



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Το Παγκόσμιο Πρόβλημα Του Υδραργύρου: Διαχειριστικά
Εργαλεία και Στρατηγική Αντιμετώπισης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Χ. ΜΑΥΡΟΒΙΤΗ

Επιβλέπων: Χαραλάμπους Αικατερίνη
Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2007

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Το Παγκόσμιο Πρόβλημα Του Υδραργύρου: Διαχειριστικά
Εργαλεία και Στρατηγική Αντιμετώπισης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Χ. ΜΑΥΡΟΒΙΤΗ

Επιβλέπων: Χαραλάμπους Αικατερίνη
Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 9^η Ιουλίου 2007.

.....
Χαραλάμπους Αικατερίνη
Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....
Δέρβος Κωνσταντίνος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Καραγιαννόπουλος Κωνσταντίνος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2007

.....
Γεώργιος Χ. Μαυροβίτης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Γεώργιος, Μαυροβίτης, 2007.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Πρόλογος

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέποντα Αν. Καθηγήτρια κυρία Αικατερίνη Χαραλάμπους για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω την παρούσα διπλωματική εργασία στο Εργαστήριο Γενικής Χημείας της Σχολής Χημικών Μηχανικών. Την ευχαριστώ επίσης για την πολύτιμη βοήθειά της και για την υπομονή που έδειξε τόσο καιρό.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου, τη μητέρα μου Ζωή και τον αδερφό μου Θεόδωρο για τη στήριξή τους σε όλη την περίοδο των σπουδών μου. Αφιερώνω τη διπλωματική μου στη μνήμη του πατέρα μου, Μαυροβίτη Χριστόδουλο.

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Περίληψη

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι ιδιαίτερα τοξικές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η ρύπανση από τον υδράργυρο θεωρήθηκε αρχικά ως οξύ και τοπικό πρόβλημα, αλλά γίνεται πλέον αντιληπτή ως παγκόσμιο, διάχυτο και χρόνιο πρόβλημα. Ο υδράργυρος είναι έμμονος και όταν απελευθερωθεί, παραμένει στο περιβάλλον σε διάφορες μορφές και κυκλοφορεί μεταξύ του αέρα, του νερού και του εδάφους. Επιπλέον, είναι ένας διασυννοριακός ρύπος, αφού δύναται να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις μέσω του αέρα και του νερού. Στο περιβάλλον συχνά μετατρέπεται σε μεθυλϋδράργυρο, που αποτελεί την πλέον τοξική μορφή του.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να εξετάσει το πρόβλημα του υδραργύρου και ο τρόπος που αντιμετωπίζεται από τρεις διαφορετικές πλευρές: παγκόσμια, στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Εστιάζουμε κυρίως στους τομείς της παραγωγής ενέργειας από καύση άνθρακα, στην σκόπιμη χρήση του υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες και στις μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο. Και οι τρεις τομείς αποτελούν σημαντικές πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου στο περιβάλλον. Απώτερος στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η αποτίμηση της τωρινής κατάστασης και της αποτελεσματικότητας των δράσεων που λαμβάνονται στους παραπάνω τομείς. Επίσης, αναπτύσσεται η μεθοδολογία για την ανάπτυξη μητρώων υδραργύρου σύμφωνα με το εργαλείο που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του προγράμματος του UNEP (“Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον”) για την ταυτοποίηση σημαντικών πηγών απελευθέρωσης υδραργύρου σε μια χώρα και την ποσοτικοποίηση των εκπομπών αυτών.

Λέξεις Κλειδιά: Υδράργυρος, Hg, μονάδες καύσης άνθρακα για παραγωγή ενέργειας, προϊόντα και διαδικασίες με υδράργυρο, μπαταρίες με υδράργυρο, εργαλείο για ταυτοποίηση και ποσοτικοποίηση εκπομπών υδραργύρου

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Abstract

Mercury and its compounds are highly toxic to humans and to the environment. Initially seen as an acute and local problem, mercury pollution is now also understood to be global, diffuse and chronic. Mercury is persistent which means once released, mercury persists in the environment where it circulates between air, water and soil in various forms. Moreover, it is a transboundary pollutant because of its ability to transport over long distances by air and water. In the environment often changes into methylmercury, the most toxic form.

The main goal of the diploma thesis is to examine the mercury problem and the way that is handled from three different aspects: worldwide, in Europe and in Greece. We focus on the sectors of coal combustion in power plants, intentional use of mercury in products and processes and on batteries that contain mercury. All three sectors are considered to be significant sources of mercury emissions to the environment. The ultimate goal of the diploma thesis is to evaluate the situation now and the effectiveness of the measures taken against the above sectors. Moreover, it is provided the methodology in order to assist countries to establish release inventories for mercury at a national or regional level according to the Toolkit that is developed under the UNEP Programme (“United Nations Environment Programme”) for the identification and quantification of mercury releases.

Keywords: Mercury, Hg, mercury inventories, coal combustion power plants, products and processes with intentional use of mercury, batteries containing mercury, toolkit for identification and quantification of mercury releases

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ - ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	5
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	9
1.3 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	10
1.4 ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	13
1.5 ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	15
1.6 ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	17
1.6.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΗΓΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	17
1.6.2 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	19
1.6.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	20
1.6.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΛΥΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	21
1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	22
1.8 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ.....	24
1.8.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	24
1.8.2 ΔΙΑΣΥΝΟΡΙΑΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ, ΠΡΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ..	25
1.9 ΓΙΑΤΙ Η ΤΟΠΙΚΗ / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ, ΑΠΟ ΜΟΝΗ ΤΗΣ, ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΗ	28
2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ Ε.Ε. - ΜΕΤΡΑ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	30
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	30
2.2 ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ Ε.Ε.....	32
2.2.1. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	32
2.2.2 ΝΕΡΟ.....	32
2.2.3 ΕΔΑΦΟΣ.....	34
2.3 ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	34
2.4 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	36
2.5 ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	47

2.6	ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ.....	56
2.7	ΕΘΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	60
3	ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	66
3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	66
3.2	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΗΤΡΩΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ.....	67
3.2.1	ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ.....	67
3.2.2	ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	70
3.2.3	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	71
3.2.4	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	73
3.3	ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	74
3.4	ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	77
3.4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΜΗΤΡΩΩΝ	77
3.4.2	ΕΙΣΡΟΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ (“MERCURY INPUTS”).....	81
3.4.3	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΚΡΟΩΝ (“OUTPUT DISTRIBUTION FACTORS”)	82
3.4.4	ΒΗΜΑ 1: ΜΗΤΡΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ («SCREENING MATRIX»), ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΠΗΓΩΝ	83
3.4.5	ΒΗΜΑ 2: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ.....	85
3.4.6	ΒΗΜΑ 3: ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	91
3.4.7	ΒΗΜΑ 4: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ	109
3.5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΠΗΓΩΝ.....	114
3.5.1	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗΝ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΧΩΡΑ ABC.....	114
3.5.2	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 - ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΧΩΡΑ ΧΥΖ.....	121
4	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	127
4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	127

4.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	127
4.3 ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	133
4.4 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	142
4.5 ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	148
4.5.1 ΚΑΥΣΙΜΑ, ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	148
4.5.2 ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	150
4.5.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ	151
4.5.4 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	155
4.6 ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	157
4.7 ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ / ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	158
 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	163
5.1 ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	163
5.2 ΕΥΡΩΠΗ.....	164
5.3 ΕΛΛΑΔΑ	171
5.4 ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ	176
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	181
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	182
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	182
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	189
ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ	189
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	191
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ.....	191
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	193
ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ, ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΗ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΜΕΤΕΧΟΥΝ ΕΝΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	193

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	195
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ.....	195
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ	200
ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ (SPREADSHEET) ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΟΥ UNEP ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.....	200
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ	203
ΚΩΔΙΚΟΙ ΧΩΡΩΝ	203

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια των πρόσφατων δεκαετιών, υπάρχει μία ευρεία ανησυχία σχετικά με τον τοξικό αντίκτυπο του υδραργύρου (Hg) στα οικοσυστήματα λόγω της κινητικότητας, της αστάθειας και της δυνατότητάς του για βιοσυσσώρευση. Τα περιβαλλοντικά επίπεδα υδραργύρου έχουν αυξηθεί αρκετά από το ξεκίνημα της βιομηχανικής επανάστασης. Ο υδράργυρος είναι τώρα παρών στα διάφορα περιβαλλοντικά μέσα και στα τρόφιμα (ειδικά στα ψάρια) παγκοσμίως, σε επίπεδα που έχουν επιπτώσεις στους ανθρώπους και το περιβάλλον. Η έκθεση στον υδράργυρο συμβαίνει κυρίως λόγω πηγών που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο, και οι πρακτικές του παρελθόντος έχουν αφήσει μια κληρονομιά του υδραργύρου.

Οι σημαντικότερες απελευθερώσεις της ρύπανσης υδραργύρου είναι εκπομπές στην ατμόσφαιρα, αλλά ο υδράργυρος απελευθερώνεται επίσης από τις διάφορες πηγές άμεσα στο νερό και το έδαφος. Μόλις απελευθερωθεί, ο υδράργυρος παραμένει στο περιβάλλον όπου κυκλοφορεί μεταξύ του αέρα, του νερού, των ιζημάτων, του εδάφους και του βιόκοσμου με διάφορες μορφές. Οι τρέχουσες εκπομπές προσθέτονται στο 'παγκόσμιο απόθεμα' υδραργύρου που κινητοποιείται συνεχώς.

