) όταν πρόκειται για το πόσιμο νερό. Θεωρείται δυόμισυ, επίσης, φορές βλαπτικότερο του Νικελίου για τα νερά του Κ.Α.Α. (0,2mg/l έναντι 0,5mg/l) αλλά δυόμισυ φορές ηπιότερο σε σχέση με το πόσιμο νερό (50μg/l έναντι 20μg/l).

ν. Στην ίδια ακριβώς κατεύθυνση κινείται και η κοινή νομαρχιακή Απόφαση 19460/79 «Περί διαθέσεως υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων στο Βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο, καθώς και στους αντίστοιχους Κόλπους Μαλιακό και Τεταλίων» των νομαρχών Ανατολικής Αττικής, Βοιωτίας, Εύβοιας και Φθιώτιδας (ΦΕΚ 1136 Β' της 27-12-79), η οποία αναφέρεται και στο χείμαρρο Ασωπό Βοιωτίας».

Η υπόψη απόφαση επιβάλλει την «πλήρη επεξεργασία» των «υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων από βιομηχανικές και λοιπές εγκαταστάσεις της περιοχής Βοιωτίας», αποκλείοντας παράλληλα την «περίπτωση διαθέσεως εντός της κοίτης του [σ.σ. του Ασωπού], λυμάτων ή υγρών αποβλήτων δια βυτιοφόρων αυτοκινήτων».

Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιστημονική ομάδα που δούλεψε τότε, πριν 30 χρόνια, πάνω στο τεχνικό σκέλος της πιο πάνω απόφασης, καθόρισε, και εδώ, ξεχωριστό ανώτατο όριο για το εξασθενές χρώμιο (0,2mg/L) και μάλιστα 10 φορές αυστηρότερο έναντι του τρισθενούς χρωμίου, του μαγγανίου και του νικελίου (2mg/L), εφτάμισι φορές αυστηρότερο έναντι του χαλκού και της ίδιας τάξης με αυτήν του καδμίου και του μολύβδου (0,1mg/L).

Επίσης, και εδώ, καθορίζεται συναθροιστικό όριο συγκέντρωσης το 3 για τις 11 πλέον επικίνδυνες ουσίες (βλ. και παρ.4 του παρόντος, εδαφ.(β)) As-Cd-Cr^{VI}-Hg-Ni-Pb-Cu-Se-Zn-CN-C₅H₆OH. Σχετικά με την πιο πάνω απόφαση έχει διατυπωθεί η

άποψη ότι δεν ισχύει πλέον, με το αιτιολογικό ότι καταργήθηκε με την ΚΥΑ 50388/2003 (ΦΕΚ 1866 Β/03) με τίτλο «Τροποποίηση και συμπλήρωση της ΠΥΣ 2/01 "Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών"» Η ερμηνεία αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα όρια (χαρακτηρίζονται, μάλιστα, ως «αυξημένα» σε σύγκριση, υποθέτουμε, με αυτά της προηγούμενης νομαρχιακής απόφασης για τις απορρίψεις στα ρέματα του ΚΑΑ και είναι πράγματι, όμως, όχι όλα) και οι δεσμεύσεις που θέτει η πιο πάνω απόφαση δεν ισχύουν πλέον. Η ερμηνεία όμως αυτή είναι εσφαλμένη. Στο άρθρο 4 η υπόψη ΚΥΑ ορίζει, πράγματι, ότι «κάθε διάταξη που αντίκειται της παρούσας απόφασης ή ανάγεται σε θέματα που ρυθμίζονται από αυτήν καταργείται». Σημειώνονται, όμως, τα κάτωθι:

- Η υπόψη ΚΥΑ θέτει γενικούς όρους και δεν ρυθμίζει το ζήτημα των ανώτατων επιτρεπτών ορίων συγκέντρωσης των ρύπων στα επεξεργασμένα υγρά βιομηχανικά απόβλητα. Περιορίζεται στη θέσπιση «emission limit value» (ELV), ως «μέσες τιμές των απορρίψεων [σ.σ. υγρών] αποβλήτων από διάφορες βιομηχανικές διαδικασίες» (παρ.4.2 της ΚΥΑ) σε μηνιαία και ημερήσια βάση.
- Επίσης, δεν προβλέπει συγκεκριμένα όρια ρύπων (έστω τύπου ELV) στις εκροές των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε συγκεκριμένους αποδέκτες, όπως εν προκειμένω ο Ασωπός και ο Νότιος Ευβοϊκός, αλλά κοινά όρια (i) για όλους τους ποταμούς, (ii) όλες τις λίμνες και (iii) όλα τα παράκτια νερά της χώρας.
- Συνεπώς η Απόφαση 19640/79 αποτελεί ειδική διάταξη και εξακολουθεί να ισχύει στο πλαίσιο της υπόψη ΚΥΑ, πλην συγκεκριμένων ορίων που ενδέχεται να καλύπτονται από αυστηρότερα όρια της ΚΥΑ. Τέτοια όμως περίπτωση δεν εντοπίστηκε.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται, ότι ενώ το ημερήσιο ELV για τους ποταμούς ορίζεται από την ΚΥΑ για το ολικό χρώμιο σε 2,0mg/L (άρα κατά την «επίσημη» ερμηνεία σε $0,8 \times 2,0 = 1,6 \text{ mg/L}$ για το Cr^{VI}), η μνημονευθείσα απόφαση ορίζει για τον Ασωπό ανώτατο επιτρεπτό όριο (δηλ. η τιμή «Peak» της ημερήσιας διακύμανσης) των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων για το Cr^{VI} μόλις την τιμή 0,2mg/L.

vi. Σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ Β'1016/97) σχετική με το Πλαίσιο Προδιαγραφών Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, τα επιτρεπόμενα όρια βαρέων μετάλλων στο κομπόστ από μονάδες μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης απορριμμάτων σε ξηρό βάρος έχουν ως εξής:

Κάδμιο	10mg/kg	Χαλκός	500mg/kg	Νικέλιο	200mg/kg
Μόλυβδος	500mg/kg	Χρώμιο (III)	500mg/kg	Χρώμιο (VI)	10mg/kg
Ψευδάργυρος	2.000mg/kg	Αρσενικό	15mg/kg	Υδράργυρος	5mg/kg

Και εδώ το Cr^{VI} αντιμετωπίζεται ως το πλέον βλαπτικό, μετά τον υδράργυρο και μαζί με το κάδμιο, έναντι των άλλων βαρέων μετάλλων και δη 50 φορές βλαπτικότερο

έναντι του Cr^{III} , προκειμένου και πάλι, για ένα μέσο (Compost) που έμμεσα μόνο αποτελεί εν δυνάμει πηγή τροφοδοσίας του ανθρώπινου οργανισμού με την επικίνδυνη αυτή ουσία. Πόσο μάλλον τούτο θα έπρεπε να ισχύει για το απ' ευθείας και σε μεγάλες δόσεις (2λίτρα/ημ.) καταπινόμενο πόσιμο νερό.

Αντίστοιχα ισχύουν και για την χρήση στη γεωργία επεξεργασμένης ιλύος από ΚΕΛ. Εδώ αντιγράφονται οι ίδιες τιμές με τα όρια της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και της οικείας ΥΑ 80568/91 με μια, όμως, προσθήκη: Ενώ στη θέση του «χρώμιου» υπήρχε «___» (με την επεξήγηση: «Σε αυτή τη φάση δεν είναι δυνατό να καθοριστούν οριακές τιμές για το χρώμιο. Το Συμβούλιο Υπουργών Περ/ντος της ΕΟΚ θα καθορίσει τις οριακές τιμές αργότερα, με βάσει προτάσεις που θα υποβάλλει η Επιτροπή ΕΚ μέσα σε ένα χρόνο από την κοινοποίηση της παρούσας οδηγίας.»), αντίθετα στην μνημονευθείσα ΚΥΑ 114218/97 προστίθενται οι τιμές: Χρώμιο(III): 500mg/kg, Χρώμιο(VI): 10mg/kg. Δηλ. και εδώ το Cr^{VI} αντιμετωπίζεται, υπό το πρίσμα πάντα της κατάποσής του, ως βλαπτικότερο κατά 50 φορές περισσότερο έναντι του Cr^{III} . Επιπλέον, όμως, αντιμετωπίζεται ως πλέον επικίνδυνο και αυτού ακόμη του υδραργύρου (10 έως 25mg/kg ξηράς ουσίας)!

5.5.3 Οι Προτάσεις της US EPA (Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ)

Η EPA στην εργασία της («document») με τίτλο «Toxicological Review of Hexavalent Chromium», Αύγουστος 1998, προσδιορίζει την καταπινόμενη δόση αναφοράς («Reference Dose (RfD)») για το εξασθενές χρώμιο με βάση συγκεκριμένες μελέτες, επιδημιολογικές ή ερευνητικού χαρακτήρα σε πειραματόζωα, που καλύπτουν το διάστημα από 1985 έως 1997. Σημειώνεται ότι ως καταπινόμενη δόση αναφοράς (RfD) νοείται η ανά ημέρα καταπινόμενη ποσότητα βλαπτικού, κατ' αρχήν, παράγοντα (εν προκειμένω Cr^{VI}) καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του λήπτη μη ενέχουσα, όμως, εκτιμήσιμο κίνδυνο για εμφάνιση επιβλαβών συμπτωμάτων.

Στην παράγραφο 5.1.3 («RfD Derivation») προτείνεται ως καταπινόμενη δόση αναφοράς η τιμή $3 \times 10^{-3} \text{mg/Kg} \cdot \text{day}$, δηλ. $3 \mu\text{g/Kg} \cdot \text{ημ.}$ Σημειώνεται, ότι η τιμή αυτή προέκυψε με βάσει παλαιότερες μελέτες, που δημοσιεύτηκαν μέχρι το 1997, και οι οποίες δεν είχαν εντοπίσει, μέχρι τότε, σημαντικά ευρήματα. Όμως, νεότερες μελέτες και έρευνες, καθώς και η επανεκτίμηση παλαιότερων υπό το πρίσμα των νέων ευρημάτων, ενισχύουν τις απόψεις της επιστημονικής κοινότητας για τη μεγάλη βλαπτικότητα του Cr^{VI} στον άνθρωπο.

Σε κάθε, όμως, περίπτωση η υπόψη εργασία της EPA σε συνδυασμό με την «δίδυμή» της για το τρισθενές χρώμιο αποσαφηνίζει, πέρα από κάθε αμφισβήτηση, την τεράστια διαφορά «βλαπτικού δυναμικού», και κατά την κατάποση, μεταξύ των δυο ρυπαντών. Αρκεί να αναφέρουμε ότι η προτεινόμενη για το Cr^{III} καταπινόμενη δόση

αναφοράς (RfD) είναι $1.500\mu\text{g}/\text{Kg}\cdot\text{ημ.}$, δηλ. πεντακόσιες (500) φορές μεγαλύτερη έναντι αυτής του Cr^{VI} . Ένα ακόμη ισχυρό επιστημονικό στοιχείο που πιέζει για τη θέσπιση ξεχωριστού, αυστηρού ορίου για το Cr^{VI} στο πόσιμο νερό το οποίο αποτελεί βασικό παράγοντα του ανθρώπινου οργανισμού.

5.5.4 Το πρόβλημα της σχετικότητας των Ορίων, της Άθροισης και Συνάθροισης, καθώς και της συνέργειας των επικίνδυνων ουσιών

α. Στην επιστημονική ημερίδα που διοργάνωσε η Επιτροπή Περιβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, στις 3 Απριλίου 2009, τονίστηκε με έμφαση από την εισηγήτρια κα Νικολοπούλου, Αναπλ. Καθηγήτρια Περιβαλλοντικής Παθολογικής Ανατομίας, ότι οι ενδεχόμενες επιπτώσεις των βλαπτικών χημικών ουσιών στην υγεία του ανθρώπου δεν είναι μονοσήμαντες ούτε ολιγοσήμαντες. Εξαρτώνται από μια σειρά ποικίλων παραγόντων, μια μεγάλη ομάδα των οποίων σχετίζεται ευθέως με το προσβαλλόμενο κατά περίπτωση άτομο (ιστορικό, κληρονομικότητα, παρούσα κατάσταση υγείας, φυσική και ψυχική κατάσταση, ηλικία, βάρος, ιδιάζοντα χαρακτηριστικά κ.ο.κ.). Συνεπώς η θέσπιση συγκεκριμένων ορίων πρέπει να θεωρείται περισσότερο ως στοιχείο που καθιστά εφικτή και, περαιτέρω, διευκολύνει στην κατάληξη των σχετικών διαπραγματεύσεων μεταξύ των «ενδιαφερομένων», παρά ως στοιχείο ασφαλούς θωράκισης του ανθρώπινου εν γένει οργανισμού. Η θεώρηση αυτή, η οποία δικαιώνεται πλήρως από τα ήδη αναφερθέντα, επιτρέπει μια πιο βαθιά και ουσιαστική διερεύνηση κάποιων αναπάντητων ζητημάτων.

Γιατί, π.χ., ενώ δεν υπάρχει (στην κυριολεξία) ούτε ένας ακαδημαϊκός επιστήμονας που να αμφισβητεί την σοβαρή επικινδυνότητα και του καταπινόμενου Cr^{VI} , ενώ δεν υπάρχει ούτε ένας επιστήμονας που να μη δέχεται την τεράστια διαφορά «βλαπτικού δυναμικού» μεταξύ καταπινόμενων Cr^{VI} και Cr^{III} , γιατί λοιπόν, παρόλ' αυτά, η Ε.Ε. και οι ελληνικές αρχές, μάλιστα οι περισσότερες αρχές των κρατών μελών της ΕΕ (γνωστή εξαίρεση αποτελεί η Ιταλία), επιμένουν να θεωρούν ότι πρόκειται για ισοδύναμους βλαπτικούς παράγοντες στο πόσιμο νερό;

Είναι πρόδηλο ότι η μια πλευρά των «ενδιαφερομένων» που «διαπραγματεύονται» τα επιτρεπόμενα όρια (ή «παραμετρικές τιμές»), γνωστές πολυεθνικές επιχειρήσεις εμπορίας του νερού, με την πολιτική και οικονομική ισχύ που διαθέτουν, να επιβάλλουν τελικά όρους (μεταξύ των οποίων και όρια), ώστε να μη θίγεται η διακίνηση του εμπορεύματός τους, του νερού για ανθρώπινη χρήση. Στην περίπτωση αυτή οι αρχές της Προφύλαξης και της Πρόληψης, τόσο δημοφιλείς στο επίπεδο των δημοσίων σχέσεων, αγνοούνται εξώφθαλμα.

β. Οι μηχανισμοί επίδρασης των τοξικών ουσιών στην ανθρώπινη υγεία γίνονται πιο περίπλοκοι, εάν ληφθεί υπόψιν, όπως οφείλεται άλλωστε, και η αθροιστική δράση τους. Ένα κτήριο, για παράδειγμα, που αντέχει στην πρόσκρουση και έκρηξη ενός βλήματος 10 kg δεν είναι βέβαιο ότι θα αντέξει στην ταυτόχρονη πρόσκρουση και έκρηξη 5 μικρότερων βλημάτων, των 6 kg π.χ. το καθένα, σε διάφορα σημεία του. Και ο ανθρώπινος, μάλιστα, οργανισμός καταπονείται, κινδυνεύει πολύ περισσότερο όταν, μαζί με τα μg του καταπινόμενου Cr^{VI} πλήττεται ταυτόχρονα με ικανές ποσότητες π.χ. καδμίου, μολύβδου, χαλκού, μαγνησίου, χλωριούχων, θειικών κ.λ.π. Το πρόβλημα, παρόλ' αυτά δεν απασχόλησε καθόλου τα κοινοτικά όργανα, που αποφάσισαν την οδηγία 98/83/EK για το πόσιμο νερό, κατ' επέκταση ούτε και τις εθνικές νομοθεσίες των περισσότερων κρατών-μελών της ΕΕ, παρόλο που υπήρχαν, ήδη, δημοσιευμένες μελέτες για τη μεγάλη επικινδυνότητα και του καταπινόμενου Cr^{VI} . Αντίθετα, για την χώρα μας τουλάχιστον, νομικές προσεγγίσεις που αντιμετώπιζαν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο το ζήτημα αυτό (π.χ. οι μνημονευθείσες κοινές Αποφάσεις ΥΓ 179182/79 και ΥΓ 19640/79) στη συνέχεια εγκαταλείφθηκαν υπό την κοινοτική αντίληψη της μη ποσοτικής αποτίμησης του παράγοντα αυτού.

Κι όμως η πρακτική θέσπισης ενός αθροιστικού ορίου, για μια ομάδα ρυπαντών σε ένα μέσο (π.χ. στα επεξεργασμένα απαέρια μονάδων καύσης) δεν είναι άγνωστη στην κοινοτική και εθνική νομοθεσία.