Μόλις απελευθερωθεί, η μορφή του υδραργύρου μπορεί να αλλάξει σε μεθυλιδράργυρο, ο οποίος έχει την ικανότητα να συσσωρεύεται στους οργανισμούς (βιοσυσσώρευση) και να συγκεντρώνεται επάνω τις τροφικές αλυσίδες, και ιδιαίτερα στην υδατική τροφική αλυσίδα (ψάρια και θαλάσσια θηλαστικά). Ο μεθυλιδράργυρος είναι επομένως η μορφή μέγιστης ανησυχίας.

Ο υδράργυρος εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα, στα ύδατα και στο έδαφος από ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών του, αλλά και από διεργασίες που ακολουθούνται για την παραγωγή κάποιων άλλων υλικών. Επίσης, χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολλών καταναλωτικών προϊόντων αλλά και ως πρώτη ύλη σε πολλές

βιομηχανικές διεργασίες. Συνεπώς, εκπομπές υδραργύρου στο περιβάλλον από ανθρωπογενείς δραστηριότητες προέρχονται από τους εξής τομείς:

- Εξαγωγή και χρήση καυσίμων / πηγές ενέργειας.
- Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων
- Παραγωγή άλλων ορυκτών και υλικών με προσμίξεις υδραργύρου
- Δευτερογενής παραγωγή μετάλλου
- Χρήση υδραργύρου σε βιομηχανικές διεργασίες
- Χρήση υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα
- Καύση αποβλήτων
- Ταφή αποβλήτων
- Κρεματόρια, κοιμητήρια

Αν και ο υδράργυρος εκλύεται από φυσικές πηγές όπως τα ηφαίστεια, οι επιπλέον απελευθερώσεις του από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η καύση του άνθρακα και η χρήση σε προϊόντα, οδηγούν σε ουσιαστική αύξηση της περιβαλλοντικής έκθεσης και εναπόθεσης. Στην διπλωματική αυτή εστιάζουμε κυρίως στις εκπομπές υδραργύρου από την καύση άνθρακα σε μονάδες παραγωγής ενέργειας και από τη χρήση υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα.

Η κύρια πηγή εκπομπών υδραργύρου, παγκοσμίως και στην Ευρώπη, είναι η καύση του άνθρακα. Ο άνθρακας χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού σε διάφορους τομείς. Για τις μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, οι φυσικές πρώτες ύλες περιλαμβανομένου και του λιθάνθρακα, περιέχουν ίχνη υδραργύρου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα μέσω της καύσης. Οι εκπομπές υδραργύρου από αυτόν τον τομέα διακρίνονται σε αέριες εκπομπές, σε συσσώρευση στερεών ιζημάτων αποτέφρωσης και σε μικρότερο βαθμό σε εκπομπές σε ύδατα. Η καύση του άνθρακα σε μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης (αλλά όχι σε μικρές εγκαταστάσεις ή σε οικιακή χρήση) καλύπτεται από την Κοινοτική νομοθεσία. Για τις μικρές εγκαταστάσεις καύσης άνθρακα η Κοινοτική Στρατηγική (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2005) αναφέρει ότι απελευθερώνουν σημαντικά ποσά υδραργύρου στην ατμόσφαιρα και για το λόγο αυτό θεωρείται μία σημαντική πηγή εκπομπών υδραργύρου.

Η χρήση του υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών, των λαμπτήρων, του εξοπλισμού ελέγχου και μέτρησης και των ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, αποτελεί μία σημαντική πηγή εκπομπών υδραργύρου καθώς ευθύνεται για το 29% της συνολικής κατανάλωσης υδραργύρου στην Ε.Ε. και για το 38% της παγκόσμιας κατανάλωσης υδραργύρου.

Πιο συγκεκριμένα, η δομή της διπλωματικής είναι η εξής:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το πρόβλημα του υδραργύρου σε παγκόσμιο επίπεδο. Επισημαίνονται οι λόγοι που καθιστούν τον υδράργυρο επικίνδυνο σε παγκόσμια κλίμακα ενώ γίνεται αναφορά και για την πλέον τοξική μορφή του που είναι ο μεθυλϋδράργυρος. Παρουσιάζονται οι διαδρομές του στην κοινωνία και το περιβάλλον, οι πηγές απελευθέρωσής του και οι τομείς στους οποίους χρησιμοποιείται.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το πρόβλημα του υδραργύρου και η αντιμετώπισή του από την πλευρά της Ε.Ε.. Εστιάζουμε στους τομείς της καύσης του άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας, της σκόπιμης χρήσης του υδραργύρου σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, σε μπαταρίες και σε λαμπτήρες. Παρουσιάζονται οι ενέργειες που γίνονται πάνω σε αυτούς τους τομείς από την Ε.Ε. για την αντιμετώπιση των εκπομπών υδραργύρου. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην κοινοτική στρατηγική για τον υδράργυρο, ενώ επίσης παρουσιάζεται η ισχύουσα νομοθεσία της Ε.Ε. και άλλες εθνικές και διεθνείς πρωτοβουλίες σχετικά με τον υδράργυρο.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το εργαλείο του UNEP (“Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον”) για την ταυτοποίηση και την ποσοτικοποίηση των απελευθερώσεων υδραργύρου σε μία χώρα (‘Toolkit for identification and quantification of mercury releases’). Δίνεται έμφαση στη σημασία δημιουργίας τέτοιων μητρώων υδραργύρου από τις χώρες, αναλύεται η μεθοδολογία για την ανάπτυξη των μητρώων υδραργύρου και δίνονται παραδείγματα.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το πρόβλημα του υδραργύρου και η αντιμετώπισή του στον Ελλαδικό χώρο. Έγινε προσπάθεια συλλογής ποσοτικών στοιχείων με έμφαση στους τομείς των μπαταριών, των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και στην καύση του άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας.

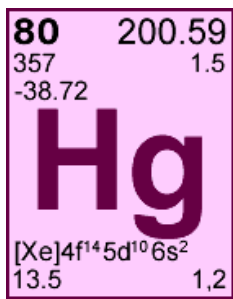
Στο **πέμπτο κεφάλαιο** δίνεται μία γενική εικόνα του προβλήματος του υδραργύρου. Παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από τη χρήση υδραργύρου στους τομείς των μπαταριών, των ΑΗΗΕ και των μονάδων καύσης άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας στην Ευρώπη και την Ελλάδα. Παρουσιάζεται η αποτελεσματικότητα των μέτρων και δράσεων που ισχύουν τώρα, αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους είναι απαραίτητη η ανάπτυξη και διαχείριση μητρώων υδραργύρου και προτείνονται τομείς προτεραιότητας για τη διαχείριση του προβλήματος.

1

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ - ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

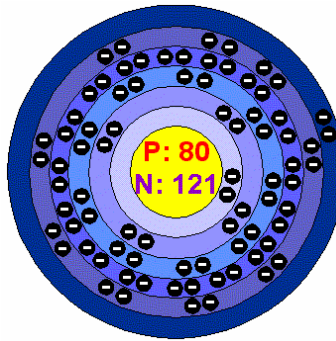
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι τοξικές για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ο υδράργυρος είναι ένα στοιχείο που υπάρχει στη φύση και είναι ένα από τα πρώτα μέταλλα που χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο. Αποτελεί συστατικό του φλοιού της γης και στις μέρες μας είναι πολύ εκτεταμένος στο περιβάλλον. Η αποδέσμευσή του από φυσικές γεωλογικές δραστηριότητες (ηφαιστειακή δράση, αέρια από την επιφάνεια της γης) κυμαίνονται κάθε χρόνο σε 1.400 τόνους. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες (βιομηχανία και γεωργία), που αποτελούν τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος, παράγουν σχεδόν 2.600 τόνους υδραργύρου το χρόνο. ("Global Mercury Assessment", UNEP Chemicals, December 2002)



Σχήμα 1.1: Ατομικά στοιχεία του υδραργύρου

Τα επίπεδα του υδραργύρου στο περιβάλλον έχουν αυξηθεί σημαντικά μετά την έναρξη της βιομηχανικής επανάστασης. Σήμερα, ο υδράργυρος βρίσκεται παντού στο περιβάλλον και έμμεσα καταλήγει στην τροφή του ανθρώπου (ιδιαίτερα στα ψάρια). Η αύξηση της εναπόθεσης του υδραργύρου στο περιβάλλον οφείλεται κυρίως στις εκλύσεις του από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Έτσι, έχει δημιουργηθεί ένα «παγκόσμιο απόθεμα» υδραργύρου στο περιβάλλον που αφορά χώρους ταφής, μεταλλεία, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, το έδαφος και τα θαλάσσια ιζήματα. Ακόμα και περιοχές με ελάχιστες εκλύσεις υδραργύρου, όπως είναι η Αρκτική, παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση του μετάλλου, καθώς ο υδράργυρος ως διασυννοριακός ρύπος μεταφέρεται ανά την υφήλιο μακριά από τις πηγές του.



Σχήμα 1.2: Το άτομο του υδραργύρου

Οι πιο σημαντικές εκπομπές υδραργύρου είναι οι ατμοσφαιρικές, όμως, ο υδράργυρος εκλύεται και από διάφορες άλλες πηγές απευθείας στο νερό και το έδαφος. Ο υδράργυρος είναι έμμονος ρύπος, και μετά την απελευθέρωσή του στο περιβάλλον κυκλοφορεί μεταξύ αέρα, νερού, εδάφους και βιότας σε διάφορες φυσικοχημικές μορφές. Οι συνεχιζόμενες εκλύσεις υδραργύρου προστίθενται στο «παγκόσμιο απόθεμα» το οποίο συνεχώς κινητοποιείται, εναποτίθεται στο έδαφος ή στο νερό και επανακινητοποιείται.

Η τοξική δράση του υδραργύρου ήταν ήδη γνωστή από τα παλιά χρόνια, μόλις όμως τον 20^ο αιώνα άρχισε να συνειδητοποιείται πλήρως ο κίνδυνος από τις τοξικές δράσεις του υδραργύρου. Τα κύρια περιστατικά που αύξησαν το ενδιαφέρον γύρω από τον υδράργυρο σχετίζονται όλα με το μεθυλϋδράργυρο και είναι:

- 1960, Μιναμάτα, Ιαπωνία, 54 νεκροί, 122 επηρεάστηκαν.

- 1960, Σουηδία, μείωση στον πληθυσμό των πουλιών.
- 1971, Ιράκ, 100 νεκροί, 1000 επηρεάστηκαν.

Όλα αυτά τα περιστατικά προκλήθηκαν από την άμεση μόλυνση της τροφής από μεθυλιδράργυρο. Δεν υπάρχει συγκρίσιμο περιστατικό που να προκλήθηκε από μεταλλικό υδράργυρο.



Σχήμα 1.3: Υδράργυρος

Η ρύπανση από τον υδράργυρο έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις σε τοπικό, εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο. Καθοριστικός στόχος είναι να μειωθούν τα επίπεδα του υδραργύρου στο περιβάλλον και η αντίστοιχη έκθεση του ανθρώπου. Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι τοξικές και προκαλούν σοβαρές νευροαναπτυξιακές παθήσεις. Η επίδραση του υδραργύρου στον άνθρωπο και σε άλλους οργανισμούς, εξαρτάται από την φυσικοχημική του μορφή, την ποσότητα, τον τρόπο έκθεσης αλλά και από την ευπάθεια του οργανισμού που εκτίθεται σε αυτόν.

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι στο «μαύρο» κατάλογο (Κατάλογος Ι των Οικογενειών και των Ομάδων των Ουσιών) στο παράρτημα των Οδηγιών του Συμβουλίου της 76/464/ΕΟΚ για τη ρύπανση που προκαλείται από συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες που απορρίπτονται στο υδατικό περιβάλλον της Κοινότητας, και της 80/68/ΕΟΚ για την προστασία των υπογείων νερών από ρύπανση που προκαλείται από συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες.

Είναι επίσης στους «μαύρους» καταλόγους πολλών διεθνών συμφωνιών (π.χ. Συνθήκη του Λονδίνου, 29 Δεκεμβρίου 1972) και περιφερειακών συνθηκών (π.χ. Συνθήκη του Όσλο, 15 Φεβρουαρίου 1972) οι οποίες είναι σχετικές με την προστασία της θάλασσας και των άλλων επιφανειακών νερών.

Ο υδράργυρος και οι ενώσεις του είναι ιδιαίτερα τοξικές για τους ανθρώπους, τα οικοσυστήματα και την άγρια ζωή. Η ρύπανση από τον υδράργυρο ενώ αρχικά θεωρήθηκε ως οξύ αλλά τοπικό πρόβλημα, γίνεται πλέον αντιληπτή ως παγκόσμιο, διάχυτο και χρόνιο πρόβλημα. Οι υψηλές δόσεις μπορεί να είναι θανατηφόρες για τον άνθρωπο αλλά ακόμη και σχετικά χαμηλές δόσεις μπορεί να έχουν σοβαρές αρνητικές νευροαναπτυξιακές επιπτώσεις. Πρόσφατα μάλιστα συνδέθηκαν με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο καρδιαγγειακό, το ανοσολογικό και το αναπαραγωγικό σύστημα.

Ο υδράργυρος είναι έμμονος και στο περιβάλλον συχνά μετατρέπεται σε μεθυλϋδράργυρο που αποτελεί την πλέον τοξική μορφή του. Η έκθεση σε μεθυλϋδράργυρο κυρίως γίνεται μέσω της διαίτας. Ο μεθυλϋδράργυρος συλλέγεται και συγκεντρώνεται στην υδατική τροφική αλυσίδα, με αποτέλεσμα να καθιστά ιδιαίτερα ευπαθείς τους πληθυσμούς που τρέφονται σε μεγάλο ποσοστό από ψάρια και θαλασσινά.

Στους περισσότερους ανθρώπους στην Κεντρική και στη Βόρεια Ευρώπη οι δείκτες έκθεσης για τον μεθυλϋδράργυρο είναι χαμηλότεροι από τα επίπεδα που θεωρούνται διεθνώς ως ασφαλή (δείκτες “Provisional Tolerable Weekly Intake” (PTWI), “Reference Dose” (RfD)). Ωστόσο, υπάρχουν στοιχεία συνεχούς έκθεσης σε αυτά τα επίπεδα ή σε επίπεδα που τα υπερβαίνουν μεταξύ ορισμένου Ευρωπαϊκού πληθυσμού και συγκεκριμένα στις παράκτιες περιοχές των Μεσογειακών χωρών και του Αρκτικού.

Αν και ο υδράργυρος εκλύεται από φυσικές πηγές όπως τα ηφαίστεια, οι επιπλέον απελευθερώσεις του από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η καύση του άνθρακα και η χρήση σε προϊόντα, οδηγούν σε ουσιαστική αύξηση της περιβαλλοντικής έκθεσης και εναπόθεσης. Οι εκλύσεις κατά το παρελθόν δημιούργησαν ένα «παγκόσμιο απόθεμα» (“global pool”) υδραργύρου στο

περιβάλλον, μέρος του οποίου κινητοποιείται, εναποτίθεται και επανακινητοποιείται. Οι περαιτέρω εκπομπές προστίθενται στο παγκόσμιο απόθεμα που κυκλοφορεί μεταξύ αέρα, νερού, ιζημάτων, εδάφους και βιότα. Η ανθρωπογενής συνιστώσα της εναπόθεσης υδραργύρου στην Ευρώπη ξεπερνά κατά πολύ αυτή των φυσικών πηγών.

Το μέγεθος του προβλήματος του υδραργύρου έχει περιγραφεί με λεπτομέρεια σε πρόσφατα έγγραφα, όπως στην έκθεση για την εκτίμηση των επιπτώσεων του υδραργύρου παγκοσμίως του προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον ("Global Mercury Assessment", UNEP Chemicals).

1.2 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Το βασικό πρόβλημα είναι ότι ορισμένες ομάδες πληθυσμού - και συγκεκριμένα γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία και παιδιά - υπόκεινται σε μη-αναμενόμενα επίπεδα έκθεσης υδραργύρου, κυρίως στη μορφή του μεθυλυδραργύρου μέσω της διαίτας. Αυτό παρουσιάζει έναν κίνδυνο αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία, συγκεκριμένα επηρεάζει το νευρικό σύστημα και μειώνει την διανοητική ικανότητα. Υπάρχουν επίσης κίνδυνοι για το περιβάλλον, για παράδειγμα η διαταραχή μικροβιολογικής δραστηριότητας στο έδαφος και η ζημιά στους πληθυσμούς της άγριας ζωής.

Το αποτέλεσμα από τις συνεχιζόμενες χρήσεις υδραργύρου, και συγκεκριμένα από τις εκπομπές, είναι η επιπλέον πρόσθεση υδραργύρου στο 'παγκόσμιο απόθεμα' ('global pool'). Επιπλέον, ακόμα και αν οι χρήσεις και οι εκπομπές του υδραργύρου σταματήσουν αμέσως, το πρόβλημα θα λυθεί μόνο του σταδιακά καθώς το 'παγκόσμιο απόθεμα' στην κοινωνία υπάρχει ήδη. Ένα σημαντικό μέρος του υδραργύρου που είναι απελευθερωμένο στο περιβάλλον μπορεί να επανακυκλοφορήσει ξανά και ξανά, μολύνοντας τα ψάρια και προκαλώντας άλλα προβλήματα, έως ότου καταλήξει στον τελικό αποδέκτη. Φαίνεται έτσι ότι δεν υπάρχει άμεση λύση του προβλήματος του υδραργύρου στο περιβάλλον.

Αυτό που μπορεί να γίνει τώρα, επομένως, είναι να ληφθούν μέτρα για να μειωθεί η περαιτέρω ποσότητα υδραργύρου που απελευθερώνεται και προστίθεται στο 'παγκόσμιο απόθεμα'. Ωστόσο, το πρόβλημα του υδραργύρου είναι σύνθετο και δεν είναι ξεκάθαρο που ακριβώς πρέπει να στοχεύουν τα μέτρα ελέγχου, για παράδειγμα στην χρήση ή στις εκπομπές του υδραργύρου, ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Επισημαίνεται για παράδειγμα ότι υπάρχουν λίγες επιστημονικές πληροφορίες που να δείχνουν ότι η μείωση των εκπομπών υδραργύρου θα οδηγήσει σε μειωμένα επίπεδα μεθυλϋδραργύρου στα ψάρια, ή σε πόσο χρονικό διάστημα αναμένεται να παρατηρηθούν αλλαγές (Commission Staff Working Paper, Annex to the Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Community Strategy Concerning Mercury, Extended Impact Assessment, {COM(2005)20 final}, Brussels, 2005, SEC(2005)101).

Εν τούτοις, πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν ότι είναι απαραίτητο να μειωθούν οι εκπομπές υδραργύρου ώστε να προστατευτούν τα ευαίσθητα οικοσυστήματα και να μειωθούν τα επίπεδα υδραργύρου στα ψάρια (Pirrone et al,2001).