Ακόμη πιο ενδιαφέρουσα είναι η θέσπιση συναθροιστικού ορίου, δηλ. η συνύπαρξη στον ίδιο «Πίνακα επιτρεπόμενων ορίων», των ατομικών ανά ρυπαντή ορίων με το αθροιστικό όριο μερικών από αυτούς, που ομαδοποιούνται με βάση μια πιθανολογούμενη εντονότερη επίπτωσή τους στον ανθρώπινο οργανισμό.

Στην Κοινή Απόφαση για τα επεξεργασμένα βιομηχανικά υγρά απόβλητα που εκβάλλονται σε ρέματα καταλήγοντα στον Κ.Α.Α. (ΥΓ 179182/79), τίθενται όρια, μεταξύ των οποίων και για καθένα από τα στοιχεία: Αρσενικό (As: 0,1mg/l), Κάδμιο (Cd: 0,05mg/l), Χρώμιο εξασθενές (Cr^{VI} : 0,2mg/l), Υδράργυρος (Hg: 0,01mg/l), Νικέλιο (Ni: 0,5mg/l), Μόλυβδος (Pb: 0,5mg/l), Χαλκός (Cu: 0,2mg/l), Σελήνιο (Se: 0,02mg/l), Ψευδάργυρος (Zn: 0,5mg/l), Κυανιούχα (CN: 0,1mg/l) αλλά και φαινόλες, κυρίως υδροβενζόλιο ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: 0,5mg/l).

Ταυτόχρονα, όμως, τίθεται και το όριο $\sum Y_i/E_i \leq 3$ ($i = 1$ έως 11), όπου Y_i = η υπάρχουσα συγκέντρωση του αφορώμενου μετάλλου (ή κυανιούχων ή φαινόλης) και E = το επιτρεπόμενο όριό του. Με υπόθεση εργασίας, ότι οι συγκεντρώσεις όλων των πιο πάνω ουσιών σε ένα δείγμα επιτυγχάνουν το ίδιο ποσοστό κάλυψης του αντίστοιχου επιτρεπόμενου ορίου, τότε το ποσοστό αυτό προκύπτει ίσο με $U = 3/11 = 0,273 = 27,3\%$. Σ' αυτήν δηλ. την περίπτωση η επιτρεπόμενη τιμή π.χ. του

εξασθενούς χρωμίου μειώνεται από 0,2mg/l σε $0,2 \cdot 0,273 = 0,05\text{mg/l}$, δηλ. σε 50μg/l, όσο επιτρέπουν τώρα για το πόσιμο νερό (!!), του μολύβδου από 0,5mg/l σε 0,14mg/l κ.ο.κ.

Εάν η συναθροιστική αυτή προσέγγιση θεσμοθετούνταν και για το πόσιμο νερό (υποθετικός λόγος 2^{ου} είδους δηλών το «μη πραγματικό») αφού μέχρι και σήμερα το πόσιμο νερό αντιμετωπίζεται από τους ιθύνοντες ως μικρότερης υγειονομικής σημασίας από αυτήν που είχαν τα λύματα του Κ.Α.Α. το 1979), τότε συγκεντρώσεις του ολικού χρωμίου της τάξης του 25μg/L δηλ. ίσο με το 0,50 του ανώτατου επιτρεπόμενου σήμερα ορίου), όπως έχουν μετρηθεί επανειλημμένα στα «πόσιμα» υπόγεια νερά της περιοχής, θα απομείωναν τα επιτρεπόμενα όρια των άλλων βαρέων μετάλλων στο εξεταζόμενο δείγμα στο 25% ($=2,5/10$) των καθ' έκαστον ατομικών τους ορίων, έτσι ώστε: $0,50 + 0,25 + \dots + 0,25 = 0,50 + 0,25 \cdot 10 = 3$.

Μια τέτοια προσέγγιση για το πόσιμο νερό εφαρμόζονταν π.χ. στην ΕΣΣΔ (υποθέτουμε ότι εφαρμόζεται ακόμη στις χώρες που τη συγκροτούσαν) με συνάθροιση των χλωριούχων, θειικών, μαγνησίου, χαλκού και υδραργύρου και με μέγιστο αθροιστικό όριο τη μονάδα (βλ. «Μεγάλη Σοβιετική Εγκυκλοπαίδεια»). Συνεπώς, με υπόθεση εργασίας ότι οι συγκεντρώσεις των πιο πάνω ρυπαντών σε ένα δείγμα επιτυγχάνουν το ίδιο ποσοστό κάλυψης του αντίστοιχου επιτρεπόμενου ορίου, τότε το επιτρεπόμενο όριο στο υπόψη δείγμα για καθένα ρυπαντή χωριστά μειώνεται στο $1,0/5 = 20\%$.

γ. Η συνεργητική, τέλος, δράση των πολυποίκιλων ρυπαντών, που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω του στόματος, αναγνωρίζεται από την ιατρική επιστήμη ως εξαιρετικής σημασίας αλλά και εξ ίσου περίπλοκη, καθώς δεν μπορεί να είναι εκ των προτέρων γνωστό, με επαρκή ακρίβεια, το τελικό αποτέλεσμα των χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων στον οργανισμό του συγκεκριμένου, κάθε φορά, ατόμου. Συνεπώς, μόνο ποιοτικά και κατά περίπτωση μπορεί αυτή να εκτιμηθεί σήμερα, χωρίς δυνατότητα ποσοτικοποίησης της συνεργητικής δράσης τους, πέραν αυτής που ήδη παίρνεται υπόψη για τον καθορισμό των συναθροιστικών ορίων. Προς την κατεύθυνση αυτή οι αρχές της προφύλαξης και της πρόληψης αποκτούν μια ιδιαίτερη σημασία.

5.5.5 Οι προϋποθέσεις για καθαρό και υγιεινό πόσιμο νερό

Το αναμφισβήτητο πρόβλημα της χημικής ρύπανσης με εξασθενές χρώμιο και, δευτερευόντως, με αρσενικό του υδροφόρου ορίζοντα της αυθαίρετης βιομηχανικής ζώνης των Οиноφύτων και της περί αυτήν περιοχής, συγκέντρωσε δικαιολογημένα, λόγω της σοβαρότητάς του, το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, των τοπικών φορέων, της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και των πολιτικών κομμάτων. Δυστυχώς, η αναμφισβήτητη σοβαρότητα του υπόψη ζητήματος άφησε «στη σκοτεινή πλευρά της σελήνης» το γενικότερο ζήτημα των συνολικότερων προϋποθέσεων που πρέπει να πληρούνται, ώστε να χαρακτηρίζεται «καθαρό και υγιεινό» το νερό προς ανθρώπινη κατανάλωση. Κατ' αναλογία του ορισμού της υγείας όχι ως απουσίας ασθένειας αλλά ως «κατάστασης πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας, δικαιώματος του ανθρώπου και υποχρέωσης του κράτους», έτσι και το κατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση νερό δεν πρέπει να προσδιορίζεται με βάση μόνο την «μη βλαπτικότητά του». Θα πρέπει να ικανοποιούνται και άλλες προϋποθέσεις. Μερικές από αυτές, υπαγορευμένες και από την επιστήμη της υγειονομικής μηχανικής, έχουν ενταχθεί, αν και με σημαντική καθυστέρηση, στην κοινοτική και εθνική νομοθεσία. Η σχετική διάταξη της ΚΥΑ Υ2/2600/2001, όπως τροποποιήθηκε με την ΥΑ ΔΥΓ2/38295/07 του Υπουργείου Υγείας και Κ.Α. έχει ως εξής:

«1. Με την επιφύλαξη των υποχρεώσεών τους δυνάμει άλλων κοινοτικών ή εθνικών διατάξεων, οι αρμόδιες Αρχές λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι υγιεινό και καθαρό. Για τους σκοπούς των ελαχίστων απαιτήσεων της παρούσας Υγ. Διάταξης, το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης είναι υγιεινό και καθαρό εφόσον: α) είναι απαλλαγμένο μικροοργανισμών και παρασίτων, και οποιωνδήποτε ουσιών, σε αριθμούς και συγκεντρώσεις, που αποτελούν ενδεχόμενο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και β) πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του παραρτήματος Ι μέρη Α και Β, και εφόσον σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις των άρθρων 5 έως 8 και 10, οι αρμόδιες Αρχές λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης συμμορφούται προς τις απαιτήσεις της παρούσας διάταξης.»

Η πιο πάνω διάταξη που υπάρχει και στην αντίστοιχη οδηγία, πρέπει επίσης να αναγνωσθεί και συνεκτιμηθεί μαζί με τη διαπίστωση του τελευταίου εδαφίου της παρ.1(β) του άρθρου 2 της ΚΥΑ, όπως ομοίως τροποποιήθηκε (η διαπίστωση αυτή δεν περιλαμβάνεται στην κοινοτική οδηγία) με την ως άνω Υ.Α., σύμφωνα με την οποία (οι υπογραμμίσεις του συντάκτη):

«Το «νερό ανθρώπινης κατανάλωσης», δεν εντάσσεται στην έννοια του τροφίμου, παρέχεται με υποχρέωση της Πολιτείας σε όλους τους πολίτες της επικράτειας ως "δημόσιο αγαθό", μη υπαγόμενο στους κανόνες της αγοράς και διέπεται από τους νόμους της υγειονομικής μηχανικής.»

Συνεπώς, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία και ανεξάρτητα από την «ειλικρίνεια» των προθέσεων της Πολιτείας:

- Το καθαρό και υγιεινό νερό είναι υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα των πολιτών και δη αναβαθμισμένο ως «δημόσιο αγαθό».
- Πρέπει να συλλέγεται, να επεξεργάζεται και να διανέμεται μέχρι τη βρύση του καταναλωτή σύμφωνα με όλους τους κανόνες της υγειονομικής μηχανικής (κατασκευή και λειτουργία μονάδων επεξεργασίας του νερού, έλεγχος επεξεργασμένης εκροής, αξιόπιστο σύστημα καταστροφής μικροοργανισμών και παρασίτων, άρτιο και ασφαλές δίκτυο διανομής στους χρήστες), ή στην έξοδο του βυτίου τηρουμένων κατ' αναλογία των ανωτέρω κανόνων. Παροχή νερού για ανθρώπινη χρήση κατ' άλλον τρόπο δεν προβλέπεται και, συνεπώς, δεν επιτρέπεται (Άρθ.6).
- Να τηρούνται ανελλιπώς οι διατάξεις για τις ποιοτικές προδιαγραφές του νερού (Άρθ.5).
- Να εκτελείται από τις δημόσιες αρχές το σύνολο των ενεργειών παρακολούθησης της ποιότητας του νερού και να συμμορφώνονται αυτές με όλους τους σχετικούς όρους (Άρθ.7).
- Να επιλαμβάνονται οι δημόσιες αρχές άμεσα και αποτελεσματικά όλων των επανορθωτικών ενεργειών, που απαιτούνται (Άρθ.8) σε περίπτωση απόκλισης του νερού από τις «παραμετρικές τιμές» που τίθενται από το Άρθρο 5 της ΚΥΑ.

Η συνοπτική αναφορά των παραπάνω προϋποθέσεων καταδεικνύει το μέγεθος της συνειδητής διαχρονικής αδιαφορίας του κρατικού μηχανισμού να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του για καθαρό και υγιεινό νερό στην ευρύτερη περιοχή των Οινοφύτων, και, όπως καθίσταται εμφανές από συναφή δημοσιεύματα, όχι μόνο σ' αυτή.

5.5.6 Νεότερες εξελίξεις σχετικά με το τξικολογικό προφίλ του Εξασθενούς Χρώμιου

Το Σεπτέμβριο του 2008 ολοκληρώθηκε και δημοσιεύτηκε σε σχέδιο προς διαβούλευση η εργασία «Τοξικολογικό Προφίλ για το Χρώμιο» («Toxicological

Profile for Chromium») της «Υπηρεσίας Τοξικών Ουσιών και Καταγραφής Ασθενειών» («Agency for Toxic Substances and Disease Registry» - ATSDR). Η υπηρεσία αυτή υπάγεται στην «Υπηρεσία Δημόσιας Υγείας» («Public Health Service») του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας των ΗΠΑ (US Department of Health and Human Services). Από μέρους της ATSDR την ειδικότερη ευθύνη της έκδοσης έχει το Τμήμα Τοξικολογίας και Περιβαλλοντικής Ιατρικής (Division of Toxicology and Environmental Medicine). Σημειώνονται σχετικά τα κάτωθι:

α. Στον πρόλογο του κειμένου αναφέρεται ότι η υπόψη εργασία (στο εξής «Έγγραφο»), όπως και όλες οι εργασίες, οι σχετικές με το «Τοξικολογικό Προφίλ» άλλων ουσιών, εκπονήθηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ATSDR, και της EPA (Environmental Protection Agency).

β. Στο Κεφάλαιο 1 («Public Health Statement»), που περιλαμβάνει τις γενικές Αναφορές του Εγγράφου, επισημαίνονται μεταξύ άλλων:

- Η έκθεση του ανθρώπου στο χρώμιο μπορεί να γίνει μέσω εισπνοής, κατάποσης, και δερματικής επαφής.
- Εάν κάποιος εκτεθεί στο χρώμιο, το ενδεχόμενο να υποστεί βλάβη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων η δόση και η διάρκεια έκθεσης, ο τρόπος έκθεσης, οι άλλες χημικές ουσίες στις οποίες εκτίθεται, το φύλο, η ηλικία, το οικογενειακό ιστορικό, ο τρόπος ζωής και η κατάσταση της υγείας του.
- Το χρώμιο είναι φυσικό στοιχείο που βρίσκεται σε πετρώματα, ζώα, φυτά και στο έδαφος. Μικρές ποσότητες του τρισθενούς χρωμίου θεωρούνται απαραίτητες για την υγεία του ανθρώπου.
- Το εξασθενές χρώμιο μετατρέπεται σε τρισθενές μέσα στο σώμα, με καταβολή, όμως, σημαντικού «υγειονομικού τιμήματος» (βλ. και κατωτέρω εδαφ.γ). Το μεγαλύτερο μέρος του εξέρχεται του σώματος με τα ούρα σε μια εβδομάδα, αν και κάποια ποσότητα παραμένει στα κύτταρα για αρκετά χρόνια ή και περισσότερο.
- Ως προς το πεπτικό σύστημα, τα κυριότερα προβλήματα υγείας, που παρατηρήθηκαν σε πειραματόζωα από την κατάποση εξασθενούς χρωμίου Cr^{VI} αφορούν στο στομάχι και στο λεπτό έντερο (ερεθισμός, έλκος), καθώς και στο αίμα (αναιμία). Οι ενώσεις του τρισθενούς χρωμίου Cr^{III} είναι πολύ λιγότερο τοξικές και δεν εμφανίστηκαν προβλήματα, όπως τα πιο πάνω.
- Ως προς το άρρεν αναπαραγωγικό σύστημα παρατηρήθηκαν βλάβες, καθώς και στο σπέρμα σε πειραματόζωα, που εκτέθηκαν σε Cr^{VI} .

- Ως προς τον καρκίνο, η Διεθνής Υπηρεσία για την Έρευνα Καρκίνου (International Agency for Research on Cancer - IARC), καθόρισε (has determined) ότι οι ενώσεις Cr^{VI} είναι καρκινογενείς για τον άνθρωπο. Επισημαίνεται, ειδικότερα, ότι παρατηρήθηκε αύξηση των όγκων στο στομάχι σε ανθρώπους εκτεθειμένους στο Cr^{VI} στο πόσιμο νερό. Όγκοι, επίσης, παρατηρήθηκαν στο στομάχι, στα έντερα και στους πνεύμονες πειραματόζων.
- Αυξημένες ποσότητες χρωμίου στο αίμα και στα ούρα αποτελούν ένδειξη έκθεσης στο χρώμιο, χωρίς όμως να μπορεί να προβλεφθεί το είδος των υγειονομικών επιπτώσεων.
- Τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης του χρωμίου (τρισθενούς, εξασθενούς ή ολικού, κατά περίπτωση) στον αέρα, το νερό, τα τρόφιμα και στο έδαφος καθορίζονται με βάση τις συγκεντρώσεις που επηρεάζουν τα πειραματόζωα, οι οποίες στη συνέχεια ανάγονται («they are adjusted») μέσω διάφορων συντελεστών σε όρια συγκεντρώσεων τέτοια, που να προστατεύεται η ανθρώπινη υγεία.

γ. Στο Κεφ.2 («Relevance to Public Health») δίνονται, επίσης, μερικές γενικές πληροφορίες για την επίδραση του Cr^{III} και Cr^{VI} στην ανθρώπινη υγεία.