1.3 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο μεθυλϋδράργυρος είναι μια νευροτοξική ουσία, και η μορφή υδραργύρου που βιοσυσσωρεύεται πιο εύκολα στον οργανισμό. Μπορεί να προκαλέσει δυσμενή αποτελέσματα στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο ενώ περνάει εύκολα τον πλακούντα και την αιματοεγκεφαλική επιφάνεια, γι'αυτό η έκθεση σε μεθυλϋδράργυρο κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη. Μερικές έρευνες προτείνουν ότι ακόμα και μικρές εκθέσεις σε μεθυλϋδράργυρο μπορούν να προκαλέσουν δυσμενή αποτελέσματα στο καρδιαγγειακό σύστημα, οδηγώντας σε αυξημένη θνησιμότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία των καρδιαγγειακών παθήσεων παγκοσμίως, προτείνεται η μεγάλη προσοχή της έκθεσης σε μεθυλϋδράργυρο. Επιπλέον, οι ενώσεις μεθυλϋδραργύρου θεωρούνται ιδιαίτερα καρκινογόνες για τους ανθρώπους σύμφωνα με την Διεθνή Οργάνωση την έρευνα για τον καρκίνο (IARC,1993).

Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αποτίμησης, από την έκθεση στον μεθυλυδράργυρο λόγω εθνικής διατροφής, που έγινε από την EFSA (European Food Safety Authority, “Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food”, The EFSA Journal (2004) 34, 1-14)) βασιζόμενη στα δεδομένα της SCOOP (*scientific co-operation on questions relating to food*).

	The Netherlands	Portugal	Ireland	Greece	France	Norway
Food consumption	(g/day) Mean (High)	(g/day) Mean (High)	(g/day) Mean (High)	(g/day) Mean (High)	(g/day) Mean (High)	(g/day) Mean (High)
- Fish and seafood ¹	10 (-)	50 (-)	20 (75)	41 (71)	35 (-)	80 (275)
Intake of MeHg²						
SCOOP: International dietary exposure³	μg MeHg/kg bw/week	μg MeHg/kg bw/week	μg MeHg/kg bw/week	μg MeHg/kg bw/week	μg MeHg/kg bw/week	μg MeHg/kg bw/week
- Mean	0.1	0.6	0.3	0.5	0.4	1.0
- High ⁴		-	1.0	0.9	-	3.5
SCOOP: National dietary exposure⁵						
- Mean	<0.1	1.6	<0.1	0.5	0.3	0.4
- High	-	-	0.4	2.2	-	1.8

1 Συμπεριλαμβανομένων των ψαριών, των καρκινοειδών και μαλάκια

2 Υποθέτοντας ότι όλος ο υδράργυρος είναι μεθυλιδράργυρος

3 Κατ' εκτίμηση εισαγωγή = κατανάλωση ψαριών - και θαλασσινών προϊόντα X 109 μg/kg τροφίμων.

4 Το υψηλό εκατοστημόριο αντιπροσωπεύει το 95 ή 97.5 εκατοστημόριο της διανομής εξαρτώμενο από την εξεταζόμενη χώρα

5 Κατ' εκτίμηση εισαγωγή = κατανάλωση ψαριών - και θαλασσινών προϊόντα X εθνικά στοιχεία για τη συγκέντρωση του υδραργύρου

Πίνακας 1.1: Περίληψη των στοιχείων από την κατανάλωση ψαριών (και θαλασσινών προϊόντων) και κατάποση μεθυλιδραργύρου (MeHg) λόγω διαίτας από τέτοια τρόφιμα σύμφωνα με την SCOOP

Τα διαθέσιμα στοιχεία στην έκθεση SCOOP δεν είναι κατάλληλα για μια πιθανολογική ανάλυση. Με βάση τα αποτελέσματα στο έγγραφο SCOOP, οι εθνικές μέσες εκθέσεις στο συνολικό υδράργυρο από τα ψάρια και τα θαλασσινά είναι μεταξύ 1,3 (Ολλανδία) και 97,3 μg/εβδομάδα (Πορτογαλία), που

ανταποκρίνονται στα $< 0,1$ έως $1,6 \text{ } \mu\text{g/kg}$ βάρος σώματος ανά βδομάδα (ως βάρος σώματος λαμβάνονται τα 60 Kg για τους ενήλικες). Βασισμένοι στα αποτελέσματα της ίδιας έκθεσης, η σειρά της υψηλής έκθεσης στα κράτη μέλη της Ε.Ε. κυμαίνεται από $0,4 \text{ } \mu\text{g}$ μεθυλδραργύρου/kg βάρους σώματος την εβδομάδα (Ιρλανδία) έως $2,2 \text{ } \mu\text{g/kg}$ βάρος σώματος την εβδομάδα (Ελλάδα).

Τα στοιχεία SCOOP έδειξαν ότι, αν και ο πληθυσμός στη Νορβηγία είχε τη μεγαλύτερη συνολική κατανάλωση ψαριών και θαλασσινών, η πρόσληψη μεθυλδραργύρου από αυτά τα τρόφιμα εκτιμάται ότι ήταν χαμηλότερη στη Νορβηγία από, παραδείγματος χάριν, στην Ελλάδα. Το γεγονός αιτιολογείται πιθανώς από τον τύπο των ψαριών που καταναλώνονται στη Νορβηγία και αποτελείται από είδη, όπως παραδείγματος χάριν ο βακαλάος, τα οποία περιέχουν σχετικά χαμηλά επίπεδα μεθυλδραργύρου. Η κατανάλωση μεγάλων ψαριών, που είναι στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας όπως οι ξιφίες και ο τόνος, τα οποία περιέχουν πιο υψηλά επίπεδα μεθυλδραργύρου, μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερη στις χώρες στη νότια Ευρώπη.

1.4 ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Όλοι εκτίθενται στον υδράργυρο σε κάποιο βαθμό. Ωστόσο, όπως έχει ήδη σημειωθεί κάποιες ομάδες είναι ιδιαίτερα ευπαθής. Οι πληθυσμοί που καταναλώνουν ψάρια είναι πιθανόν να εκτεθούν σε υψηλότερα επίπεδα μεθυλδραργύρου, αλλά ιδιαίτερα οι έγκυες γυναίκες, οι γυναίκες που θηλάζουν και τα παιδιά είναι πιο ευπαθή στις επιπτώσεις του.

Μία ιδιαίτερα προβληματική δραστηριότητα είναι η μικρής κλίμακας εξόρυξη χρυσού ή ασημιού με τη χρήση υδραργύρου, η οποία μπορεί να αποφέρει κέρδος για τους εργάτες αλλά ταυτόχρονα οι ίδιοι, οι οικογένειές τους, οι κοινότητές τους και άλλοι μπορεί να εκτεθούν σε μεγάλο βαθμό στον υδράργυρο που απελευθερώνεται σαν αποτέλεσμα αυτής της δραστηριότητας. Οι γηγενής, συγκεκριμένα στην Αρκτική όπου έχει παρατηρηθεί συσσώρευση υδραργύρου, μπορεί να εκτεθούν σε μεγάλο βαθμό στον υδράργυρο, λόγω της κατανάλωσης ψαριών.

Ορισμένοι τομείς μπορεί να αποκομίσουν κέρδη από δραστηριότητες με χρήση υδραργύρου όπως η χλωρο-αλκαλική βιομηχανία και οι κατασκευαστές προϊόντων αλλά άλλοι τομείς μπορεί να επηρεάζονται αρνητικά από τις απελευθερώσεις υδραργύρου. Για παράδειγμα, η βιομηχανία που ασχολείται με τα ψάρια μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά αν τα επίπεδα του μεθυλυδραργύρου επηρεάσουν την αγορά των ψαριών ή την συνείδηση των καταναλωτών.

Σε πολλές χώρες, η έκθεση των ανθρώπων στον υδράργυρο είναι επίσης μεγαλύτερη συγκρινόμενη με αυτή της Ε.Ε.. Για παράδειγμα, η έκθεση του UNEP για την εκτίμηση των επιπτώσεων του υδραργύρου παγκοσμίως αναφέρει ότι σε ορισμένες χώρες όπου γίνεται μικρής κλίμακας εξόρυξης χρυσού χειρωνακτικά, η έκθεση των ανθρώπων σε υδράργυρο είναι πολλές φορές μεγαλύτερη από την τυπική που βλέπουμε στην Ε.Ε.. Αυτό τεκμηριώνεται επίσης σε μία μελέτη του Ινστιτούτου Περιβαλλοντικών Ερευνών της Δανίας (Gladher et al, 1999), στην οποία επιχειρείται μία προσεγγιστική ταξινόμηση της περιεκτικότητας υδραργύρου στα μαλλιά επιλεγμένων ομάδων πληθυσμού όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 1.2.

Group	Mercury Content (mg/kg)
Women using mercury soaps	122
Fish consumers in Brazilian Amazon tributaries with gold exploitation	75
Fish consumers in Bolivia	16
Seal consumers in Scoresbysund, Greenland	15
Greenland Inuits	10
Non-fish consumers in the Amazon	6
Miners in Tanzania	3
Citizens of Arhus, Denmark (average, 7 persons)	2
Non-miners at Lake Victoria, Tanzania	1.1
Danes (average)	0.6

Πίνακας 1.2: Η κατά προσέγγιση ταξινόμηση των επιλεγμένων ομάδων πληθυσμού σύμφωνα με την περιεκτικότητα υδραργύρου στα μαλλιά τους (πηγή: Gladher et al, 1999)

1.5 ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα προβλήματα που σχετίζονται με τον υδράργυρο μπορούν να απευθυνθούν σε διάφορα σημεία της 'διαδρομής του υδραργύρου':

- Στην παραγωγή και προσφορά του υδραργύρου στην αγορά
- Στο εμπόριο του υδραργύρου
- Στην χρήση του υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες
- Στις εκπομπές του υδραργύρου
- Στην ανακύκλωση ή απόρριψη υδραργύρου
- Στον έλεγχο της έκθεσης σε υδραργύρου

Η παραγωγή και η διάθεση του υδραργύρου στην αγορά αποδίδεται σε τέσσερις κύριες πηγές υδραργύρου: 1. στην πρωτογενή παραγωγή (εξόρυξη υδραργύρου), 2. στη δευτερογενή παραγωγή (όπου ο υδράργυρος προκύπτει ως παραπροϊόν όπως για παράδειγμα στην εξόρυξη ψευδαργύρου), 3. στην ανακύκλωση (από λάμπες φθορίου κ.λ.π.) και στην επαναχρησιμοποίηση του πλεονάσματος υδραργύρου (για παράδειγμα στις χλωρο-αλκαλικές βιομηχανίες) και 4. στα αποθέματα υδραργύρου (ΗΠΑ, Σοβιετική Ένωση). Σήμερα, η ολική παγκόσμια προσφορά κυμαίνεται περίπου στους 3.600-3.700 τόνους υδραργύρου ετησίως.