- Το Cr^{III} θεωρείται ουσιαστικό στοιχείο θρέψης. Αναφέρεται ότι το Ινστιτούτο Ιατρικής (IOM) του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας (NRC) των ΗΠΑ έχει καθορίσει ως μια συνιστώμενη ποσότητα λήψης Cr^{III} από υγιείς εφήβους και ενήλικες, τα 20-45μg/ημέρα.
- Το υψηλό τοξικό δυναμικό του Cr^{VI} έναντι του Cr^{III} είναι σύνθετο. Το Cr^{VI} προσλαμβάνεται επιλεκτικά από τα κύτταρα, ενώ το Cr^{III} διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη με απλή διάχυση. Έτσι η κυτταρική λήψη του Cr^{VI} είναι πιο δραστική έναντι του Cr^{III} . Περαιτέρω, όμως, στα βιολογικά συστήματα η αναγωγή του Cr^{VI} σε Cr^{III} παράγει ελεύθερες ρίζες που δημιουργούν σύμπλοκα (complexes) με ενδοκυτταρικούς στόχους. Επιπλέον μπορεί να ενεργοποιήσει ενδιάμεσες ενώσεις που αντιδρούν με πρωτεΐνες και DNA
- Ως Ελάχιστο Όριο Κινδύνου (Minimal Risk Level - MRL) λόγω κατάποσης (όχι μόνο μέσω του πόσιμου νερού αλλά και της τροφής) τοξικής ουσίας επί ένα ορισμένο διάστημα (μικρής, μέσης, μακράς διάρκειας) ορίζεται η συγκέντρωση εκείνη, η οποία εκτιμάται ότι δεν πρόκειται να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στον βιολογικό αποδέκτη.
- Για το καταπινόμενο Cr^{VI} στην περίπτωση της βραχείας (οξείας-«acute») έκθεσης (διάρκειας 1 έως 10 ημερών) δεν έγινε δυνατόν να καθοριστεί, με βάση

τις υπάρχουσες μελέτες (μεταξύ αυτών και των ετών 1999, 2001, 2001, 2007, 2008), ένα αξιόπιστο όριο ακίνδυνης έκθεσης (MRL). Σημειώνεται, πάντως, ότι η EPA έχει θεσπίσει (έτος 1998) την τιμή 1mg/l στο πόσιμο νερό στην περίπτωση της οξείας έκθεσης, δηλ. για 1 έως 10 ημέρες. [1]

- Στην περίπτωση της ενδιάμεσης διάρκειας έκθεσης (15 έως 364 ημέρες) το υπόψη όριο προσδιορίστηκε στα 5mg/kg*ημ., καθώς η χαμηλότερη δόση που προκάλεσε αρνητικές επιπτώσεις σε ποντίκια και αρουραίους (LOAEL - lowest observed adverse effect level) ήταν 0,77mg/kg*ημ., ενώ η δόση που δεν προκάλεσε αρνητικές επιπτώσεις (NOAEL - no observed adverse effect level) ήταν 0,21mg/kg*ημ. Προέκυψε έτσι με βάση τις κατευθυντήριες οδηγίες της EPA το όριο BMDL (Benchmark Dose Level) ίσο με 0,52mg/kg*ημ. οπότε το MRL προέκυψε διαιρώντας το BMDL με τον συντελεστή 100 που διαμορφώνεται ως εξής: 10 για την αντιστοίχιση του ευρεθέντος BMDL στον άνθρωπο επί 10 για την συνεκτίμηση της ανθρώπινης ποικιλομορφίας, όπως ηλικία, φύλλο, οικογενειακό ιστορικό, τρόπος ζωής και κατάσταση υγείας.

Σημειώνεται, ότι για τον καθορισμό του πιο πάνω ορίου των 5mg/kg*ημ. πάρθηκε υπόψη, μεταξύ άλλων, και η σχετική μελέτη του «National Toxicology Program» (N.T.P.) έτους 2008α, την οποία περίμενε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κατά δήλωσή της (απαντώντας στην μνημονευθείσα Ερώτηση του ευρωβουλευτή ΑΘ.Παφίλη) προκειμένου να επιληφθεί των ορίων για το Cr^{VI}.

- Στην περίπτωση της χρόνιας έκθεσης (≥1 έτος), το MRL προέκυψε στο εν λόγω Έγγραφο ίσο με 1mg/kg*ημ. Συνεπώς ένα άτομο με ημερήσια κατανάλωση νερού 2 λίτρων (αυτή λαμβάνεται ως αντιπροσωπευτική τιμή στο Έγγραφο) με συγκέντρωση Cr^{VI} 50mg/L, καταπίνει ημερησίως μόνο μέσω του πόσιμου νερού (δηλ. χωρίς να συνυπολογιστεί η τροφή) $2 \times 50 = 100 \mu\text{g}$ Cr^{VI}. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί σε προσλαμβανόμενη δόση $100/70 = 1,43 \mu\text{g}/\text{kg} \cdot \text{ημ.}$ υπερβαίνουσα το προτεινόμενο όριο κατά 43%. Η υπέρβαση είναι πολύ μεγαλύτερη εάν παρθούν υπόψη:
 - Οι επιπλέον καταπινόμενες ποσότητες Cr^{VI} μέσω της τροφής (βλ. και κατωτέρω).
 - Η αθροιστική δράση των υπολοίπων τοξικών μετάλλων και ουσιών.
 - Η συνεργητική δράση όλων των πιο πάνω τοξικών παραγόντων.

Σημειώνεται, ότι το πιο πάνω όριο προέκυψε με βάση επιδημιολογικές μελέτες που δημοσιεύτηκαν μετά το 1998 (χρόνος έκδοσης του μνημονευθέντος εγγράφου της EPA) και μετά το 2000 (χρόνος έκδοσης του προηγούμενου όμοιου εγγράφου της

ATSDR). Αναφέρεται συγκεκριμένη μελέτη των «Beaumont et al» του 2008 και η μελέτη του N.T.P. έτους 2008α.

Αντίθετα, για το καταπινόμενο Cr^{III} δεν προέκυψαν όρια MRL για οξεία, ενδιάμεση ή χρόνια έκθεση στο πιο πάνω στοιχείο. Όπως εξηγείται, τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι οι μελέτες αξιολόγησης των επιπτώσεων του Cr^{III} σε ανθρώπους και ζώα οφειλομένων σε οξεία, ενδιάμεση και χρόνια έκθεση στο καταπινόμενο Cr^{III} , αποδείχθηκαν ατελέσφορες («were inadequate») στο να καθοριστούν συγκεντρώσεις με αρνητικές υγειονομικές επιπτώσεις. Μνημονεύονται πολυάριθμες μελέτες εκπονηθείσες μετά το 1998 και το 2000 (2005, 2006, 2007, 2008) μεταξύ των οποίων και αυτή του N.T.P. έτους 2008b. Οι μελέτες αυτές αναφέρονται σε εξαιρετικά υψηλές, ενδιάμεσης διάρκειας, δόσεις Cr^{III} σε πειραματόζωα (κυρίως ποντίκια και αρουραίους) με τιμές $506\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$ και $1415\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$, χωρίς ωστόσο να παρατηρηθούν αρνητικά υγειονομικά φαινόμενα. Υπενθυμίζεται, ότι δόση $0,77\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$ (δηλ. 2.000 φορές χαμηλότερη) για τον καθορισμό του $\text{MRL}_{(\text{VI})}$ σε ενδιάμεσης διάρκειας έκθεση προκάλεσε αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των πειραματόζωων, ενώ μόνο η δόση $0,21\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$ προέκυψε NOAEL (7.000 φορές χαμηλότερη έναντι των $1.415\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$ για το Cr^{III}).

Συνεπώς από τα παραπάνω προκύπτουν δύο αναμφισβήτητα συμπεράσματα:

- Το όριο των $50\mu\text{g}/\text{l}$ για το Cr^{VI} της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας στο πόσιμο νερό υπερβαίνει κατά πολύ το προτεινόμενο από το Έγγραφο ελάχιστο όριο κινδύνου του $1\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{ημ.}$ για το συνολικά καταπινόμενο Cr^{VI} για διάρκεια έκθεσης μεγαλύτερη του ενός χρόνου. Πόσο μάλλον για διάρκεια 10ετίας ή και εφόρου ζωής.

Θα πρέπει προς τούτο να συνεκτιμηθεί και το γεγονός, ότι η κατάποση του Cr^{VI} στον οργανισμό γίνεται και μέσω της τροφής. Η Ε.Ε.Χ. δίνει στοιχεία [2], από εργασία τρίτων δημοσιευθείσα το 2003, που αφορούν προϊόντα που καλλιεργήθηκαν σε μη μολυσμένα από χρώμιο εδάφη. Από τα πιο πάνω προϊόντα, αυτά που περιλαμβάνονται σε ένα σύννηθες, στο πλαίσιο μιας εβδομάδας, μέσο έδεσμα έχουν ως εξής (δεν διευκρινίζεται εάν οι συγκεντρώσεις αναφέρονται σε ξηρό βάρος): Λάχανα $150\mu\text{g}/\text{kg}$, πράσινα φασολάκια $40\mu\text{g}/\text{kg}$, κρεμμύδια $190\mu\text{g}/\text{kg}$, καρότα $80\mu\text{g}/\text{kg}$, σκόρδα $1.500\mu\text{g}/\text{kg}$, πατάτες $210\mu\text{g}/\text{kg}$, σπόροι δημητριακών (άρα, κατ' αναλογία, ψωμί και αλεύρι) $370\mu\text{g}/\text{kg}$, πιπέρι $3.700\mu\text{g}/\text{kg}$.

- Το καταπινόμενο Cr^{VI} (όπως άλλωστε και το εισπνεόμενο) είναι εξαιρετικά βλαπτικότερο έναντι του Cr^{III} . Συνεπώς η εμμονή των πολιτικών αρχών να μη

Θεσπίζουν ακόμη ξεχωριστό επιτρεπόμενο όριο για το Cr^{VI} , πολύ κατώτερο του ισχύοντος, βρίσκεται σε κατάφωρη αντίθεση με τα δεδομένα της επιστήμης.

Αναφέρεται σχετικά (βλ. έγγραφο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, ότι η Πολιτεία της Καλιφόρνια, υπό την πίεση προφανώς και της «υπόθεσης Μπρόκοβιτς», έχει ήδη υποβιβάσει το όριο του Cr^{VI} στο πόσιμο νερό δύο φορές: Την πρώτη φορά σε $2\mu\text{g/l}$ και τη δεύτερη σε $0,2\mu\text{g/l}$. Η Ιταλία έχει θέσει ως όριο τα $5\mu\text{g/l}$.

6 ΜΕΤΡΑ, ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΕΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα μέτρα, οι ενέργειες και οι προτάσεις των διάφορων φορέων σχετικά με το θέμα του ποταμού Ασωπού και αναλυτικότερα τα ακόλουθα:

- 6.1 Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες της Βουλής των Ελλήνων.
- 6.2 Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.
- 6.3 Μέτρα και ανακοινώσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- 6.4 Η πρόταση του ΕΜΠ.
- 6.5 Η πρόταση του ΙΓΜΕ.

6.1 Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες της Βουλής των Ελλήνων

6.1.1 Ερωτήσεις

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται με φθίνουσα χρονολογική σειρά (2009-2007) οι ερωτήσεις που έχουν κατατεθεί στη Βουλή των Ελλήνων σχετικά με το θέμα του ποταμού Ασωπού.

Πίνακας 6.1-1. Ερωτήσεις που έχουν κατατεθεί στη Βουλή των Ελλήνων σχετικά με το θέμα του ποταμού Ασωπού

Ημερομηνία Κατάθεσης	Κόμμα	Καταθέτοντες	Θέμα
10/04/2009	ΠΑΣΟΚ	Κουβέλης Σπυρίδων	Ρύπανση Υδάτων
17/2/2009	ΣΥΡΙΖΑ	Λεβέντης Αθανάσιος	Αφόρητη συνεχίζει να παραμένει η κατάσταση στις περιοχές που διαρρέει ο Ασωπός ποταμός (Επίκαιρη)
19/12/2008	ΣΥΡΙΖΑ	Κοροβέσης Περικλής	Η μόλυνση του Ασωπού και η δίωξη καταγγέλλουσας υπαλλήλου
18/12/2008	ΣΥΡΙΖΑ	Ψαριανός Γρηγόρης	Λύματα σε λάκκους κοντά στον Ασωπό
24/11/2008	ΛΑΟΣ	Αποστολάτος Βαΐτης	Οξύτατο περιβαλλοντικό πρόβλημα στον Ασωπό
31/07/2008	ΣΥΡΙΖΑ	Παπαγιαννάκης Μιχάλης, Δραγασάκης Γιάννης	Ανεξέλεγκτη συνεχίζεται η ρύπανση των υπόγειων νερών σε ολόκληρη την κοιλάδα του Ασωπού
29/11/2007	ΠΑΣΟΚ	Οικονόμου Βασίλης, Τόγιας Βασίλης	7 συγκεκριμένα ερωτήματα για την λειτουργία των εργοστασίων στα Οινόφυτα
13/11/2007	ΣΥΡΙΖΑ	Δραγασάκης Γιάννης	Η ρύπανση του Ασωπού θέτει σε κίνδυνο την υγεία χιλιάδων κατοίκων της περιοχής
2/11/2007	ΠΑΣΟΚ	Αντωνίου Τόνια	Καταστροφικές και επικίνδυνες αμμοληψίες στον ποταμό Ασωπό
11/10/2007	ΠΑΣΟΚ	Χριστοφιλοπούλου Εύη	Ανησυχία για το εξασθενές χρώμιο στα νερά του Κορωπίου
1/10/2007	ΠΑΣΟΚ	Χριστοφιλοπούλου Εύη	Δραματική η ρύπανση του Ασωπού ποταμού
1/10/2007	ΚΚΕ	Μαρίνος Γιώργος	Η μόλυνση του Ασωπού ποταμού

6.1.2 Επίσκεψη της Ειδικής Μόνιμης Επιτροπής Προστασίας Περιβάλλοντος της Βουλής

Στις 14 Μαρτίου 2006 μέλη της Επιτροπής Περιβάλλοντος της Βουλής επισκέφτηκαν την περιοχή του Ασωπού όπου διαπίστωσαν από κοντά την έκταση του προβλήματος, ενημερώθηκαν και συζήτησαν με τους τοπικούς παράγοντες. Στη συνέχεια το ζήτημα συζητήθηκε σε συνεδρίαση της Επιτροπής στις 21 Μαρτίου 2006 κατά την οποία προτάθηκε δέσμη μέτρων προς υιοθέτηση για την επίλυση του προβλήματος.

Σύμφωνα με την ανωτέρω Επιτροπή η δέσμη αυτή πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω 13 μέτρα:

- 1) Ίδρυση και στελέχωση Γραφείου Περιβάλλοντος στην περιοχή Οινοφύτων-Σχηματαρίου.*
- 2) Άμεση πρόσληψη 4 ειδικευμένων επιστημόνων, ώστε να στελεχωθεί το συγκεκριμένο γραφείο.*
- 3) Καθαρισμός της κοίτης του Ασωπού, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτή σε όλο το μήκος της.*
- 4) Επικαιροποίηση της μελέτης ίδρυσης κεντρικής μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων και οικιστικών αποβλήτων του Δήμου Αυλώνα και των Ωρωποχωρίων του Ε.Μ.Τ., η οποία έχει υποβληθεί το 1997 στο ΥΠΕΧΩΔΕ και έμεινε ανεφάρμοστη.*
- 5) Δημιουργία νέου ή ενίσχυση του υπάρχοντος φορέα για την Προστασία και Διαχείριση του Ασωπού Ποταμού.*
- 6) Εκπόνηση χωροταξικού σχεδιασμού της ευρύτερης περιοχής.*
- 7) Επέκταση των ελέγχων και των επιθεωρήσεων κατά την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.*
- 8) Δημιουργία κλειστού αγωγού διοχέτευσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.*
- 9) Υλοποίηση της κατασκευής του Κεντρικού Βιολογικού Καθαρισμού.*
- 10) Ταυτοποίηση των αγωγών που καταλήγουν στον ποταμό με τις βιομηχανίες στις οποίες ανήκει ο καθένας.*
- 11) Παρακολούθηση των ποιοτικών παραμέτρων των υγρών αποβλήτων σε πραγματικό χρόνο.*
- 12) Αναθεώρηση των περιβαλλοντικών όρων, ώστε να προβλέπεται μετρητής παροχής λυμάτων για όλες τις δραστηριότητες που διοχετεύουν λύματα σε ποταμούς.*
- 13) Εκσυγχρονισμό του νομοθετικού πλαισίου για τα πρόστιμα.*

Οι προτάσεις αυτές δεν υιοθετήθηκαν με αποτέλεσμα το πρόβλημα να διογκωθεί και να αποκτήσει το σημερινό κρίσιμο χαρακτήρα του.

6.2 Ερωτήσεις και λοιπές ενέργειες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

6.2.1 Ερωτήσεις

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται με φθίνουσα χρονολογική σειρά (2009-2007) οι ερωτήσεις που έχουν κατατεθεί στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με το θέμα του ποταμού Ασωπού.

Πίνακας 6.2-1. Ερωτήσεις που έχουν κατατεθεί στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με το θέμα του ποταμού Ασωπού

Ημερομηνία Κατάθεσης	Κόμμα ¹¹	Καταθέτοντες	Θέμα
31/03/2009	GUE/NGL	Παφίλης Αθανάσιος	Εξασθενές Χρώμιο στο Πόσιμο Νερό
30/09/2008	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Έρευνα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών για τον Ασωπό
19/09/2008	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Ρύπανση του ποταμού Ασωπού
28/07/2008	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Βιομηχανική Περιοχή Εθνικής Εμβέλειας (ΒΙΠΕ) Τανάγρας
10/07/2008	PSE	Μπατζέλη Κατερίνα Τζαμπάζη Ευαγγελία	Περιβαλλοντική ευθύνη και αποκατάσταση της περιβαλλοντικής ζημίας - το παράδειγμα του Ασωπού
15/04/2008	GUE/NGL	Τριανταφυλλίδης Κυριάκος	Θάνατοι απο καρκίνο στα Οινόφυτα Αττικής
21/01/2008	ALDE	Ματσάκης Μάριος (Κύπριος)	Ο ποταμός Ασωπός στην Ελλάδα
12/12/2007	GUE/NGL	Παφίλης Αθανάσιος	Περιεκτικότητα εξασθενούς χρωμίου στο πόσιμο νερό
21/11/2007	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Υδρευση της περιοχής των Οινόφυτων (Βοιωτίας) με νερό από τον Ασωπό ποταμό
31/10/2007	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Ρύπανση Ασωπού

¹¹ ALDE (Ομάδα της Συμμαχίας Φιλελευθέρων και Δημοκρατών για την Ευρώπη)
GUE/NGL(Συνομοσπονδιακή Ομάδα της Ευρωπαϊκής Ενωτικής Αριστεράς)
PPE (Ομάδα Ευρωπαϊκού Λαϊκού Κόμματος)
PSE (Σοσιαλιστική Ομάδα στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο)

Ημερομηνία Κατάθεσης	Κόμμα ¹¹	Καταθέτοντες	Θέμα
23/10/2007	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Εξασθενές χρώμιο στο Κορωπί (Αττική)
09/10/2007	GUE/NGL	Παφίλης Αθανάσιος	Περιεκτικότητα του πόσιμου νερού σε εξασθενές χρώμιο
03/10/2007	PSE	Ματσούκα Μαρία	Μολυσμένο με χρώμιο νερό σε Βοιωτία - Αττική
28/09/2007	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Ύπαρξη χρωμίου στο πόσιμο νερό και ανώτατα επιτρεπτά όρια
11/09/2007	GUE/NGL	Παφίλης Αθανάσιος	Απειλή για τη δημόσια υγεία η μόλυνση των υδάτων στον Ασωπό
18/04/2007	GUE/NGL	Παπαδημούλης Δημήτρης	Μόλυνση του ποταμού Ασωπού
12/05/2005	PPE	Χατζηδάκης Κων/νος	Επικίνδυνο χρώμιο στον υδροφόρο ορίζοντα της Αττικής

6.2.2 Άλλες παρεμβάσεις στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο-Διημερίδα, Βρυξέλλες 14-15/04/2009

Οι Οικολόγοι Πράσινοι και το Ινστιτούτο Τοπικής Αειφορίας και Πολιτισμού (Βοιωτία), με την υποστήριξη των Πράσινων στο Ευρωκοινοβούλιο, έφεραν το θέμα της ρύπανσης του Ασωπού, το διήμερο 14 και 15 Απριλίου 2009 στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Βρυξέλλες).

Μέσα από σειρά παρεμβάσεων και δράσεων (ημερίδα στο Ευρωκοινοβούλιο, συναντήσεις με στελέχη της Κομισιόν και με το Γραφείο του Επιτρόπου για το Περιβάλλον κ. Στ. Δήμα, μήνυμα της ακτιβίστριας Ε. Μπρόκοβιτς, εκδήλωση μπροστά στο Ευρωκοινοβούλιο, συνέντευξη στα διεθνή ΜΜΕ με τη συμμετοχή της συν-προέδρου των Πρασίνων κ. Μ. Φρασόνι) αναδείχτηκαν σε ευρωπαϊκό επίπεδο οι επιπτώσεις της ρύπανσης της ευρύτερης περιοχής του Ασωπού στην υγεία, στο περιβάλλον, στη γεωργία-κτηνοτροφία και γενικότερα στην οικονομία μιας μεγάλης περιοχής.

Παράλληλα, τονίστηκε η υποχρέωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να λάβει τα αναγκαία μέτρα για να σταματήσει να παραβιάζεται η ευρωπαϊκή πολιτική (παραβίαση μιας σειράς ευρωπαϊκών οδηγιών που αφορούν τα νερά, τα υπόγεια νερά, τη διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων, τη λειτουργία βιομηχανικών εγκαταστάσεων, καθώς και την ευθύνη του ρυπαίνοντα να αποκαταστήσει την ζημιά που έχει προκαλέσει.)

Τα αποτελέσματα του διημέρου παρεμβάσεων και δράσεων στις Βρυξέλλες και από τις επαφές με τα στελέχη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το Γραφείο του Επιτρόπου για το Περιβάλλον και τις ομιλίες των συμμετεχόντων στην ημερίδα διαπιστώθηκαν μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:

- 1) Η Ελλάδα δεν έχει ανταποκριθεί μέχρι σήμερα στην υποχρέωσή της να καταθέσει σχέδιο για τις οριακές τιμές των διαφόρων ουσιών στα υπόγεια νερά, ούτε καν για την περιοχή του Ασωπού, όπως όφειλε να κάνει μέχρι το τέλος του 2008 και παρά την επιστολή που έχει στείλει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Αν η ελληνική κυβέρνηση δεν ανταποκριθεί άμεσα τότε θα κινηθούν διαδικασίες σε βάρος της.
- 2) Η ελληνική κυβέρνηση δεν έχει δώσει στοιχεία στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το ποιος ευθύνεται για τη ρύπανση της περιοχής, ούτε καν Πράξεις Βεβαίωσης για την παραβίαση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας από τις βιομηχανίες της περιοχής, ώστε να είναι απόλυτα σαφές ποιος ευθύνεται για τη ρύπανση.
- 3) Η Ελλάδα με μεγάλη καθυστέρηση και μετά από πιέσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κινείται για την υλοποίηση των υποχρεώσεων της που προκύπτουν από την ευρωπαϊκή πολιτική για τα νερά, ενώ στην περίπτωση των επικινδύνων αποβλήτων δεν έχει στοιχειωδώς συμμορφωθεί μέχρι σήμερα. Για το λόγο αυτό είτε έχει καταδικαστεί ήδη από το Ευρωπαϊκό δικαστήριο είτε είναι υπόλογη είτε βρίσκονται σε εξέλιξη σχετικές διαδικασίες για τα θέματα αυτά.
- 4) Η ελληνική κυβέρνηση είναι υποχρεωμένη να διαμορφώσει σχέδιο διαχείρισης των υδατικών πόρων σε όλες τις υδρολογικές λεκάνες - φυσικά και για την περιοχή του Ασωπού - που θα πρέπει να θέσει σε συστηματική διαβούλευση με τους φορείς και τις σημαντικές κοινωνικές ομάδες.
Η μη κατάθεση ενός τέτοιου σχεδίου ή η απουσία διαβούλευσης παραβιάζει την ευρωπαϊκή Οδηγία πλαίσιο για τα νερά (2000/60) και μπορεί να κινηθεί διαδικασία εναντίον της ελληνικής κυβέρνησης. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία-Πλαίσιο για τα νερά που υιοθετήθηκε το 2000 ορίζει ως καταληκτική ημερομηνία για την ανωτέρω διαδικασία το τέλος του 2009.
- 5) Η Ελλάδα συνεχίζει να μην διαχειρίζεται σωστά τα επικίνδυνα απόβλητα και όπως τόνισε στο μήνυμά του ο Επίτροπος για το Περιβάλλον κ. Στ. Δήμας «αναζητούνται κάπου 600.000 τόνοι επικινδύνων αποβλήτων για τα οποία δεν υπάρχουν στοιχεία από την Ελληνική κυβέρνηση».
- 6) Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επανεξετάζει την πολιτική της σχετικά με το εξασθενές χρώμιο μια και πρόσφατες επιστημονικές έρευνες για την «ανάλυση κινδύνου» απέδειξαν την μεγάλη επικινδυνότητά του στην υγεία, όχι μόνο για τους εργαζόμενους σε σχετικές βιομηχανίες αλλά και για το ευρύτερο κοινό, από την κατανάλωσή του μέσω του πόσιμου νερού.
Παρότι θα χρειασθούν 2 τουλάχιστον χρόνια μέχρι να αναθεωρηθεί η σχετική Ευρωπαϊκή Οδηγία που θα αναθεωρεί την πολιτική για το εξασθενές χρώμιο, η κυβέρνηση θα μπορούσε άμεσα να θεσπίσει αυστηρές προδιαγραφές χωρίς αυτό να έρχεται σε σύγκρουση με την ευρωπαϊκή πολιτική.

6.3 Μέτρα και ανακοινώσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ

6.3.1 Ανακοίνωση μέτρων στις 05.10.07

Ο Υπουργός ΠΕΧΩΔΕ κ. Γιώργος Σουφλιάς ανακοίνωσε 05.10.07 τα ακόλουθα μέτρα:

- 1) Συνέχιση των εντατικών ελέγχων από τους Επιθεωρητές Περιβάλλοντος και επιβολή αυστηρών κυρώσεων στους παραβάτες.
- 2) Επανεξέταση προς το αυστηρότερο των επιτρεπόμενων ορίων των επικίνδυνων ουσιών σε υγρά απόβλητα.
- 3) Άμεση ανάθεση μελέτης για την κατασκευή δικτύου αποχέτευσης των βιομηχανικών επεξεργασμένων αποβλήτων, με σύγχρονο σύστημα αυτόματης παρακολούθησης της επικινδυνότητάς τους.
- 4) Οριοθέτηση της κοίτης του Ασωπού.
- 5) Ύδρευση από τον αγωγό του Μόρνου των δήμων Οινοφύτων, Σχηματαρίου, Τανάγρας και Αυλίδας.
- 6) Παρακολούθηση ποιοτικά και ποσοτικά των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων.
- 7) Καθορισμός ζωνών προστασίας Ασωπού.
- 8) Επανεξέταση προς το αυστηρότερο των περιβαλλοντικών όρων των δραστηριοτήτων που ευθύνονται για την ρύπανση του Ασωπού ποταμού.
- 9) Εγκατάσταση σταθμών παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα Οινόφυτα και στην Ανατολική Αττική.

6.3.2 Ανακοίνωση από Γραφείο τύπου ΥΠΕΧΩΔΕ στις 22.02.2008

Από το Γραφείο τύπου ΥΠΕΧΩΔΕ ανακοινώθηκαν στις 22.02.2008 τα ακόλουθα:

- 1) Με πρωτοβουλία του ΥΠΕΧΩΔΕ, σε συνεργασία με τη Νομαρχία Βοιωτίας, έχει αποσταλεί ερωτηματολόγιο σε όλες τις εταιρείες της ευρύτερης περιοχής του Ασωπού, προκειμένου να δηλώσουν τον τρόπο διαχείρισης των υγρών αποβλήτων και ιδίως των επικινδύνων, καθώς και αναλυτικά διαγράμματα των αγωγών διάθεσης αποβλήτων. Στόχος της πρωτοβουλίας αυτής είναι η ταυτοποίηση των αγωγών και η υλοποίηση της κατασκευής ενιαίου και ελεγχόμενου δικτύου αποχέτευσης των βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Οινοφύτων.
- 2) Επανεξετάζονται προς το αυστηρότερο οι περιβαλλοντικοί όροι των δραστηριοτήτων που ευθύνονται για τη ρύπανση του Ασωπού και η Νομαρχία Βοιωτίας προχωρεί σε διακοπή χορήγησης αδειών για υπεδάφια διάθεση υγρών αποβλήτων στις βιομηχανίες της περιοχής του Ασωπού ποταμού.

- 3) Οι αρμόδιες αδειοδοτούσες αρχές έθεσαν ήδη χρονικό όριο στις 20 εταιρείες, των οποίων τις παραβάσεις ανακοίνωσαν τον Νοέμβριο του 2007, για την συμμόρφωσή τους.
- 4) Εγκαταστάθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ στα Οινόφυτα σταθμός παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- 5) Ελέγχουμε συνεχώς την ποιότητα των επιφανειακών νερών σε 3 σημεία δειγματοληψίας κατά μήκος του Ασωπού ποταμού για όλες τις παραμέτρους ρύπανσης συμπεριλαμβανομένων και των τοξικών ουσιών.
- 6) Το ΥΠΕΧΩΔΕ πραγματοποιεί δειγματοληψίες και στην θαλάσσια περιοχή εκβολής του ποταμού Ασωπού η οποία παρακολουθείται συστηματικά με λήψη δειγμάτων και αναλύσεις σε 5 ακτές του Ν. Αττικής και 1 ακτή του Ν. Βοιωτίας (Πηγαδάκια, Γυμνάσιο - Άμμος, Ακρωτήρι, Χαλκούτσι, παραλία Μαρκόπουλου και Δήλεσι).
- 7) Από τον Δεκέμβριο του 2007 οι έλεγχοι του ΥΠΕΧΩΔΕ έχουν επεκταθεί και στην περιοχή της Θήβας, μετά την ανίχνευση εξασθενούς χρωμίου σε περιορισμένο αριθμό γεωτρήσεων. Μέχρι σήμερα έχουν ελεγχθεί 15 εταιρείες οι οποίες έχουν κληθεί σε απολογία.
- 8) Πρωθείται η κατασκευή των έργων υδροδότησης των Δήμων Σχηματαρίου, Οινόφυτων, Τανάγρας και Αυλίδας από τον αγωγό του Μόρνου της ΕΥΔΑΠ.

6.3.3 Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 31.07.2008

Σύμφωνα με ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 31-07-2008 τα μέτρα που υλοποιούνται είναι:

- 1) Παρόλο που η αρμοδιότητα καθαρισμού του Ασωπού ποταμού ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, το έργο χαρακτηρίστηκε με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ κ. Γιώργου Σουφλιά εθνικού επιπέδου ώστε να επέμβει το ΥΠΕΧΩΔΕ. Από τις 27 Σεπτεμβρίου 2007 συνεργεία του ΥΠΕΧΩΔΕ ξεκίνησαν εντατικές εργασίες καθαρισμού του ποταμού.

Το έργο ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2007 σε μήκος 6200 μέτρων και εντοπίστηκαν 30 αγωγοί υγρών βιομηχανικών αποβλήτων. Έχει γίνει ήδη ταυτοποίηση σε αρκετούς αγωγούς ενώ η διαδικασία συνεχίζεται με την επεξεργασία των στοιχείων που έχουν συμπληρώσει σε ειδικά ερωτηματολόγια οι βιομηχανίες. Οι έλεγχοι στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις της περιοχής είναι συνεχείς και αλληπάλληλοι και οι κυρώσεις αυστηρότατες και δεν κράτησαν τρεις μήνες όπως αναφέρουν.

- 2) Οι έλεγχοι εντατικοποιήθηκαν ήδη από τον Αύγουστο του 2007. Από το 2005 μέχρι τον Απρίλιο του 2008 στην ευρύτερη περιοχή του Ασωπού έχουν γίνει περισσότεροι από 130 έλεγχοι, επιθεωρήσεις, δειγματοληψίες και σε 43 περιπτώσεις έχουν επιβληθεί πρόστιμα ύψους 2.650.000 €.
- Από τον Ιούνιο 2008 οι Επιθεωρητές Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ πραγματοποιούν σε καθημερινή βάση και επανελέγχους σε δραστηριότητες στην περιοχή του Ασωπού ποταμού, με σκοπό να διαπιστωθεί η συμμόρφωσή τους σε σχέση με περιβαλλοντικές παραβάσεις που είχαν βεβαιωθεί από προηγούμενους ελέγχους. Από τη συνολική εικόνα των μέχρι στιγμής επανελέγχων διαπιστώνεται ότι υπάρχει υψηλό ποσοστό συμμόρφωσης.
- Παράλληλα από τις συνεχείς δειγματοληψίες στην περιοχή, διαπιστώνεται ότι δεν ανιχνεύεται τον τελευταίο καιρό εξασθενές χρώμιο στα επιφανειακά νερά. Σημειώνουμε ότι όλες οι προσφυγές μεγάλων εταιρειών της περιοχής του Ασωπού στην δικαιοσύνη για αναστολή πληρωμής των προστίμων, με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, έχουν απορριφθεί και τα πρόστιμα έχουν βεβαιωθεί κανονικά από τις αρμόδιες εφορείες και έχουν εισπραχθεί.
- 3) Στο θέμα της ύδρευσης των Δήμων Σχηματαρίου, Οινοφύτων, Τανάγρας και Αυλίδας από το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας, σημειώνεται ήδη σημαντική πρόοδος. Ειδικότερα, ο Δήμος Σχηματαρίου υδροδοτείται κανονικά, ο Δήμος Οινοφύτων ήδη υδροδοτείται, μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ταχυδουλίστηριου τον Μάρτιο του 2008.
- Για τον Δήμο Αυλίδας, η ΕΥΔΑΠ έχει κατασκευάσει το σημείο υδροληψίας και απομένει η υλοποίηση των απαραίτητων έργων σύνδεσης από τον Δήμο ενώ για τον Δήμο Τανάγρας έχουν ήδη επιλεγεί τα σημεία υδροληψίας μετά από συνεργασία της ΕΥΔΑΠ και των τεχνικών υπηρεσιών του Δήμου και απομένουν τα έργα σύνδεσης που πρέπει να κατασκευαστούν από τον ίδιο τον Δήμο.
- 4) Με πρωτοβουλία του ΥΠΕΧΩΔΕ, σε συνεργασία με την Νομαρχία Βοιωτίας, έχει καταρτιστεί και αποσταλεί ερωτηματολόγιο σε όλες τις εταιρείες της ευρύτερης περιοχής του Ασωπού, προκειμένου να δηλώσουν τον τρόπο διαχείρισης των υγρών αποβλήτων και ιδίως των επικινδύνων, καθώς και αναλυτικά διαγράμματα των αγωγών διάθεσης αποβλήτων. Στόχος της πρωτοβουλίας αυτής είναι η ταυτοποίηση των αγωγών και η υλοποίηση της κατασκευής ενιαίου και ελεγχόμενου δικτύου αποχέτευσης των βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Οινοφύτων. Στα πλαίσια αυτά έχουν απαντήσει 200 επιχειρήσεις.
- 5) Ανατέθηκε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο η μελέτη για την κατασκευή ενιαίου δικτύου αποχέτευσης βιομηχανικών επεξεργασμένων αποβλήτων με σύγχρονο σύστημα αυτόματης παρακολούθησης της επικινδυνότητας των αποβλήτων.