Ο κύριος παγκόσμιος παραγωγός υδραργύρου είναι η ισπανική κρατική εταιρεία MAYASA (Miñas de Almadén y Arrayanes, S.A.). Μετά από μία συμφωνία που έγινε το 2001, η εταιρία MAYASA αγοράζει το πλεόνασμα υδραργύρου από τον ευρωπαϊκό χλωρο-αλκαλικό τομέα για επαναπώληση. Η MAYASA επίσης πουλάει υδράργυρο από το ορυχείο στο Almadén της Ισπανίας (η μεγαλύτερη και ιστορικά πιο σημαντική πηγή υδραργύρου στον κόσμο). Η παραγωγή υδραργύρου στο Almadén έφτασε τους 2.800 τόνους περίπου το 1941, αλλά από τότε μειώνεται η παραγωγή καθώς η αγορά φθίνει και η χλωρο-αλκαλική βιομηχανία έχει γίνει πρόσφατα μία εναλλακτική πηγή υδραργύρου. Νέα αυξημένη παραγωγή αναφέρθηκε σε 745 τόνους το 2003, με συνολική διάθεση 1.000 τόνων περίπου. Σύμφωνα με τη MAYASA, η εξαγωγή από το ορυχείο σταμάτησε τον Ιούνιο του 2001, και η παραγωγή υδραργύρου (από σωρούς αποθεμάτων του ορυχείου)

σταμάτησε τον Ιούλιο του 2003. Και οι δύο περιπτώσεις λέγεται ότι είναι προσωρινές αν και καμία δραστηριότητα δεν έχει ξεκινήσει πάλι. Οι άλλες κύριες χώρες που παράγουν υδράργυρο είναι το Κιργιστάν, η Αλγερία και η Κίνα.

Ο υδράργυρος διακινείται ελεύθερα στην παγκόσμια αγορά. Η Ευρώπη είναι ο μεγαλύτερος παγκόσμιος εξαγωγέας, πρωταρχικά σαν αποτέλεσμα του υδραργύρου στο Almadén, και πρόσφατα λόγω του πλεονάσματος υδραργύρου από τις χλωρο-αλκαλικές βιομηχανίες, σε συνδυασμό με τη χαμηλή εσωτερική ζήτηση για υδράργυρο. Η τιμή του υδραργύρου έπεσε δραματικά από το 1960, που είχε φτάσει στην υψηλότερη τιμή, και κυμαίνεται την τελευταία δεκαετία σε σχετικά σταθερή τιμή γύρω στα 5 ευρώ το κιλό. Αυτή η χαμηλή τιμή κάνει ελκυστική τη χρήση του υδραργύρου σε χώρες εκτός Ευρώπης, σε εφαρμογές όπως η εξόρυξη χρυσού. Αυτή η χρήση είναι συχνά παράνομη, αλλά ωστόσο διαδεδομένη, καθώς ο υδράργυρος μπορεί να εισαχθεί για νόμιμο σκοπό αλλά μετά να χρησιμοποιηθεί στην εξόρυξη.

Η ζήτηση υδραργύρου κυμαίνεται παγκοσμίως γύρω στους 3.600-3.700 τόνους ετησίως και περίπου στους 300 τόνους/έτος στην Ευρώπη. Οι κύριες παγκόσμιες χρήσεις, που χρησιμοποιούν το 75% της ποσότητας υδραργύρου που διακινείται, είναι η εξόρυξη χρυσού, οι μπαταρίες και η χλωροαλκαλική βιομηχανία. Από αυτές, μόνο η χλωρο-αλκαλική βιομηχανία παραμένει ακόμα ένας σημαντικός παράγοντας χρήσης στην Ευρώπη αν και η χρήση μειώνεται με τη σταδιακή εξάλειψη των κυψελών υδραργύρου από την παραγωγική διαδικασία. Η επόμενη πιο σημαντική χρήση στην Ευρώπη θεωρούνται τα οδοντικά αμαλγάματα, τα οποία η Κοινοτική νομοθεσία τα θεωρεί ως επικίνδυνα απόβλητα και υπόκεινται σε νομοθετικά μέτρα ειδικής διαχείρισης. Ανάμεσα σε διάφορες άλλες σημαντικές ομάδες προϊόντων, η Κοινοτική νομοθεσία ήδη καλύπτει το θέμα του φωτισμού και άλλου ηλεκτρικού εξοπλισμού. Η κύρια ομάδα προϊόντων που δεν καλύπτεται από την Κοινοτική νομοθεσία είναι ο εξοπλισμός ελέγχου και μετρήσεων.

Η κύρια πηγή εκπομπών υδραργύρου, παγκοσμίως και στην Ευρώπη, είναι η καύση του άνθρακα. Η καύση του άνθρακα σε μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης (αλλά όχι σε μικρές εγκαταστάσεις ή για οικιακή χρήση) καλύπτεται από την Κοινοτική νομοθεσία. Η καύση των νεκρών αποτελεί μία ακόμη σχετικά σημαντική

πηγή εκπομπών υδραργύρου. Δεν καλύπτεται από την Κοινοτική νομοθεσία αν και υπάρχει σύσταση για την καύση των νεκρών που απευθύνεται στα μέλη της Σύμβασης Όσλο-Παρισίων (OSPAR). Από την πλευρά της ανθρώπινης υγείας, η έκθεση σε μεθυλιδράργυρο διαμέσω της δίαιτας είναι το κύριο πρόβλημα. Η Κοινοτική νομοθεσία ήδη έχει θέσει κάποια όρια στην περιεκτικότητα του υδραργύρου στο ψάρι που μπορεί να δοθεί στην αγορά. Επίπεδα περιστασιακής έκθεσης σε υδραργύρου είναι υπό μελέτη.

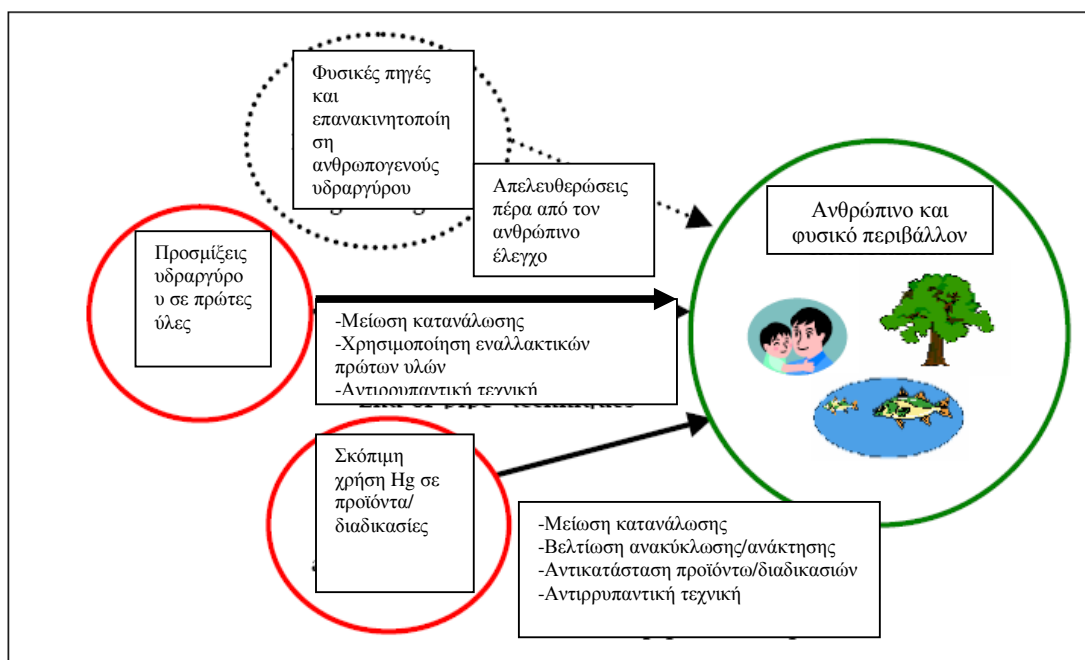
1.6 ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

1.6.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΗΓΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Οι απελευθερώσεις του υδραργύρου στη βιόσφαιρα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις κατηγορίες (UNEP, 2002):

- Φυσικές πηγές – εκπομπές λόγω της φυσικής κινητοποίησης του φλοιού της γης λόγω της φυσικής εμφάνισης υδραργύρου, όπως οι ηφαιστειακές δραστηριότητες και η διάβρωση των πετρωμάτων.
- Τρέχουσες ανθρωπογενείς (συνδεδεμένες με την ανθρώπινη δραστηριότητα) εκπομπές από την κινητοποίηση των προσμίξεων υδραργύρου σε πρώτες ύλες όπως κατά την καύση του άνθρακα, και σε μικρότερη έκταση το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο και σε άλλα μεταλλεύματα.
- Τρέχουσες ανθρωπογενείς εκπομπές σαν αποτέλεσμα της σκόπιμης χρήσης υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες, λόγω των εκπομπών κατά την παραγωγή, τις διαρροές, τη διάθεση ή την αποτέφρωση των χρησιμοποιημένων προϊόντων ή άλλες απελευθερώσεις
- Επανακινητοποίηση του παγκόσμιου αποθέματος υδραργύρου ('global pool') που έχει εναποτεθεί παλιότερα σε έδαφος, ιζήματα, οργανισμούς ύδατος, επιχωματώσεις και σε απόβλητα / σωρούς.