- 6) Η ποιότητα των επιφανειακών νερών ελέγχεται σε 3 σημεία δειγματοληψίας κατά μήκος του Ασωπού ποταμού για όλες τις παραμέτρους ρύπανσης συμπεριλαμβανομένων και των τοξικών ουσιών. Το ΥΠΕΧΩΔΕ πραγματοποιεί δειγματοληψίες και στην θαλάσσια περιοχή εκβολής του ποταμού Ασωπού η οποία παρακολουθείται συστηματικά με λήψη δειγμάτων και αναλύσεις σε 5 ακτές του Ν. Αττικής και 1 ακτή του Ν. Βοιωτίας (Τηγαδάκια, Γυμνάσιο - Άμμος, Ακρωτήρι, Χαλκούτσι, παραλία Μαρκόπουλου και Δήλεσι).
- 7) Για τον επανακαθορισμό των οριακών τιμών επικινδύνων ουσιών στα υγρά βιομηχανικά απόβλητα και λύματα γίνεται μελέτη από ομάδα εργασίας ειδικών επιστημόνων και μέχρι το τέλος του χρόνου θα έχει ολοκληρωθεί η μελέτη και θα προσδιοριστούν τα νέα όρια.
- 8) Όσον αφορά στον καθορισμό των ζωνών προστασίας του Ασωπού έχουν γίνει οι εξής ενέργειες : (α) Συλλογή στοιχείων, στο σύνολο της υδρογεωλογικής λεκάνης του ποταμού Ασωπού. (β) Επεξεργασία των στοιχείων, χαρτογραφική σύνθεση και αποτύπωσή τους. (γ) Διερεύνηση των δυνατοτήτων θεσμοθέτησης ζωνών προστασίας, μέτρων και περιορισμών για την προστασία και διαχείριση της περιοχής του Ασωπού στο πλαίσιο του υφιστάμενου εθνικού νομοθετικού πλαισίου. Το ΥΠΕΧΩΔΕ, πλέον, προετοιμάζει την σχετική νομοθετική ρύθμιση και το σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος προστασίας του Ασωπού θα είναι έτοιμο σε λίγους μήνες. Σημειώνουμε βέβαια ότι για τυχόν παράνομα κτίσματα στην κοίτη του ποταμού την αρμοδιότητα και ευθύνη ελέγχου έχει η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση.
- 9) Ως προς το θέμα της εγκατάστασης των σταθμών παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στα Οινόφυτα λειτουργεί κανονικά σταθμός και τα στοιχεία καταχωρίζονται καθημερινά στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- 10) Σχετικά με το θέμα των υπόγειων νερών ξεκαθαρίζουμε ότι δεν υπάρχει μελέτη του ΙΓΜΕ, την οποία μάλιστα να έχει χαρακτηρίσει ως απόρρητη το ΥΠΕΧΩΔΕ. Το ΙΓΜΕ έκανε μόνο μια αναγνωριστική διερεύνηση με σκοπό να προτείνει την εκπόνηση μελέτης που θα χρηματοδοτηθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ.
 - 1) Για το θέμα αυτό υπάρχει συνεργασία της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του ΥΠΕΧΩΔΕ με το ΙΓΜΕ για να καθοριστεί το ακριβές αντικείμενο της μελέτης καθώς και η μεθοδολογία προσδιορισμού της κίνησης των υπόγειων νερών στην ευρύτερη περιοχή.

6.3.4 Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 21.11.2008

Σύμφωνα με ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 31-07-2008, σχετικά με τα μέτρα που υλοποιούνται από το ΥΠΕΧΩΔΕ στον Ασωπό ποταμό, επισημαίνουμε ότι, μεταξύ των άλλων :

- 1) Παρόλο που η αρμοδιότητα καθαρισμού του Ασωπού ποταμού ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, το έργο χαρακτηρίστηκε με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ κ. Γιώργου Σουφλιά εθνικού επιπέδου ώστε να επέμβει το ΥΠΕΧΩΔΕ. Από τις 27 Σεπτεμβρίου 2007 συνεργεία του ΥΠΕΧΩΔΕ ξεκίνησαν εντατικές εργασίες καθαρισμού του ποταμού. Το έργο ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2007 σε μήκος 6200 μέτρων και εντοπίστηκαν 35 αγωγοί υγρών βιομηχανικών αποβλήτων. Έχει γίνει ήδη ταυτοποίηση στους περισσότερους αγωγούς ενώ η διαδικασία συνεχίζεται με την επεξεργασία των στοιχείων που έχουν συμπληρώσει σε ειδικά ερωτηματολόγια οι βιομηχανίες.
- 2) Οι έλεγχοι στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις της περιοχής είναι συνεχείς και αλληπάληλοι και οι κυρώσεις αυστηρότατες. Οι έλεγχοι εντατικοποιήθηκαν ήδη από τον Αύγουστο του 2007. Από το 2005 μέχρι σήμερα στην ευρύτερη περιοχή του Ασωπού έχουν γίνει περισσότεροι από 200 έλεγχοι, επιθεωρήσεις, δειγματοληψίες και έχουν επιβληθεί πρόστιμα ύψους 3.424.620 €. Από τον Ιούνιο του 2008 οι Επιθεωρητές Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ πραγματοποιούν σε καθημερινή βάση και επανελέγχους σε δραστηριότητες στην περιοχή του Ασωπού ποταμού, με σκοπό να διαπιστωθεί η συμμόρφωσή τους σε σχέση με περιβαλλοντικές παραβάσεις που είχαν βεβαιωθεί από προηγούμενους ελέγχους. Από τη συνολική εικόνα των μέχρι στιγμής επανελέγχων διαπιστώνεται ότι υπάρχει υψηλό ποσοστό συμμόρφωσης. Παράλληλα από τις συνεχείς δειγματοληψίες στην περιοχή, διαπιστώνεται ότι δεν ανιχνεύεται τον τελευταίο καιρό εξασθενές χρώμιο στα επιφανειακά νερά. Σημειώνουμε ότι όλες οι προσφυγές μεγάλων εταιρειών της περιοχής του Ασωπού στην δικαιοσύνη για αναστολή πληρωμής των προστίμων, με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, έχουν απορριφθεί και τα πρόστιμα έχουν βεβαιωθεί κανονικά από τις αρμόδιες εφορείες και έχουν εισπραχθεί.
- 3) Με πρωτοβουλία του ΥΠΕΧΩΔΕ, σε συνεργασία με την Νομαρχία Βοιωτίας, έχει καταρτιστεί και αποσταλεί ερωτηματολόγιο σε όλες τις εταιρείες της ευρύτερης περιοχής του Ασωπού, προκειμένου να δηλώσουν τον τρόπο διαχείρισης των υγρών αποβλήτων και ιδίως των επικινδύνων, καθώς και αναλυτικά διαγράμματα των αγωγών διάθεσης αποβλήτων. Στόχος της πρωτοβουλίας αυτής είναι η ταυτοποίηση των αγωγών και η υλοποίηση της κατασκευής ενιαίου και ελεγχόμενου δικτύου αποχέτευσης των βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Οινοφύτων. Στα πλαίσια αυτά έχουν απαντήσει 200 επιχειρήσεις.
- 4) Ανατέθηκε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο η μελέτη για την κατασκευή ενιαίου δικτύου αποχέτευσης βιομηχανικών επεξεργασμένων αποβλήτων με σύγχρονο σύστημα αυτόματης παρακολούθησης της επικινδυνότητας των αποβλήτων.

- 5) Η ποιότητα των επιφανειακών νερών ελέγχεται συνεχώς σε πολλά σημεία δειγματοληψίας κατά μήκος του Ασωπού ποταμού για όλες τις παραμέτρους ρύπανσης συμπεριλαμβανομένων και των τοξικών ουσιών. Το ΥΠΕΧΩΔΕ πραγματοποιεί δειγματοληψίες και στην θαλάσσια περιοχή εκβολής του ποταμού Ασωπού η οποία παρακολουθείται συστηματικά με λήψη δειγμάτων και αναλύσεις σε 5 ακτές του Ν. Αττικής και 1 ακτή του Ν. Βοιωτίας (Τηγαδάκια, Γυμνάσιο - Άμμος, Ακρωτήρι, Χαλκούτσι, παραλία Μαρκόπουλου και Δήλεσι).
- 6) Για τον επανακαθορισμό των οριακών τιμών επικινδύνων ουσιών στα υγρά βιομηχανικά απόβλητα και λύματα γίνεται μελέτη από ομάδα εργασίας ειδικών επιστημόνων και μέχρι το τέλος του χρόνου θα έχει ολοκληρωθεί η μελέτη και θα προσδιοριστούν τα νέα όρια.

6.3.5 Ανακοίνωση του ΥΠΕΧΩΔΕ στις 16.04.2009

Σύμφωνα με τον Γενικό Γραμματέα του ΥΠΕΧΩΔΕ κ. Ε. Μπαλτά η ελληνική πολιτεία λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα. «Στην περιοχή γύρω από τον ποταμό Ασωπό υπάρχουν βιομηχανίες από τη δεκαετία του '60, αλλά μόλις τον Αύγουστο του 2007 εντοπίστηκε εξασθενές χρώμιο από το Γενικό Χημείο του Κράτους. Στο πλαίσιο αυτό, η βασική προτεραιότητα ήταν η ανάγκη για καθαρισμό του ποταμού, καθώς και η ταυτοποίηση και τιμωρία των ρυπαντών, μια διαδικασία η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη»

6.4 Η πρόταση του ΕΜΠ

6.4.1 Γενικά

Το 2007 το ΕΜΠ πρότεινε την επικαιροποίηση της μελέτης του 1997 (Λοιζίδου, 1998), η οποία είχε ως στόχο την ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαχείρισης των βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Ασωπού. Το προτεινόμενο έργο αποτελείται από 4 επιμέρους έργα, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια.

6.4.2 Έργο 1. Αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης αναφορικά με την παραγωγή και διαχείριση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία στην υπό εξέταση περιοχή είναι εγκατεστημένος ένας μεγάλος αριθμός βιομηχανιών εκ των οποίων οι περισσότερες αναπτύσσουν παραγωγική δραστηριότητα. Οι μονάδες που δραστηριοποιούνται στην περιοχή αφορούν σε τουλάχιστον 12 διαφορετικούς βιομηχανικούς κλάδους. Ο συνολικός όγκος των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων που παράγεται είναι αρκετά μεγάλος καθώς το ρυπαντικό φορτίο τους περιέχει υψηλό οργανικό φορτίο, σημαντικές ποσότητες βαρέων μετάλλων, αζώτου και φωσφόρου και άλλων ιχνοστοιχείων.

Το συγκεκριμένο έργο περιλαμβάνει την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης αναφορικά με την παραγωγή και διαχείριση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής. Ειδικότερα, τόσο για τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα όσο και για τα αστικά λύματα που προέρχονται από τις βιομηχανίες θα χρησιμοποιηθούν, θα επικαιροποιηθούν και θα εμπλουτιστούν τα στοιχεία και τα δεδομένα που προέκυψαν από την Μελέτη του 1997 (Λοιζίδου, 1998). Κατά την μελέτη αυτή εκπονήθηκε μια προκαταρκτική έρευνα με σκοπό την ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαχείρισης των βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Ασωπού, καθώς και των αστικών λυμάτων της περιοχής Αυλώνα.

Στο πλαίσιο της εκπόνησης του συγκεκριμένου έργου θα επικαιροποιηθεί η υφιστάμενη κατάσταση αναφορικά με τις παραγωγικές διαδικασίες που ακολουθούνται ανά βιομηχανικό κλάδο, την προέλευση, την παραγωγή, την επεξεργασία και διάθεση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή του ποταμού Ασωπού «Σχηματάρι, Οινόη και Οινόφυτα».

Θα καταγραφούν οι παροχές των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων των βιομηχανιών και θα προσδιοριστούν οι αιχμές της ημερήσιας παραγωγής αποβλήτων σύμφωνα με την λειτουργία (εποχιακή ή μη εποχιακή, βάρδιες κλπ) των αντίστοιχων βιομηχανιών.

Θα πραγματοποιηθεί ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση του ρυπαντικού φορτίου των βιομηχανικών μονάδων, θα εκτιμηθεί η μελλοντική εξέλιξη αναφορικά με την παραγωγή και τη σύσταση των αποβλήτων, όπως και η απόδοση των υφιστάμενων στην περιοχή μεμονωμένων συστημάτων επεξεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων που διαθέτουν κάποιες βιομηχανικές μονάδες με ταυτόχρονη αξιολόγηση των μεθόδων επεξεργασίας τους. Ειδικότερα, σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνονται στοιχεία που αφορούν τον σχεδιασμό της μεθόδου απογραφής των βιομηχανικών

μονάδων, την ανάπτυξη ερωτηματολογίου και τον καθορισμό προδιαγραφών που εγγυώνται την αξιοπιστία των λαμβανομένων δειγματοληψιών και των αναλύσεων.

Με βάση τα στοιχεία που θα συλλεχθούν για κάθε βιομηχανικό κλάδο, αλλά και για κάθε βιομηχανία ξεχωριστά, θα προταθούν μέτρα για την μείωση τόσο του υδραυλικού φορτίου, όσο και του ρυπαντικού φορτίου των υγρών αποβλήτων στη πηγή με χρήση βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών και τεχνολογιών.

Παράλληλα θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης διαφορετικών μεθόδων/τεχνικών επεξεργασίας υγρών αποβλήτων βάσει ενδεικτικών πειραματικών δοκιμών που θα πραγματοποιηθούν σε απόβλητα χαρακτηριστικών μονάδων της ευρύτερης περιοχής.

Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί αποτύπωση των βιομηχανικών μονάδων σε σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών και θα δημιουργηθεί κατάλληλη βάση δεδομένων, στην οποία θα περιέχονται τα κύρια χαρακτηριστικά κάθε μονάδας που θα συνδεθεί με το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Ένα τέτοιο σύστημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο γιατί θα αποτυπώνει την γεωγραφική κατανομή των βιομηχανιών και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επίπεδο στρατηγικής για τη βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής.

Με βάση τα στοιχεία που θα συλλεχθούν, θα αναλυθούν εναλλακτικά σενάρια επεξεργασίας και θα επιλεγεί ο πιο κατάλληλος σχεδιασμός για την επεξεργασία των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων.

Στη συνέχεια θα προσδιοριστούν όλες οι απαραίτητες τεχνικές προδιαγραφές για τον σχεδιασμό, την διαμόρφωση και την ορθή λειτουργία της Ε.Ε.Λ. και θα μελετηθεί όλο το απαιτούμενο δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των αποβλήτων προς και από την εγκατάσταση επεξεργασίας.

6.4.3 Έργο 2. Σχεδιασμός Μονάδας Επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων

Στο πλαίσιο του έργου αυτού και σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Έργου 1 θα ερευνηθούν τα παρακάτω επιμέρους αντικείμενα:

- 1) Έλεγχος και εκτίμηση της δυνατότητας επεξεργασίας των παραγόμενων βιομηχανικών αποβλήτων στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Σχηματαρίου και Οινοφύτων.
- 2) Ανάπτυξη των απαιτούμενων μεθόδων - τεχνικών για την πλήρη επεξεργασία των παραγόμενων υγρών βιομηχανικών αποβλήτων. Ειδικότερα θα προταθούν οι πιο κατάλληλες μέθοδοι επεξεργασίας σύμφωνα με το παραγόμενο υδραυλικό και ρυπαντικό φορτίο των συνολικών παραγόμενων αποβλήτων έτσι ώστε η εκροή των επεξεργασμένων αποβλήτων να έχει τη δυνατότητα να διατίθεται είτε για άρδευση (υπεδάφια ή επιφανειακή διάθεση), είτε για εμπλουτισμό του νερού του ποταμού Ασωπού, είτε ακόμη για ανακύκλωση.

- 3) Στόχος θα είναι το νερό να έχει τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την καταλληλότερη επαναχρησιμοποίηση λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις οικονομικές απαιτήσεις ανάλογα με τη χρήση.
- 4) Προτάσεις για αναβάθμιση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας της υφιστάμενης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Ειδικότερα σύμφωνα με τον προτεινόμενο σύστημα για πλήρη επεξεργασία των παραγόμενων υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας της Ε.Ε.Λ. Σχηματαρίου - Οиноφύτων θα προταθούν τα απαιτούμενα έργα, καθώς και ο κατάλληλος εξοπλισμός για την αναβάθμιση και την εύρυθμη λειτουργία της μονάδας. Επίσης θα γίνει προσεγγιστική εκτίμηση του κόστους για την αναβάθμιση της Ε.Ε.Λ.
- 5) Σχεδιασμός του συστήματος τελικής διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων και του συστήματος διαχείρισης της παραγόμενης ιλύος σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.
- 6) Προσδιορισμός των απαιτούμενων Προδιαγραφών για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία της Ε.Ε.Λ..
- 7) Θα προσδιοριστούν οι αναγκαίες μελέτες έτσι ώστε να μπορέσει σταδιακά να δημοπρατηθεί και να κατασκευαστεί το έργο.

6.4.4 Έργο 3. Μελέτη δικτύων συλλογής και Μεταφοράς των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων στην υπό εξέταση περιοχή

Το έργο αυτό εστιάζει στο σχεδιασμό των δικτύων αποχέτευσης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων που προέρχονται από τις βιομηχανίες της ευρύτερης περιοχής Οиноφύτων και Σχηματαρίου καθώς και του δικτύου συλλεκτών που θα συγκεντρώνουν τα βιομηχανικά απόβλητα και τα λύματα των βιομηχανιών προς την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων που λειτουργεί ήδη για τις περιοχές Οινόφυτα και Σχηματάρι.

Επιγραμματικά, το αντικείμενο της μελέτης αυτής θα είναι η χαρτογραφική αποτύπωση σε κατάλληλο χαρτογραφικό υπόβαθρο των δικτύων. Θα γίνει διστασιοποίηση των εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης, τόσο των βιομηχανικών αποβλήτων όσο και των αστικών λυμάτων των βιομηχανιών, (i) από τις βιομηχανίες προς τον Κεντρικό Συλλεκτήρα, (ii) των συλλεκτών προς την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Οиноφύτων και Σχηματαρίου, (iii) των αγωγών διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων, (iv) των απαιτούμενων δικτύων εντός της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων - βιομηχανικών αποβλήτων. Τα δίκτυα θα μελετηθούν σύμφωνα με τα νέα δεδομένα, δηλαδή σύμφωνα με τα αποτελέσματα για την υδραυλική παροχή που θα υπολογιστεί στο Έργο 1. Να σημειωθεί ότι στην περιοχή έχουν κατασκευασθεί και λειτουργούν επί μέρους δίκτυα αποχέτευσης χωρίς εγκεκριμένο αποδέκτη. Στα πλαίσια του παρόντος Έργου τα δίκτυα αυτά θα

αποτυπωθούν και όπου κριθεί σκόπιμο θα ενταχθούν στο υπό μελέτη συνολικό εσωτερικό δίκτυο, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα προταθεί η κατάργησή τους και η αντικατάστασή τους από το νέο δίκτυο.

Σύμφωνα με τις υφιστάμενες υποδομές οι οικισμοί Οινοφύτων και Σχηματαρίου διαθέτουν και οι δύο εσωτερικά δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων. Τα λύματα του οικισμού Σχηματαρίου, προσάγονται στην Ε.Ε.Λ. μέσω κεντρικού συλλεκτήρα βαρύτητας. Το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων του οικισμού Οινοφύτων, λόγω της τοπογραφίας της περιοχής έχει χωριστεί σε δύο τμήματα. Το πρώτο αποχετεύει το βόρειο τμήμα του οικισμού που αντιστοιχεί περίπου στο 1/3 του οικισμού, και καταλήγει σε αντλιοστάσιο στο βορειοδυτικό άκρο του οικισμού. Από εκεί τα λύματα αντλούνται προς το δεύτερο αντλιοστάσιο το οποίο βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο του οικισμού και στο οποίο καταλήγουν και τα αστικά λύματα του υπόλοιπου οικισμού. Από το δεύτερο αντλιοστάσιο μέσω καταθλιπτικού αγωγού Φ700 PVC μήκους 4,50km, τα λύματα οδηγούνται στην Ε.Ε.Λ.

Στο πλαίσιο του έργου αυτού και σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Έργου 1 θα γίνουν αναλυτικότερα τα παρακάτω:

- 1) Δημιουργία χαρτογραφικού υποβάθρου δικτύων.
- 2) Το χαρτογραφικό υπόβαθρο που θα δημιουργηθεί θα συμπληρωθεί με πληροφορίες τοπογραφικών αποτυπώσεων μεγαλύτερης ακρίβειας σχετικά με το δίκτυο των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων των βιομηχανιών.
- 3) Διαστασιολόγηση του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης λυμάτων.
- 4) Με βάση το χαρτογραφικό υπόβαθρο που θα δημιουργηθεί και τις παροχές σχεδιασμού θα διαστασιολογηθεί το εσωτερικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων των βιομηχανιών, και θα συνταχθούν τεχνικές προδιαγραφές για τα υλικά κατασκευής του δικτύου.
- 5) Βελτιστοποίηση και σχεδιασμός του συστήματος προσαγωγής των λυμάτων προς την Ε.Ε.Λ.
- 6) Το δίκτυο αποχέτευσης υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και των αστικών λυμάτων των βιομηχανιών θα καταλήγει σε κεντρικούς συλλεκτήρες, οι οποίοι θα οδηγούν τα υγρά απόβλητα στην Ε.Ε.Λ. Δεδομένης της θέσης της Ε.Ε.Λ. και της τοπογραφίας της περιοχής, ένα μέρος των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων των Οινοφύτων θα πρέπει να αντληθεί προς την Ε.Ε.Λ., ενώ τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα της περιοχής Σχηματαρίου θα οδηγούνται προς την Ε.Ε.Λ. με βαρύτητα. Το σύστημα των κεντρικών συλλεκτών μαζί με τα αντίστοιχα αντλιοστάσια θα σχεδιαστεί και θα βελτιστοποιηθεί με αντικειμενικό στόχο να επιτευχθεί άρτια τεχνική και λειτουργική λύση και

συγχρόνως να ελαχιστοποιηθεί το συνδυασμένο κόστος κατασκευής και λειτουργίας.

6.4.5 Έργο 4. Αξιολόγηση των προβλημάτων των προτεινόμενων έργων λόγω ύπαρξης αρχαιοτήτων

Επειδή η ευρύτερη περιοχή του έργου ευρίσκεται πάνω από αρχαίους οικισμούς σε μικρό βάθος, θα συγκεντρωθούν οι διαθέσιμες πληροφορίες από τις αντίστοιχες εφορίες αρχαιοτήτων ώστε να αποφευχθούν εμπλοκές από αρχαιολογικά ευρήματα στις επόμενες φάσεις μελέτης και κατασκευής των έργων.

6.4.6 Προτεινόμενη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων

Στο πλαίσιο της πρώτης έρευνας του ΕΜΠ (Λοϊζίδου,1998) προτάθηκε κεντρική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων (ΚΜΕ).

Στην ΚΜΕ προβλέπεται η επεξεργασία των ακόλουθων λυμάτων:

- 1) Σύνθετα βιομηχανικά απόβλητα, τα οποία αποτελούνται από τα βιομηχανικά απόβλητα και τα λύματα του προσωπικού των βιομηχανικών μονάδων, και
- 2) Αστικά λύματα του Δήμου Αυλώνα.

Οι δύο ροές των λυμάτων θα οδηγούνται στην ΚΜΕ από διαφορετικό αποχετευτικό δίκτυο. Τα αστικά λύματα του Αυλώνα θα συλλέγονται σε αποχετευτικό αγωγό ο οποίος θα καταλήγει στην ΚΜΕ, ενώ τα σύνθετα βιομηχανικά απόβλητα θα συλλέγονται σε αποχετευτικό δίκτυο το οποίο θα καλύπτει την ευρύτερη περιοχή Οινοφύτων - Σχηματαρίου. Τα χαρακτηριστικά των λυμάτων αυτών φαίνονται στους Πίνακες 6.4-1 μέχρι 6.4-5.

Πίνακας 6.4-1. Παροχές αστικών λυμάτων Αυλώνα

Χαρακτηριστικό	Σήμερα	20ετία	40ετία
Πληθυσμός	5500	7500	10500
Ανηγγεμένη παροχή (L/άτ.)	200	200	200
Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων (m ³ /d)	1100	1500	2100
Λόγος μέγιστη/μέση παροχή λ1	1.5	1.5	1.5
Μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων (m ³ /d)	1650	2250	3150
Λόγος αιχμής / μέγιστη παροχή, λ2	1.5	1.5	1.5
Ισοδύναμη παροχή αιχμής (m ³ /h)	103.1	140.6	196.9
Ισοδύναμη παροχή αιχμής (L/s)	28.6	39.1	54.7

Πίνακας 6.4-2. Ρυπαντικά φορτία αστικών λυμάτων Αυλώνα

Ρυπαντικό φορτίο (kg/d)	Σήμερα	20ετία	40ετία
BOD	330	450	630
SS	385	525	735
TKN	66	90	126
TP	11	15	21

Πίνακας 6.4-3. Χαρακτηριστικά λυμάτων του προσωπικού των βιομηχανικών μονάδων

Χαρακτηριστικό	Σήμερα	20ετία	40ετία
Προσωπικό βιομηχανικών μονάδων	5500	8000	12000
Παροχή (m ³ /d)	550	800	1200
Φορτίο BOD (kg/d)	165	240	360
Φορτίο SS (kg/d)	192,5	280	420
Φορτίο TKN (kg/d)	33	48	72
Φορτίο TP (kg/d)	5.5	8	12

Πίνακας 6.4-4. Παροχές της ΚΜΕ

Παροχή (m ³ /d)	Σήμερα	20ετία	40ετία
Βιομηχανικά απόβλητα	9495	17008	20000
Βιομηχανικά λύματα	550	800	1200
Αστικά λύματα Αυλώνα	1100	1500	2100
Εισροή ομβρίων	100	150	200
Συνολική	11245	19458	23500

Πίνακας 6.4-5. Ρυπαντικά φορτία της ΚΜΕ

Ρυπαντικό φορτίο (kg/d)	Σήμερα	20ετία	40ετία
BOD	6440	11339	13513
COD	15753	27628	33024
SS	6749	11860	14155
TKN	338	565.8	701
PO ₄ ⁻³	50.4	83.7	104.4
Λίπη	613	1098	1291
MBAS	11.5	20.5	24.1
SO ₄ ⁻²	585.3	1048.5	1232.9
CN ⁻	3.6	6.53	7.7
Φαινόλες	10.8	19.4	22.8
Al	4.5	8.1	9.6
Fe	26.6	47.7	56.1
Sn	4.5	8.1	9.6
Cr ⁺³	3.2	5.6	6.6
Cr ⁺⁶	0.2	0.4	0.5
Cu	2.7	4.9	4.8
Cd	2.3	4.1	4.8
Pb	4.9	8.8	10.3
Ni	3.6	6.5	7.6
Zn	6.2	11.1	13.1

Η ΚΜΕ θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- 1) Έργα εισόδου.
- 2) Μονάδα εσχάρωσης.
- 3) Μονάδα μέτρησης παροχής.
- 4) Μονάδα εξάμμισης - λιποσυλλογής.
- 5) Μονάδα εξισορρόπησης - ομογενοποίησης.
- 6) Αντλιοστάσιο ανύψωσης αποβλήτων.
- 7) Μονάδα ταχείας ανάμιξης - μεριστής παροχής.
- 8) Μονάδα δοσομέτρησης χημικών.
- 9) Μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης.
- 10) Αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος.
- 11) Βιολογική βαθμίδα (μεριστές παροχής - αερισμός).
- 12) Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.
- 13) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας - περίσσειας ιλύος.
- 14) Μονάδα μέτρησης παροχής.
- 15) Μονάδα απολύμανσης.
- 16) Μονάδα προπάχυνσης.
- 17) Αντλιοστάσιο μονάδας προπάχυνσης ιλύος.
- 18) Μονάδα αναερόβιας χώνευσης ιλύος.
- 19) Γραμμή βιοαερίου.
- 20) Αντλιοστάσιο χωνεμένης ιλύος.

- 21) Μηχανική πάχυνση και αφυδάτωση ιλύος.
- 22) Κτίριο χώνευσης - πάχυνσης - αφυδάτωσης.
- 23) Αντλιοστάσιο στραγγισμάτων.
- 24) Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας ανεπεξέργαστων βιομηχανικών αποβλήτων, προεπεξεργασμένων αποβλήτων που μεταφέρονται με βυτία και βοθρολυμάτων.

Παράλληλα, προβλέπεται μια σειρά κτιρίων, βοηθητικών έργων και έργων υποδομής, όπως τα ακόλουθα:

- 1) Κτίριο διοίκησης.
- 2) Εργαστήριο.
- 3) Κτίριο αποθήκης - συνεργείου.
- 4) Οδός προσπέλασης και παράκαμψης έργων.
- 5) Τεχνικά έργα αποκατάστασης υφιστάμενων ρεμάτων.
- 6) Δίκτυα δρόμων - οδοποιία.
- 7) Περίφραξη έργου.
- 8) Δίκτυο ύδρευσης.
- 9) Δίκτυο βιομηχανικού νερού.
- 10) Δίκτυο άρδευσης.
- 11) Δίκτυο πυρόσβεσης.
- 12) Αποχέτευση στραγγισμάτων εκκενώσεων - ακαθάρτων.
- 13) Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας - δίκτυο ομβρίων.
- 14) Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου.

Σύμφωνα με την έρευνα του ΕΜΠ (Λοϊζίδου,1998) οι απαιτούμενες εργασίες που υπολείπονται είναι οι ακόλουθες:

- 1) Επικαιροποίηση των στοιχείων
- 2) Μελέτη προέγκρισης χωροθέτησης της ΚΜΕ.
- 3) Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ΚΜΕ, όπου θα συμπεριλαμβάνονται επιμέρους ΜΠΕ για το δίκτυο των βιομηχανικών αποβλήτων και Μελέτη Διάθεσης Επεξεργασμένων αποβλήτων.
- 4) Προμελέτη για την κατασκευή της ΚΜΕ.
- 5) Σύνταξη των τευχών δημοπράτησης του έργου.

6.6 Η πρόταση του ΙΓΜΕ

Το ΙΓΜΕ κατόπιν πρόσκλησης της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του ΥΠΕΧΩΔΕ και σε συνέχεια σχετικής αναγνωριστικής μελέτης (Γιαννουλόπουλος, 2008 α) , αφού αξιολόγησε τα διαθέσιμα στοιχεία και εντόπισε τις σχετικές ελλείψεις κρίσιμων δεδομένων, υπέβαλλε το Δεκέμβριο του 2008, σύμφωνα με τις σύγχρονες διεθνείς προδιαγραφές (Nielsen et. al., 2006), ολοκληρωμένη ερευνητική πρόταση για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης ρύπανσης, καθώς και του κινδύνου ποιοτικής υποβάθμισης του ευρύτερου υδροσυστήματος και των υδροληπτικών έργων της Βορειοανατολικής Πάρνηθας (Γιαννουλόπουλος, 2008 β).

Στην πρόταση ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διερεύνηση της πιθανής παρουσίας και φύσης των οργανικών ρύπων, καθώς και του κινδύνου μεταφοράς τους στα κατάντη υδροληπτικά έργα. Τα αποτελέσματα της προτεινόμενης έρευνας θα οδηγήσουν, μεταξύ άλλων, στον ακριβέστερο χαρακτηρισμό (characterization) του υδάτινου συστήματος και κατά συνέπεια σε περισσότερα αποτελεσματικά και τεκμηριωμένα μέτρα και δράσεις περιορισμού και ελέγχου της ρύπανσης.