Το σχήμα 1.4 παρουσιάζει αυτές τις κατηγορίες εκπομπών με τους κύριους τύπους πιθανών μηχανισμών ελέγχου.



Σχήμα 1.4: Κύριες πηγές εκπομπών υδραργύρου στο περιβάλλον και κύριες επιλογές ελέγχου

Ο υδράργυρος απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, το νερό και το έδαφος. Υπάρχει συνεχής ροή – αλληλεπιδράσεις του υδραργύρου – μεταξύ αυτών των τμημάτων. Η χημική μορφή του υδραργύρου που απελευθερώνεται ποικίλλει ανάλογα με τους τύπους πηγής και άλλους παράγοντες. Η χημική μορφή του υδραργύρου έχει διαφορετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον δεδομένου ότι τα διαφορετικά χημικά είδη υδραργύρου έχουν και διαφορετική τοξικότητα.

Λαμβάνοντας υπόψη τον κύκλο του υδραργύρου, οι νέες απελευθερώσεις συμβάλλουν στο παγκόσμιο απόθεμα ('global pool') του υδραργύρου στο περιβάλλον – μέρος του οποίου κινητοποιείται, εναποτίθεται στο έδαφος και στο νερό, και επανακινητοποιείται. Ο υδράργυρος ως χημικό στοιχείο δεν μπορεί να μετατραπεί σε άλλη λιγότερο τοξική ουσία στο περιβάλλον. Οι τελικοί αποδέκτες του υδραργύρου στο περιβάλλον είναι τα ωκεάνια ιζήματα και οι ελεγχόμενοι χώροι ταφής απορριμμάτων όπου διατίθεται σε 'σταθεροποιημένη μορφή'. Επομένως, ακόμη και αν οι ανθρωπογενείς απελευθερώσεις του υδραργύρου μειωθούν βαθμιαία, η μείωση του παγκόσμιου αποθέματος του υδραργύρου – και οι σχετικές

περιβαλλοντικές βελτιώσεις –θα εμφανιστούν αργά, πιθανότατα μετά τη παρέλευση αρκετών δεκαετιών ή πολύ αργότερα.

1.6.2 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Μεγάλο μέρος του υδραργύρου που κυκλοφορεί στο περιβάλλον σήμερα είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιων απελευθερώσεων λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Αν και υπάρχουν φυσικές πηγές εκπομπής υδραργύρου, οι ανθρωπογενείς πηγές είναι οι σημαντικότεροι συνεισφέροντες στις απελευθερώσεις υδραργύρου στην ατμόσφαιρα, το νερό και το έδαφος.

Οι σημαντικότερες πηγές ανθρωπογενών απελευθερώσεων του υδραργύρου:

Απελευθερώσεις από την κινητοποίηση των προσμίξεων υδραργύρου σε ορυκτά:

- Παραγωγή ενέργειας και θερμότητας με καύση άνθρακα
- Ενεργειακή παραγωγή από άλλες πηγές(πετρέλαιο, φυσικό αέριο)
- Παραγωγή τσιμέντου (υδράργυρος στον ασβέστη)
- Εξόρυξη και άλλες μεταλλουργικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν την εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών και ανακυκλωμένων υλικών, όπως παραδείγματος χάριν κατά την παραγωγή:
 - σιδήρου και χάλυβα
 - σιδηρομαγνατίου
 - ψευδαργύρου
 - χρυσού
 - άλλων μη σιδηρούχων μετάλλων

Απελευθερώσεις από τη σκόπιμη εξαγωγή και χρήση του υδραργύρου:

- Μεταλλεία υδραργύρου
- Μικρής κλίμακας μεταλλεία χρυσού και ασημιού
- Χλωρο-αλκαλική παραγωγή

- Χρήση λαμπτήρων φθορισμού, διάφορων οργάνων και ελέγχου, οδοντικών αμαλγαμάτων.
- Παραγωγή προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο, παραδείγματος χάριν:
 - θερμόμετρα
 - μανόμετρα και άλλα όργανα
 - ηλεκτρικοί και ηλεκτρονικοί διακόπτες
- Βιοκτόνα, παρασιτοκτόνα, χρώματα, βαφές, καλλυντικά, φαρμακευτικά.

Απελευθερώσεις από την επεξεργασία αποβλήτων, κρεματορία κ.λπ. (προερχόμενο τόσο από τις προσμίξεις όσο και από τις σκόπιμες χρήσεις του υδραργύρου):

- Αποτέφρωση αποβλήτων (αστικά, ιατρικά και επικίνδυνα απόβλητα)
- Χώροι ταφής απορριμμάτων
- Κρεματορία
- Νεκροταφεία (απελευθέρωση στο χώμα)

1.6.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Οι φυσικές πηγές περιλαμβάνουν τα ηφαίστεια, των εξαέρωση του φλοιού της γης, εξάτμιση επιφανειακών νερών, αποσάθρωση λόγω διάβρωσης των ορυκτών και τις δασικές πυρκαγιές. Οι φυσικές εκπομπές υδραργύρου είναι πέρα από τον έλεγχό μας, και πρέπει να θεωρηθούν μέρος του τοπικού και παγκόσμιου περιβάλλοντος διαβίωσής μας. Είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη αυτή η πηγή, αφού συμβάλλει στα περιβαλλοντικά επίπεδα υδραργύρου. Σε μερικές περιοχές, οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στον φλοιό της γης είναι υψηλές, και έτσι συμβάλλουν σε υψηλές τοπικές και περιφερειακές συγκεντρώσεις υδραργύρου.

Οι εκπομπές του υδραργύρου από το έδαφος και τα νερά προέρχονται τόσο από φυσικές πηγές, όσο και από την επανεκπομπή προηγούμενης απόθεσης υδραργύρου και από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές. Αυτό καθιστά δύσκολο τον καθορισμό των πραγματικών φυσικών εκπομπών υδραργύρου.

1.6.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΛΥΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Οι προορισμοί των απελευθερώσεων στο περιβάλλον και οι τύποι απελευθερώσεων σε κάθε περιβαλλοντικό μέσο είναι:

• **Η ατμόσφαιρα:** Οι απελευθερώσεις στην ατμόσφαιρα προέρχονται από σημειακές ή διάχυτες πηγές οι πιο σημαντικές από τις οποίες είναι:

- Σημειακές πηγές:
 - Εκπομπές από πηγές όπως ενεργειακές εγκαταστάσεις, εξόρυξη μετάλλων, αποτέφρωση αποβλήτων, χλωρο-αλκαλικές εγκαταστάσεις και άλλα.
 - Εξόρυξη χρυσού
 - Εκπομπές από κρεματόρια
- Διάχυτες πηγές:
 - Εκπομπές από πηγές όπως η οικιακή θέρμανση
 - Εκπομπές από την ανεξέλεγκτη απόρριψη προϊόντων (λαμπτήρες φθορισμού, μπαταρίες, θερμόμετρα, διακόπτες υδραργύρου, χαμένα δόντια με αμαλγάματα κλπ)
 - Εκπομπές από χρώματα με υδράργυρο
 - Εξάτμιση παλιότερων απορρίψεων στο χώμα και το νερό
 - Εξάτμιση υδραργύρου από τους χώρους ταφής απορριμμάτων

• **Υδατικό περιβάλλον:** Σημειακές και διάχυτες πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου σε υδατικά συστήματα και επιφανειακά νερά (ποτάμια, λίμνες κλπ) περιλαμβάνουν τις:

- Σημειακές πηγές:
 - Άμεσες εκφορτώσεις βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων
- Διάχυτες πηγές:
 - Έμμεσες εκφορτώσεις από σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων

- Επιφανειακή απορροή και στραγγίσματα από ρυπασμένα εδάφη και χώρους ταφής απορριμμάτων χωρίς σύστημα καθαρισμού.

• Έδαφος - υπόγεια νερά: Οι απελευθερώσεις στο έδαφος-υπόγεια νερά προέρχονται από :

- Σημειακές πηγές:
 - Απελευθερώσεις από τη βιομηχανία: Στις περιοχές αποθήκευσης υλικών και αποβλήτων, τους χαλασμένους / αχρησιμοποίητους σωλήνες, τον εξοπλισμό και το οικοδομικό υλικό
- Διάχυτες πηγές
 - Απελευθερώσεις από την ανεξέλεγκτη απόρριψη χρησιμοποιημένων προϊόντων (μπαταρίες, θερμόμετρα, διακόπτες υδραργύρου, χαμένα δόντια με αμαλγάματα κλπ)
 - Από την χρησιμοποίηση της ιλύος βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων στη γεωργία (που χρησιμοποιείται ως λίπασμα)
 - Χρήση των στερεών υπολειμμάτων από την αποτέφρωση αποβλήτων και την καύση άνθρακα για κατασκευαστικούς σκοπούς
 - Ενταφιασμός των προσώπων με τις οδοντικές αμαλγάματα
 - Απόθεση του υδραργύρου που εκπέμπεται προηγουμένως στην ατμόσφαιρα - Χρήση σπόρων, βιοκτόνων και φυτοφαρμάκων που περιέχουν υδράργυρο

1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο υδράργυρος σαν στοιχείο είναι γνωστός εδώ και χιλιάδες έτη, σαν το μόνο υγρό μέταλλο, και έχει εφαρμοστεί σε έναν μεγάλο αριθμό προϊόντων και διαδικασιών που χρησιμοποιούν τα μοναδικά χαρακτηριστικά του. Λόγω του ότι είναι υγρός στη θερμοκρασία δωματίου, είναι ένας καλός ηλεκτρικός αγωγός, έχει πολύ υψηλή πυκνότητα και υψηλή επιφανειακή τάση, συστέλλεται / διαστέλλεται ομοιόμορφα σε όλο το υγρό πεδίο του ανταποκρινόμενος στις αλλαγές της πίεσης και της θερμοκρασίας, και είναι τοξικός στους μικροοργανισμούς (συμπεριλαμβανομένου

των παθογόνων οργανισμών) και σε άλλα παράσιτα, ο υδράργυρος είναι ένα άριστο υλικό για πολλές εφαρμογές.