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

7.1 Συμπεράσματα

Από την παρούσα διερεύνηση προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- 1) Σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία το πόσιμο νερό αποτελεί δημόσιο αγαθό μη υπαγόμενο στους κανόνες της αγοράς που διέπεται από τους νόμους της υγειονομικής μηχανικής (ΥΑ ΔΥ Γ2/38295/07), ενώ η παροχή του νερού σε όλους τους πολίτες της επικράτειας αποτελεί υποχρέωση της Πολιτείας. Επιπροσθέτως, στο προοίμιο της Οδηγίας 2000/60 ορίζεται ότι: *«Το ύδωρ δεν είναι εμπορικό προϊόν όπως όλα τα άλλα, αλλά αποτελεί κληρονομιά που πρέπει να προστατεύεται και να τυγχάνει της κατάλληλης μεταχείρισης»*.
- 2) Ο ρόλος του Ασωπού ποταμού στην αναπλήρωση των υπόγειων υδροφόρων σχηματισμών της περιοχής, που αποτελούν πηγή αρδευτικού και πόσιμου νερού είναι καθοριστικός, γεγονός που επιτάσσει την άμεση και ολοκληρωμένη διαχείριση της ποιότητας των νερών του. Η προσπάθεια αυτή πρέπει να επικεντρωθεί στον έλεγχο των σημειακών και των διάχυτων πηγών ρύπανσης.
- 3) Ο Ασωπός ποταμός τροφοδοτείται κυρίως από τα νερά των βροχοπτώσεων, ενώ μικρή ποσότητα νερού προέρχεται από αναβλύσεις. Από παλαιότερες μελέτες και μακροσκοπικές παρατηρήσεις της περιοχής, παρατηρούνται απότομες μεταβολές στην παροχή του ποταμού κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους. Σε όλο το μήκος της διαδρομής του ο Ασωπός ποταμός λειτουργεί ως αποστραγγιστικό δίκτυο με απώλειες υδατικού φορτίου που μπορεί να υπερβαίνουν το 60% της παροχής ή και να είναι ολικές, όπως συχνά παρατηρείται στις περιόδους χαμηλών παροχών του ποταμού.

Στην περιοχή Οиноφύτων Σχηματαρίου εντοπίζεται η συγκέντρωση σημαντικού αριθμού και μεγέθους βιομηχανικών μονάδων. Μέχρι σήμερα δεν εφαρμόστηκε οργανωμένο σχέδιο για τη δημιουργία των απαραίτητων υποδομών, που είναι αναγκαίες τόσο για την οικονομική λειτουργία των μονάδων, αλλά κυρίως για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως η κατασκευή οδικού δικτύου, η χωροταξική οργάνωση της περιοχής, η κατασκευή αποχετευτικού δικτύου και μονάδων επεξεργασίας λυμάτων. Η κατάσταση αυτή συνδέεται ευθέως με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και τη ρύπανση των φυσικών αποδεκτών της περιοχής, αλλά και τη βιωσιμότητα των ίδιων των επιχειρήσεων.

- 4) Η περιοχή Οиноφύτων - Σχηματαρίου Βοιωτίας αποτελεί το σημαντικότερο παράδειγμα περιφερειακής δραστηριότητας του Νομού Αττικής, τόσο από οικονομικής, όσο και από κοινωνικής και περιβαλλοντικής πλευράς. Η βιώσιμη

ανάπτυξη της περιοχής εν τούτοις δεν αποτελεί σε κανένα σημείο, έστω και ακροθιγώς, αντικείμενο εξέτασης από το Ν/Σ του Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας και Αττικής.

- 5) Η επικινδυνότητα του εξασθενούς χρωμίου (CrVI) στο νερό είναι εξαιρετικά υψηλή. Αυτό αποδεικνύεται από σειρά πρόσφατων μελετών και ερευνών επιστημόνων και επιστημονικών φορέων διεθνούς κύρους. Η κατανάλωση νερού με υψηλές συγκεντρώσεις CrVI επιβαρύνει τον ανθρώπινο οργανισμό όχι μόνο μέσω της κατάποσης αλλά και μέσω της δερματικής επαφής. Σημαντικές επίσης ποσότητες CrVI μπορούν να εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω, κυρίως, φρούτων και λαχανικών που έχουν ρυπανθεί, δρώντας έτσι συσσωρευτικά με αυτές του πόσιμου νερού. Κοινοτικές οδηγίες και συναφείς πράξεις, αλλά και εθνικές νομικές ρυθμίσεις, αντιμετωπίζουν τη δράση του CrVI, ως καταπινόμενη ουσία, περίπου ισοδύναμη από πλευράς επικινδυνότητας με αυτήν άλλων τοξικών βαρέων μετάλλων, όπως του καδμίου, του χαλκού, του νικελίου και του μολύβδου.
- 6) Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μη θεσπίζοντας διακριτά όρια για το τρισθενές και το εξασθενές χρώμιο παρά την τεράστια διαφορά επικινδυνότητας που υπάρχει μεταξύ τους, παραβιάζει τις αρχές της πρόληψης και της προφύλαξης. Η καθυστέρηση αυτή είναι απαράδεκτη, ιδίως δε αν οφείλεται στις πιέσεις των lobbies που εμπορεύονται το πόσιμο νερό ανά την Ευρώπη.
- 7) Τα αντιρρυπαντικά συστήματα των βιομηχανιών και ο έλεγχος της συνολικής περιβαλλοντικής διαχείρισης των βαρέων μετάλλων και κάθε τοξικής ουσίας, που παράγεται κατά την παραγωγική διαδικασία, αποτελούν σε κάθε περίπτωση αναγκαιότητα και δεν υποκαθίστανται από κεντρικές ή περιφερειακές εγκαταστάσεις αγωγών συλλογής ή βιολογικών καθαρισμών. Τα βιομηχανικά απόβλητα απαιτούν κατά κανόνα ειδικές μεθόδους διαχείρισης και διάθεσης.¹²
- 8) Οι μεγάλες ελλείψεις σε υποδομές και κυρίως σε επιστημονικό προσωπικό των συναρμοδίων υπηρεσιών της Νομαρχίας Βοιωτίας, πρακτικά καθιστούν αδύνατο τον ουσιαστικό έλεγχο της λειτουργίας των βιομηχανικών - βιοτεχνικών μονάδων του νομού Βοιωτίας και τους περιβαλλοντικούς ελέγχους.

Ενδεικτικά, σημειώνεται ότι στη Διεύθυνση Ανάπτυξης της Νομαρχίας Βοιωτίας εργάζονται μόνο 4 τεχνικοί υπάλληλοι του Διευθυντή συμπεριλαμβανομένου, ενώ για τη στοιχειώδη στελέχωση της υπηρεσίας αυτής απαιτούνται τουλάχιστον 15 μηχανικοί και άλλες τεχνικές ειδικότητες.

¹² Οι εγκαταστάσεις εξάτμισης των υγρών τοξικών αποβλήτων, που κατά πληροφορίες εγκαταστάθηκαν σε μονάδες επεξεργασίας μετάλλων της περιοχής Οινόφυτων, κρίνονται ως αποτελεσματικές καθώς απάλλαξαν τις μονάδες αυτές από τη διαδικασία της διάθεσης των ανωτέρω αποβλήτων. Τα στερεά απόβλητα των παραπάνω εγκαταστάσεων διατίθενται σε νόμιμα αδειοδοτημένες επιχειρήσεις για την περαιτέρω διάθεσή τους.

7.2 Προτάσεις

Οι προτάσεις κατηγοριοποιούνται με βάση το επείγον του χαρακτήρα τους σε αμέσου προτεραιότητας, και σε μεσοπρόθεσμες.

7.2.1 Αμέσου προτεραιότητας

- 1) **Να επανεξεταστεί συνολικά η υπεδάφια διάθεση των επικινδύνων/τοξικών αποβλήτων**, με βάση τα δεδομένα των προσφάτων μετρήσεων και ερευνών στην περιοχή του Ασωπού, οι οποίες διαπιστώνουν σημαντική επιβάρυνση του υπεδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα με Cr(VI). Σχετική δυνατότητα δίδει το άρθρο 12 του Π.Δ. 51/07, για την κατάρτιση Προγράμματος Μέτρων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται μέτρα για σημειακές πηγές απορρίψεων, οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση.
- 2) **Να εφαρμοσθούν οι Κ.Υ.Α.: 26857/553/88 περί προστασίας των υπογείων νερών από υπεδάφια διάθεση επικινδύνων αποβλήτων και 4859/726/9- 3-2001 περί μέτρων και περιορισμών για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος.**
Οι βιομηχανικές μονάδες που προβαίνουν ήδη σε υπεδάφια διάθεση επικινδύνων βιομηχανικών αποβλήτων και έχουν λάβει έως σήμερα Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, χωρίς να έχουν εφαρμοστεί οι διατάξεις των εν λόγω Κ.Υ.Α. 26857/553/88, θα πρέπει να προχωρήσουν αμέσως σε αναθεώρηση των Περιβαλλοντικών τους Όρων.
- 3) **Να εφαρμοσθεί Σχέδιο Διαχείρισης και Πρόγραμμα Παρακολούθησης της λεκάνης απορροής του ποταμού Ασωπού** και να καθορισθεί η ανώτατη χρήση και η αντίστοιχα απαιτούμενη ποιότητα των νερών του Ασωπού, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, με ευθύνη της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. και της αντίστοιχης Υπηρεσίας Υδάτων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.
- 4) **Να ενισχυθούν άμεσα και σημαντικά με επιστημονικό-τεχνικό προσωπικό οι υπηρεσίες που είναι αρμόδιες για την αδειοδότηση των βιομηχανιών /βιοτεχνιών του νομού Βοιωτίας**, καθώς και για την εφαρμογή και έλεγχο σε αυτές της περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Τεκμηριωμένες προτάσεις προς αυτή την κατεύθυνση, θα πρέπει να τύχουν υποστήριξης από το Υπουργείο Εσωτερικών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην άρτια στελέχωση με πολλαπλάσιο του σημερινού προσωπικού των Δ/νσεων Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Υγειονομικών Ελέγχων της Νομαρχίας Βοιωτίας.
- 5) **Να εφαρμοστεί για κάθε βιομηχανική μονάδα σύστημα ισοζυγίου του φορτίου CrVI και ελέγχου εκροής των επεξεργασμένων αποβλήτων.**
Να ελέγχονται με παραστατικά το εισερχόμενο και το εξερχόμενο της μονάδας φορτίο CrVI. Τον έλεγχο θα ασκεί ο φορέας διαχείρισης και τα συνολικά

αποτελέσματα δημοσιοποιούνται. Σε περίπτωση αποκλίσεων να θεσμοθετούνται αυστηρές κυρώσεις με εξειδίκευση των άρθρων 28 και 30 του Ν. 1650/86.

6) Να γίνει καθαρισμός της παρόχθιας ζώνης το Ασωπού για την εξασφάλιση πρόσβασης και ελέγχου καθ' όλο το μήκος του ποταμού.

7) Να επιταχυνθούν οι διαδικασίες για την οργάνωση και στελέχωση της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων και των Περιφερειακών Δ/νσεων Υδάτων, καθώς και η ενεργοποίηση των ολοκληρωμένων δράσεων (Πρόγραμμα Παρακολούθησης της κατάστασης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, Πρόγραμμα Βασικών και Συμπληρωματικών Μέτρων) που προβλέπονται στο Π.Δ. 51/2007.

7.2.2 Μεσοπρόθεσμης εφαρμογής

1) Να αναπτυχθεί on-line σύστημα συστηματικής και τακτικής παρακολούθησης της ποιότητας των επιφανειακών νερών του ποταμού Ασωπού και των υπόγειων νερών της περιοχής (σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60 και όχι απρογραμμάτιστα, όπως γίνεται σήμερα). Η παρακολούθηση αυτή θα συνεισφέρει (α) στον εντοπισμό των πηγών ρύπανσης, (β) στη συλλογή χρήσιμων στοιχείων πεδίου για τη βαθμονόμηση και επιβεβαίωση των προτεινόμενων μαθηματικών μοντέλων (βλ.2), και (γ) στην διαχρονική εξακρίβωση της αποτελεσματικότητας των λαμβανόμενων μέτρων (π.χ. εξυγίανσης, βλ.3).

2) Να δομηθούν κατάλληλα μαθηματικά μοντέλα για την προσομοίωση της υδροδυναμικής συμπεριφοράς και της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Με τα προτεινόμενα μοντέλα, τα οποία μπορεί να επικοινωνούν μέσω κατάλληλης διεπιφάνειας, και σε συνδυασμό με τις πραγματοποιούμενες μετρήσεις (βλ. 1) θα είναι δυνατή η εκτίμηση της συμπεριφοράς της ροής και της ρύπανσης (μεταφορά και διάχυση), ώστε να διευκολυνθούν τα ληπτέα μέτρα. Η ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει το υδρογεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής ενδιαφέροντος, εξαιτίας των καρστικών χαρακτηριστικών του, απαιτεί την ανάπτυξη κατάλληλου μοντέλου υπόγειων νερών.

3) Να πραγματοποιηθεί κατάλληλη διερεύνηση-μελέτη για την αποκατάσταση της ποιότητας (εξυγίανση) των υπόγειων νερών.

Αρχικά, θα πρέπει να προηγηθεί ο εντοπισμός των ορίων της ρυπασμένης περιοχής, δηλαδή όπου υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ποιότητας των υπόγειων νερών και των εδαφών.

- 4) **Να εφαρμοσθούν Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (Best Available Techniques) στις μονάδες Οиноφύτων και Σχηματαρίου.** Η εφαρμογή των ΒΑΤ πρέπει να αποτελέσει απαίτηση της Διοίκησης από τις επιχειρήσεις, να τύχει ειδικών κινήτρων και να αποτελέσει προϋπόθεση για την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων.
- 5) **Να εγκατασταθούν αντιρρυπαντικά συστήματα** σε όλες τις μονάδες, των οποίων τα απόβλητά τους περιέχουν τοξικές ουσίες και να γίνεται περαιτέρω αυστηρός έλεγχος διάθεσης των τυχόν υπολειμμάτων σε νόμιμα αδειοδοτημένους φορείς. Χρήση, όπου αυτό είναι τεχνικά δυνατό, πρώτων υλών ελαχίστης τοξικότητας.
- 6) **Να εναρμονιστεί η εθνική νομοθεσία με τα ευρήματα των ερευνών της τελευταίας δεκαετίας σχετικά με την επικινδυνότητα του CrVI στο νερό για ανθρώπινη χρήση.**
Σε πρώτη φάση προτείνεται να καθοριστεί ανώτατο επιτρεπτό όριο για τη συγκέντρωση του CrVI αντίστοιχο ή ενδιάμεσο αυτού του καδμίου και του χαλκού. Η πρόταση αυτή είναι απολύτως σύμφωνη, αλλά και επιβαλλόμενη, με βάση και τις αρχές της προφύλαξης και της πρόληψης.
- 7) **Να διατηρηθούν σε ισχύ οι Κοινές Αποφάσεις ΥΓ 179182/79 και 19460/79 με αναπροσαρμογή των ανώτατων επιτρεπτών ορίων** του πίνακα της τελευταίας, ώστε αυτά να συμπίσουν με τα όρια της στήλης (3) («Ρεύματα») του πίνακα (α) της πρώτης, που αφορούν τα επεξεργασμένα υγρά βιομηχανικά απόβλητα που εκρέουν σε ανοιχτά ρέματα εκβάλλοντα στον Κ.Α.Α.
- 8) **Να διαμορφωθεί πλαίσιο δράσεων και νομοθετικών ρυθμίσεων για το πόσιμο νερό και την διαχείριση των υδατικών πόρων.**
Αποτελεί άμεση ανάγκη να καταστεί συνείδηση και πράξη σε όλα τα επίπεδα της ελληνικής Διοίκησης, ότι, σύμφωνα και με την εθνική νομοθεσία το καθαρό και πόσιμο νερό αποτελεί δημόσιο αγαθό. Η γενική αυτή κατεύθυνση πρέπει να αποτυπωθεί με συγκεκριμένες παρεμβάσεις στην εθνική νομοθεσία για το πόσιμο νερό καθώς και συνολικότερα για την διαχείριση των υδατικών πόρων, σύμφωνα και με τις αρχές της Οδηγίας 2000/60. Πρέπει, επίσης, να αποτελεί κατευθυντήριο οδηγό για την αποτελεσματική οργάνωση και λειτουργία των ελεγκτικών μηχανισμών του κράτους, σε όλα τα επίπεδα.
- 9) **Να κωδικοποιηθεί, επικαιροποιηθεί και συμπληρωθεί το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά στη διάθεση επικινδύνων/τοξικών βιομηχανικών αποβλήτων.**
Να αναληφθεί πρωτοβουλία από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος), ώστε σε συνεργασία με τις εμπλεκόμενες Υπηρεσίες των συναρμοδίων Υπουργείων (Υ.Υ.&Κ.Α. και ΥΠ.ΑΝ.), να διευκρινισθούν ασάφειες, αμφισβητήσεις ή επικαλύψεις του νομοθετικού πλαισίου που αφορά στη διάθεση επικινδύνων/τοξικών βιομηχανικών αποβλήτων. Με βάση το αποτέλεσμα της συνεργασίας αυτής, να υπάρξουν οι αναγκαίες νομοθετικές παρεμβάσεις και να

εκδοθεί, εγκύκλιος προς όλες τις αδειοδοτούσες Αρχές, η οποία θα ρυθμίζει κατά ενιαίο και σαφή τρόπο τα εν λόγω θέματα.