Στο παρελθόν, διάφορες οργανικές ενώσεις του υδραργύρου χρησιμοποιήθηκαν ευρέως, παραδείγματος χάριν στα φυτοφάρμακα και τα βιοκτόνα σε ορισμένα χρώματα, φαρμακευτικά είδη και καλλυντικά. Ενώ πολλές από αυτές τις χρήσεις έχουν μειωθεί, σε μερικά μέρη του κόσμου, οι οργανικές ενώσεις υδραργύρου χρησιμοποιούνται ακόμα για διάφορους λόγους. Μερικά παραδείγματα είναι η χρήση του δι-μεθυλυδραργύρου σε μικρά ποσά ως πρότυπα διαλύματα αναφοράς για μερικές χημικές δοκιμές, και της thimerosal (που περιέχει μεθυλυδράργυρο) που χρησιμοποιείται ως συντηρητικό σε μερικά εμβόλια και άλλα ιατρικά και καλλυντικά προϊόντα από τη δεκαετία του '30. Δεδομένου ότι η συνειδητοποίηση των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων του υδραργύρου στην υγεία και το περιβάλλον έχει αυξηθεί, ο αριθμός εφαρμογών (τόσο του ανόργανου όσο και του οργανικού υδραργύρου) καθώς επίσης και η ποσότητα του υδραργύρου που χρησιμοποιείται σε προϊόντα έχει μειωθεί σημαντικά σε πολλές από τις βιομηχανικές χώρες, ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες.

Παραδείγματα των χρήσεων του υδραργύρου

Ως μέταλλο (μεταξύ των άλλων):

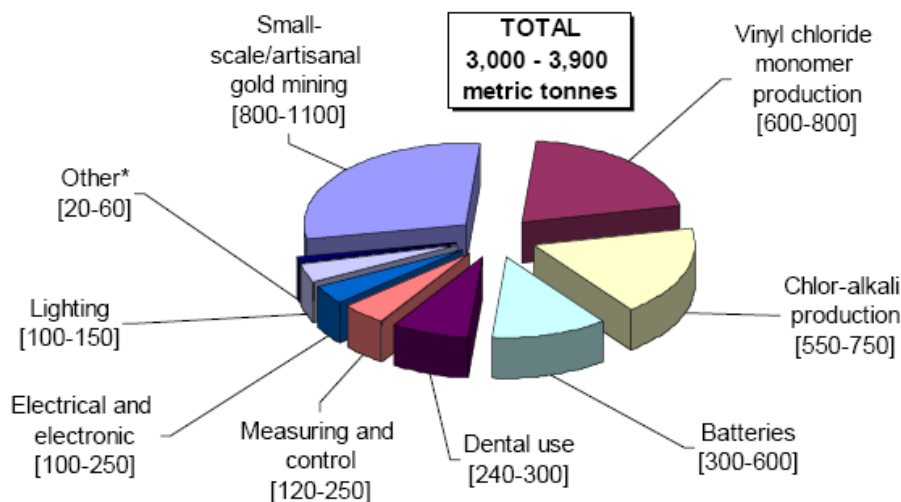
- για την εξαγωγή χρυσού και ασημιού (για αιώνες)
- ως καταλύτης στην χλωρο-αλκαλική παραγωγή
- στα μανόμετρα για τη μέτρηση και τον έλεγχο της πίεσης
- στα θερμόμετρα
- στους ηλεκτρικούς και ηλεκτρονικούς διακόπτες
- στους λαμπτήρες φθορισμού
- στα οδοντικά αμαλώματα

Ως χημική ένωση (μεταξύ των άλλων):

- στις μπαταρίες (ως διοξείδιο)
- ως βιοκτόνα στη βιομηχανία χαρτιού, στα χρώματα και στο σιτάρι σπόρου
- ως αντισηπτικά στα φαρμακευτικά είδη
- στα χημικά αντιδραστήρια
- καταλύτες
- χρωστικές ουσίες (κατά το παρελθόν)

- απορρυπαντικά (κατά το παρελθόν)
- εκρηκτικές ύλες (κατά το παρελθόν)

Στο σχήμα 1.5 απεικονίζεται η παγκόσμια ζήτηση του υδραργύρου ανά χρήση σε μετρικούς τόνους για το 2005 (πηγή: P. Maxson, "Mercury flows and safe storage of surplus mercury", for the Environment Directorate, European Commission, August 2006):



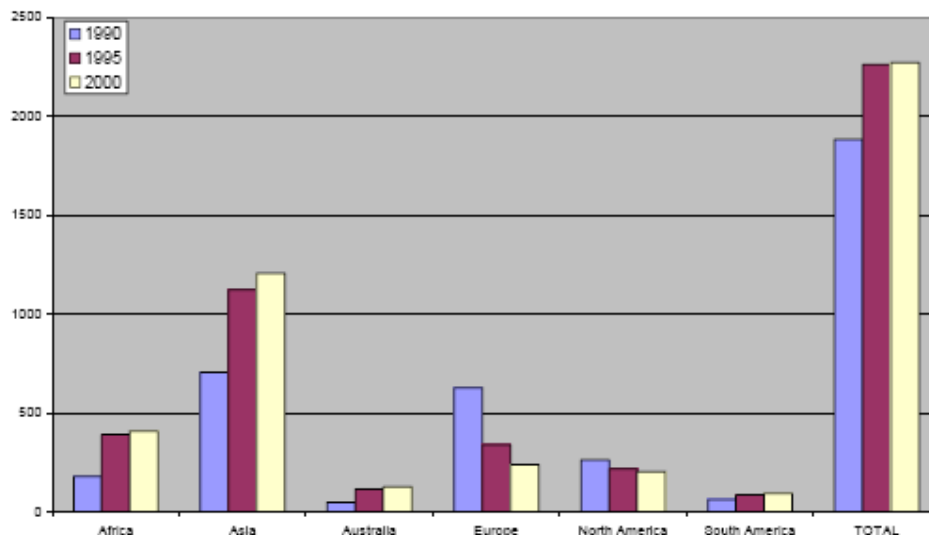
*χρήσεις σε εργαστήρια, φαρμακευτικά, καλλυντικά κλπ.

Σχήμα 1.5: Παγκόσμια ζήτηση του υδραργύρου ανά χρήση για το 2005 (σε τόνους)

1.8 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ

1.8.1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο υδράργυρος είναι ένας παγκόσμιος ρύπος, και σε πολλές περιπτώσεις τα προβλήματα του υδραργύρου είναι μεγαλύτερα σε μέρη εκτός της Ε.Ε.. Στο σχήμα 1.6 όπου γίνεται σύγκριση των ανθρωπογενών εκπομπών υδραργύρου φαίνεται πως οι γενικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα στην Ευρώπη μειώθηκαν κατά περίπου 60 % από το 1990 έως το 2000, ενώ οι παγκόσμιες εκπομπές έχουν αυξηθεί κατά περίπου 20 % κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου (Pacyna et al, 2003). Η συνεισφορά της Ευρώπης στις παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου εκτιμάται ότι από περίπου 33% το 1990 μειώθηκε σε περίπου 10% το 2000.



Σχήμα 1.6: Ανθρωπογενείς εκπομπές υδραργύρου (πηγή Pacyna et al, 2003)

1.8.2 ΔΙΑΣΥΝΟΡΙΑΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ, ΠΡΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Όπως έχει αναφερθεί ο υδράργυρος είναι ένας παγκόσμιος και διασυνοριακός ρύπος. Η έκταση στην οποία οι Ευρωπαϊκές εκπομπές οδηγούν σε απόθεση σε άλλα μέρη του κόσμου, και αντίστροφα παρουσιάζεται στους πίνακες 1.3 και 1.4, οι οποίοι είναι βασισμένοι στα αποτελέσματα της EMEP μοντελοποίησης (EMEP: Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air pollutants in Europe) χρησιμοποιώντας δεδομένα για το 1995 (Ilyin et al, 2003, Tranikou, 2004). Οι πίνακες παρουσιάζουν την ολική ετήσια απόθεση από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές. Η ανθρωπογενής συνιστώσα δίνεται σε παρένθεση.