- 10) **Να πραγματοποιηθεί αδειοδότηση της Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων.** Υπόδειξη προς τα συναφή Επιμελητήρια, για περαιτέρω διάχυση της σχετικής πληροφόρησης, της υποχρέωσης όλων των βιομηχανιών /βιοτεχνιών οι οποίες εκτελούν εργασίες διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων, να προβούν στις απαιτούμενες ενέργειες και να εφοδιαστούν το συντομότερο με Άδειες Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων, κατά τις διατάξεις του άρθρου 7 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 13588/725/06. Άλλως, να επιβάλλονται οι κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθρο 17 της ίδιας Κ.Υ.Α..

- 11) **Να θεσμοθετηθεί Προεδρικό Διάταγμα για την προστασία του ποταμού Ασωπού.**

Το ΠΔ μπορεί να είναι ανάλογο εκείνων του Κηφισού και της ρεματιάς Πεντέλης Χαλανδρίου, αλλά με υποστηρικτικές δομές και παράλληλη ίδρυση οργανωμένων χώρων υποδοχής (Ν. 2545/07) των μεταποιητικών μονάδων, για τις οποίες θα προβλέπεται η μετεγκατάσταση. Ένταξη των ΒΕΤΠΕ αυτών στον γενικότερο αντίστοιχο σχεδιασμό. Με διάταξη νόμου να οριστεί για τη μετεγκατάσταση προθεσμία μικρότερη της 12ετίας, που ορίζεται στο νόμο 3325/05.

- 12) **Να οργανωθούν οι βιομηχανικές-βιοτεχνικές δραστηριότητες στην περιοχή του ποταμού Ασωπού.**

Να προστεθεί στο Ν/Σ του ΥΠΑΝ για τις Επιχειρηματικές Περιοχές διάταξη παρέκκλισης των περιορισμών του άρθρου 20, ειδικά για τη δημιουργία υποδομών (π.χ. δικτύων μονάδος επεξεργασίας αποβλήτων) και χωροταξικής οργάνωσης στις περιοχές του ποταμού Ασωπού - ιδιαίτερα στις περιοχές Οινοφύτων Σχηματαρίου - σε συνέχεια των άρθρων 20 και 21 του Ν/Σ, που αφορούν στη διαδικασία λειτουργικής - περιβαλλοντικής εξυγίανσης άτυπων βιομηχανικών συγκεντρώσεων.

- 13) **Να πραγματοποιηθεί χωροθέτηση και λειτουργία στην περιοχή κλαδικού πάρκου μονάδων επεξεργασίας μετάλλων.**

Η απαιτούμενη έκταση εκτιμάται αρχικά, κατά προσέγγιση, σε 400 στρέμματα. Στο πάρκο αυτό θα μετεγκατασταθούν με ειδικά ελκυστικά κίνητρα, κατά προτεραιότητα μονάδες επεξεργασίας μετάλλων, που επιθυμούν να μετεγκατασταθούν. Το πάρκο να αποτελέσει υπόδειγμα βιώσιμης ανάπτυξης με κεντρική μονάδα απορρύπανσης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, εκθεσιακό κέντρο, εφαρμογές ΑΤΠΕ και ανακύκλωσης απορριμμάτων. Να εξεταστεί και η δυνατότητα χρηματοδότησης από το ΕΣΠΑ.

- 14) Να συγκροτηθεί φορέας διαχείρισης και εποπτείας των μονάδων του Κλαδικού Πάρκου και των μεταποιητικών μονάδων επεξεργασίας μετάλλων, που έχουν παραμείνει εκτός αυτού. Στο φορέα διαχείρισης και εποπτείας θα συμμετέχουν εκτός των επιχειρήσεων και εκπρόσωποι των εργαζομένων, των ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού, καθώς και εκπρόσωποι του ΤΕΕ και του ΙΓΜΕ. Τα έξοδα του φορέα αυτού μπορεί να καλύπτονται από ανταποδοτική εισφορά, που επιβάλλεται στις μονάδες αυτές από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Βοιωτίας.

8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

- 1) Αναφορά του Γενικού Επιθεωρητή Δημόσιας Διοίκησης, Αθήνα, Μάρτιος 2008, Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221/65.
- 2) Γιαννουλόπουλος Π. (2008 α). Αναγνωριστική Υδρογεωλογική - Υδροχημική Έρευνα Ποιοτικής Επιβάρυνσης των Υπόγειων νερών της Ευρύτερης περιοχής της Λεκάνης του Ασωπού Ν. Βοιωτίας. ΙΓΜΕ, Διεύθυνση Υδρογεωλογίας, 75 σελ. και 12 χάρτες
- 3) Γιαννουλόπουλος Π. (2008 β). Περίληψη της μελέτης του ΙΓΜΕ (Γιαννουλόπουλος, 2008 α) που χορηγήθηκε στην ΟΕ.
- 4) Γκαραγκούνης Κ (1974). Υδρογεωλογική Έρευνα Πηγών Καλάμου Αγ. Αποστόλων Αττικής. Ανώνυμος Ελληνική Εταιρία Υδάτων, Τεχνική Υπηρεσία.
- 5) Δούνας Α. και Γ. Καλλέργης Γ. (1980). Συμβολή εις τη γνώσιν της τεκτονικής σχέσεως σχηματισμών της Πάρνηθας και του Μεταμορφωμένου Συστήματος Γραμματικού. Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών, Τομ. 54, σελ. 159-165.
- 6) Δούνας Α., Καλλέργης Γ., Μόρφης Α. και Μ. Παγούνης (1978). Υδρογεωλογική έρευνα λεκάνης απορροής μέσου ρου Ασωπού ποταμού. ΙΓΜΕ, Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά Έρευναι, αρ. 21.
- 7) Δούνας Α., Καλλέργης Γ., Μόρφης Α. και Μ. Παγούνης (1980). Υδρογεωλογική Έρευνα Υφάλμυρων Καρστικών Πηγών Αγ. Αποστόλων Καλάμου Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά Έρευναι, αρ. 31.
- 8) Θωμάϊδης Ν., Α. Βαλαβανίδης και Κ. Ευσταθίου (2007). Η χημική ένωση του μήνα, www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_cr6.htm
- 9) Θέσεις για την επικινδυνότητα Παρουσίας CrVI στα Υπόγεια Νερά - Ένωση Ελλήνων Χημικών Επιστημονικό Τμήμα Περιβάλλοντος, Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας, Οκτώβριος 2007
- 10) Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 4859/726: Μέτρα και περιορισμοί σχετικά με την προστασία υδατικού περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο ΙΙ της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ, Εφημερίδα Κυβερνήσεως, Τευχ. Β', Αρ. Φύλλου 253, σελ. 4847, 9/3/2001.
- 11) Λεοντιάδης Ι. (1979). Ισοτοπική Υδρολογική Έρευνα Καλάμου Αττικής Αττικής - Λεκάνης Ασωπού. Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών (ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ), 19 σελ.
- 12) Λοϊζίδου Μ. (1998). Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων κεντρικής μονάδας επεξεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων περιοχής Ασωπού και αστικών λυμάτων Δήμου Αυλώνα, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ.
- 13) Μόρφης Α. (1995). Υδρογεωλογική Έρευνα καρστικού υδροφόρου Συστήματος ΒΑ Πάρνηθας και ευρύτερης περιοχής Βορείου Αττικής, Διδακτορική Διατριβή υποβληθείσα στο Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών.
- 14) Οδηγία 98/83/ΕΚ της 3/11/1998: Σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, L330, 32-54, 5/12/98

- 15) Παγούνης Μιχ. (1992). Συνοπτική έκθεση αποτελεσμάτων Υδρογεωλογικής Έρευνας Ύδρευσης Αθήνας (1990-91), ΙΓΜΕ, 11 σελ.
- 16) Παπανικολάου Ν. (1977). Γεωφυσική Έρευνα εις την περιοχή των πηγών Αγ. Αποστόλων (Κάλαμον Αττικής), ΙΓΜΕ, 27 σελ.
- 17) Χατζηνικολάου Γ. (2009). Ανάπτυξη δικτύων και παρακολούθηση ποιότητας των επιφανειακών εσωτερικών, των μεταβατικών και των παράκτιων υδάτων της χώρας-Αξιολόγηση/ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης, ΕΛΚΕΘΕ, Χρηματοδότης: ΥΠΕΧΩΔΕ.
- 18) Ένωση Ελλήνων Χημικών Επιστημονικό Τμήμα Περιβάλλοντος, Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας, Θέσεις για την επικινδυνότητα Παρουσίας Cr^{VI} στα Υπόγεια Νερά -Οκτώβριος 2007.

8.2 Διεθνής Βιβλιογραφία

- 3) Ashby MF, Jones DRH (1998): "Engineering materials 2: An introduction to microstructures, processing, and design", 2nd Edition Oxford, Pergamon Press.
- 4) Australian Government, Dept. Of the Environment and Water Resources: "Chromium (VI) compounds fact sheet".
- 5) Bagchi D, Stohs SJ, Downs BW, Bagchi M, Preuss HG (2002). Cytotoxicity and oxidative mechanisms of different forms of chromium", *Toxicology*, 30:5-22.
- 6) Bridgewater LC, Manning FCR, Woo ES, Patierno SR (1994), DNA polymerase arrest by adducted trivalent chromium, *Molecular Carcinogenesis*, 9:122-133.
- 7) Brown University (2007) Chromium 6: A killer compound with an improbable trigger
- 8) California Department of Health Services, Hazard Evaluation System and Information Service: "Hexavalent Chromium", 1992
- 9) Costa M (1997). Toxicity and carcinogenicity of Cr(VI) in animal models and humans", *Crit Rev Toxicol*, 27:431-442.
- 10) De Flora S, Camoirano A, Bagnasco M, Bennicelli C, Corbett GE, Kerger BD (1997). Estimates of the chromium(VI) reducing capacity in human body compartments as a mechanism for attenuating its potential toxicity and carcinogenicity, *Carcinogenesis*, 18:531-537.
- 11) European Parliament (2003): "Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS)".
- 12) Environmental Health Perspectives (2000): "Focus: Reflections on Hexavalent Chromium"
- 13) Fan AM, Harding-Barlow J, (1987). Chromium", in "Genotoxic and carcinogenic metals. Environmental and occupational occurrence exposure.

- Advances in modern environmental toxicology", Vol. XI. eds. Fishbein et al., Princetown, Princetown Scientific Publishing, 87-125.
- 12) Food-Info Net: "Χρώμιο"
 - 13) Gomez, M.P. Callao: "Chromium determination and speciation since 2000", Trends Anal Chem, 25:1006-1015, 2006 (Abstract).
 - 14) INCHEM, (1988) International Programme on Chemical Safety: "ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 61: CHROMIUM"
 - 15) IPCS, WHO, 1988, Metals and their compounds in the environment: occurrence, analysis and biological relevance, VCH, Weinheim, Germany.
 - 14) Kallergis G. and Leondiadis I. L. (1983). Isotope hydrology study of the Kalamos Atikis and Assopos riverplain areas in Greece. Journal of Hydrology, 60, 209-225.
 - 15) Kendig MW, Buchheit RG: "Corrosion inhibition of aluminum and aluminum alloys by soluble chromates, chromate coatings, and chromate-free coatings", Corrosion, 59:379-400, 2003 (Abstract).
 - 16) Krejpcio Z: "Essentiality of chromium for human nutrition and health", Polish J. of Environ. Studies, 10(6):399-404, 2001 (αρχείο PDF, 228 KB)
 - 17) Molyneux MJ, Davies MJ (1995). Direct evidence for hydroxyl radical-induced damage to nucleic acids by chromium (VI)-derived species: implications for chromium carcinogenesis, Carcinogenesis, 16:875-882.
 - 18) National Institute of Health (2007), Hexavalent chromium in drinking water causes cancer in lab animals.
 - 19) National Toxicology Program (2007). TOX 72: NTP Report on sodium dichromate dihydrate (CAS No. 7789-12-0) administered in drinking water to male and female F344/N rats and B6C3F1 mice and male BALB/c and *am3-C57BL/6* mice.
 - 20) National Toxicology Program, Report on Carcinogens: "Chromium hexavalent compounds, 11th Edition" (PDF αρχείο, 151 KB).
 - 21) Nielsen D.M, Nielsen G.L. and L. M. Preslo (2006). Environmental Site Characterization. In Practical Handbook of Environmental Site Characterization and Ground-Water Monitoring. Second Edition, by D.M. Nielsen Eds. Taylor and Francis Group, pp. 35-205.
 - 22) NIOSH Safety and Health Topic: "Hexavalent Chromium"
 - 23) Qi W, Reiter RJ, Tan D-X, Garcia JJ, Manchester LC, Karbownik M, Calvo JR (2000) "Chromium(III)-induced 8-hydroxy-deoxyguanosine in DNA and its reduction by antioxidants: comparative effects of melatonin, ascorbate, and vitamin E", Environ Health Perspect, 108:399-412.
 - 24) Shi X, Mao Y, Knapton AD, Ding M, Rojanasakul Y, Gannett PM, Dalal N, Liu K (1994). Reaction of Cr(VI) with ascorbate and hydrogen peroxide generates hydroxyl radicals and causes DNA damage: role of Cr(IV)-mediated Fenton-like reaction", Carcinogenesis, 15:2475-2478.
 - 25) Stasinakis SA, Thomaidis NS, Lekkas TD (2003). Speciation of chromium in wastewater and sludge by extraction with liquid anion exchanger Amberlite LA-2 and electrothermal atomic absorption spectrometry, Anal Chim Acta, 478:119-127.

- 26) Stasinakis AS, Mamais D, Thomaidis NS, Lekkas TD (2002). Effect of chromium(VI) on bacterial kinetics of heterotrophic biomass, *Water Res.*, 36:3341-3349.
- 27) Stasinakis AS, Thomaidis NS, Mamais D, Karivali M, Lekkas TD (2003). Chromium species behaviour in the activated sludge process", *Chemosphere* 52:1059-1067.
- 28) Stasinakis AS, Thomaidis NS, Mamais D, Lekkas TD (2004). Investigation of Cr(VI) reduction in continuous-flow activated sludge systems, *Chemosphere* 57:1069-1077.
- 29) Toxicological Profile for Chromium - ATSDR, ΗΤΤΑ, Σεπτέμβριος 2008.
- 30) Toxicological Review of Hexavalent Chromium - EPA, Αύγουστος 1998
- 31) Tsou TC, Chen CL, Liu TY, Yang JL (1996)). Induction of 8-hydroxydeoxyguanosine in DNA by chromium(III) plus hydrogen peroxide and its prevention by scavengers, *Carcinogenesis*, 17:103-108.
- 32) U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR): "CHROMIUM"
- 33) US Environmental Protection Agency, Ground Water & Drinking Water: "Consumer Factsheet on: CHROMIUM".
- 34) Voitkun V, Zhitkovich A, Costa M (1998). Cr(III)-mediated crosslinks of glutathione or amino acids to the DNA phosphate backbone are mutagenic in human cells, *Nucleic Acids Research*, 26:2024-2030
- 35) Xia L, Akiyama E, Frankel G, McCreerya R: "Storage and release of soluble hexavalent chromium from chromate conversion coatings - Equilibrium aspects of Cr-VI concentration", *Journal of the Electrochemical Society*, 147:2556-2562, 2000 (Abstract).
- 36) Xia L, McCreerya R: "Chemistry of a chromate conversion coating on aluminum alloy AA2024-T3 probed by vibrational spectroscopy", *Journal of the Electrochemical Society*, 145:3083-3089, 1998 (Abstract).
- 37) Xu J, Bubley GJ, Detrick B, BIANkenschap LJ, Patierno SR (1996), Chromium(VI) treatment of normal human lung cells results in guanine-specific DNA polymerase arrest, DNA-DNA cross-links and S-phase blockade of cell cycle", *Carcinogenesis*, 17:1511-1517.
- 38) Wang XF, Xing ML, Shen Y, Zhu X, Xu LH (2006). Oral administration of Cr(VI) induced oxidative stress, DNA damage and apoptotic cell death in mice, *Toxicology*, 228:16-23.
- 39) Wikipedia: "Conversion Coating".
- 40) Wikipedia: "Corrosion inhibitor".
- 41) Wikipedia: "Chromate conversion coating".
- 42) Wikipedia: "Chromated copper arsenate".
- 43) Wikipedia: "Erin Brockovitch".
- 44) WHO, International Agency for Research on Cancer (1997), Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 49: chromium, nickel and welding.