Continent	Europe	Asia	N. America	Africa (N. Hemisphere)	S. America (N. Hemisphere)	Arctic Region
Deposition of mercury emitted in Europe (t/y) ⁷¹	120 (116)	62 (54)	33 (29)	8 (7)	5 (4)	61 (54)

Πίνακας 1.3: Απόθεση του υδραργύρου το 1995 από τις ευρωπαϊκές πηγές σε ηπείρους του βόρειου ημισφαιρίου και στην Αρκτική (πηγή: Ilyin και λοιποί, 2003 Tranikou, 2004)

Continent	Europe	Asia	Americas	Africa (N. Hemisphere)	Oceans	Equator
Deposition (t/y)	120 (116)	30 (23)	10 (6)	5 (2)	24 (0)	8 (8)
% of total deposition	61	15	5	3	12	4

Πίνακας 1.4: Απόθεση του υδραργύρου το 1995 στην Ευρώπη από τις ηπείρους του βορείου ημισφαιρίου και μέσω του ισημερινού (πηγή: Ilyin και λοιποί, 2003 Travnikov, 2004)

Από τους πίνακες 1.3 και 1.4 τα επόμενα σημεία μπορούν να σημειωθούν όσον αφορά την κατάσταση για το 1995:

- Η πλειοψηφία των αποθέσεων στην Ευρώπη προέρχεται από εκπομπές στην Ευρώπη.
- Η ανθρωπογενής συνιστώσα της απόθεσης υδραργύρου στην Ευρώπη είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την φυσική.
- Η μεγαλύτερη ποσότητα ανθρωπογενών εκλύσεων υδραργύρου στην Ευρώπη αποτέθηκε εκτός Ευρώπης. Ενώ, μία μικρή ποσότητα εκλύσεων υδραργύρου προερχόμενη από άλλες περιοχές αποτέθηκε στην Ευρώπη. Σαν αποτέλεσμα, το 1995 η Ευρώπη ήταν ένας 'εξαγωγέας' απελευθερώσεων με κύριους αποδέκτες απόθεσής του την Ασία, Βόρεια Αμερική, Αφρική, Νότια Αμερική και η Αρκτική περιοχή.
- Η Ευρώπη συνεισφέρει σημαντικά στην απόθεση υδραργύρου στην Αρκτική.

Το επίπεδο της μείωσης των Ευρωπαϊκών εκπομπών μεταξύ του 1995 και 2000 δείχνει ότι αυτά τα αποτελέσματα ισχύουν, αλλά σε έναν πιο μικρό βαθμό. Αυτό το συμπέρασμα προκύπτει επίσης από μία ανάλυση (Ryaboshapko et al (2005)), όπου παρουσιάζεται η προέλευση του υδραργύρου που αποτίθεται σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες (πίνακας 1.5). Τα δεδομένα είναι από το 2000. Για κάθε χώρα παρουσιάζεται η ολική απόθεση υδραργύρου σε τόνους και οι επιμέρους αποθέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της συνολικής απόθεσης, ανάλογα με την προέλευση του υδραργύρου. Ως ποσοστά παρουσιάζονται οι αποθέσεις λόγω δική τους συνεισφορά, οι δύο άλλες κύριες χώρες - πηγές και το συνολικό ποσοστό επί τις εκατό από άλλες χώρες, λόγω ανθρωπογενών εκπομπών. Η τελευταία στήλη

παρουσιάζει τη συνεισφορά από φυσικές εκπομπές και δευτερεύουσες ανθρωπογενείς επανεκπομπές στην Ευρώπη και όλες τις εκπομπές εκτός της EMEP περιοχής (NSR sources).

Country-receptor	Total deposition, tonnes	Contribution to the deposition from different sources, %				
		Main countries-sources*		Other EMEP countries*	Own sources*	NSR sources
Austria	1.35	Italy : 8	Germany : 4	17	15	56
Belgium	1.05	France : 38	Germany : 4	8	30	20
Bulgaria	1.88	Romania : 9	Greece : 7	8	36	40
Czech Rep.	1.97	Germany : 18	Poland : 14	11	31	26
Denmark	0.65	Germany : 16	Poland : 3	10	40	31
Finland	2.41	Poland : 4	Germany : 3	8	3	82
France	8.43	Spain : 7	Switzerl. : 2	5	43	43
Germany	10.48	France : 4	Switzerl. : 2	10	61	23
Greece	3.04	Bulgaria : 3	Romania : 1	3	69	24
Hungary	1.87	Slovakia : 14	Romania : 3	12	42	29
Italy	4.82	France : 3	Spain : 2	2	52	41
Netherlands	0.69	France : 20	Belgium : 13	21	16	30
Norway	2.60	Germany : 3	Poland : 3	5	6	83
Poland	11.99	Germany : 10	Czech R. : 4	7	61	18
Romania	3.69	Hungary : 4	Poland : 3	13	41	39
Russia	26.92	Ukraine : 3	Poland : 3	5	13	76
Slovakia	1.61	Hungary : 11	Poland : 6	10	49	24
Slovenia	0.43	Italy : 12	Austria : 2	10	24	52
Spain	6.65	Portugal : 3	France : 1	1	55	40
Sweden	2.88	Germany : 7	Poland : 7	12	1	73
Switzerland	1.09	France : 10	Italy : 7	3	47	33
Ukraine	7.92	Poland : 7	Romania : 3	12	32	46
UK	3.43	France : 2	Ireland : 2	3	56	37

Πίνακας 1.5: Αποθέσεις υδραργύρου στις χώρες - δέκτες και συνεισφορές από διαφορετικές πηγές στις αποθέσεις (πηγή: Ryaboshapko και λοιποί, 2005)

Από τον πίνακα 1.5 φαίνεται ότι η διασυννοριακή ρύπανση είναι σημαντική για τις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες. Για όλες τις χώρες, ένα σημαντικό μέρος των αποθεμάτων υδραργύρου προέρχεται από NSR πηγές, και ιδιαίτερα στην Φινλανδία, στην Νορβηγία και στη Σουηδία. Όμως, η διασυννοριακή ανθρωπογενής ρύπανση είναι εξίσου σημαντική. Πάνω από το 50% της απόθεσης στο Βέλγιο και στην Ολλανδία, για παράδειγμα, προέρχεται από ανθρωπογενείς εκπομπές άλλων

Ευρωπαϊκών χωρών και περισσότερες από τις μισές χώρες που εξετάστηκαν, πάνω από το 20% της απόθεσης προέρχεται από τις εκπομπές άλλων χωρών.

1.9 ΓΙΑΤΙ Η ΤΟΠΙΚΗ / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ, ΑΠΟ ΜΟΝΗ ΤΗΣ, ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΗ

Η προέλευση της ατμοσφαιρικής απόθεσης υδραργύρου μπορεί να είναι τόσο τοπική και περιφερειακή όσο και παγκόσμια. Εκτός από τις τοπικές πηγές απελευθερώσεων υδραργύρου (όπως οι εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων και καύσης άνθρακα), το παγκόσμιο απόθεμα υδραργύρου ('global pool') συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ποσότητας υδραργύρου που μπορεί να αποτεθεί σε ορισμένες τοποθεσίες. Ομοίως, οποιαδήποτε τοπική πηγή συμβάλλει στην αύξηση του παγκόσμιου αποθέματος ('global pool'). Επίσης, οι ποταμοί και τα ωκεάνια ρεύματα είναι μέσα για τη μεταφορά του υδραργύρου σε μεγάλη ακτίνα.

Σε μερικά έθνη, οι τοπικές και περιφερειακές αποθέσεις υδραργύρου έχουν αυξηθεί σημαντικά σε σημείο που έχουν θεσπιστεί τις πρόσφατες δεκαετίες μέτρα για να μειώσουν τις εκπομπές. Εντούτοις, λόγω της μεγάλης ακτίνας μεταφοράς, ακόμη και τα έθνη με ελάχιστες απελευθερώσεις υδραργύρου, και άλλες περιοχές απομακρυσμένες από τη βιομηχανική δραστηριότητα, μπορούν να επηρεαστούν αρνητικά. Παραδείγματος χάριν, τα υψηλά επίπεδα υδραργύρου παρατηρούνται στην Αρκτική, μακριά από τις πηγές οποιωνδήποτε σημαντικών απελευθερώσεων.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να κατανοηθεί ότι επειδή ο υδράργυρος είναι ένας παγκόσμιος και διασυννοριακός ρύπος και η αντιμετώπισή των προβλημάτων που δημιουργεί, είναι ζήτημα διεθνούς μέριμνας. Το 2003 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, αφού έλαβε υπόψη τα αποτελέσματα της έκθεσης της σφαιρικής αξιολόγησης για τον υδράργυρο ("Global Mercury Assessment"), που έγινε στα πλαίσια του UNEP ("Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον"), εισήγαγε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα για τον υδράργυρο για την προτροπή όλων των χωρών να αναλάβουν δράση προκειμένου να εντοπιστούν οι πληθυσμοί υψηλού κινδύνου, να μειωθεί η έκθεση σε αυτόν μέσω συγκεκριμένων και συντονισμένων προσπάθειών, και να μειωθούν οι εκπομπές του μετάλλου από ανθρωπογενείς

δραστηριότητες. Σημαντικό μέρος του προγράμματος είναι η παροχή τεχνικής βοήθειας και η ανάπτυξη οργανωτικών και διαχειριστικών δομών, ώστε να ενισχυθεί η προσπάθεια των κρατών να αναλάβουν δράση κατά της ρύπανσης του υδραργύρου.

2

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ Ε.Ε. - ΜΕΤΡΑ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχει διαπιστωθεί πλέον ότι υπάρχει μια παγκόσμια διάσταση στο πρόβλημα του υδραργύρου. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το πρόβλημα του υδραργύρου και η αντιμετώπισή του από την πλευρά της Ε.Ε., η οποία είναι σημαντικός εξαγωγέας υδραργύρου. Το πρόβλημα του υδραργύρου εντούτοις δεν μπορεί να λυθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση όταν δρα μόνη της. Είναι σημαντικό να γίνει πρόοδος σε παγκόσμιο επίπεδο, και η Ε.Ε. συνεισφέρει στις διεθνείς δραστηριότητες, όπως αναπτύσσεται παρακάτω.

Η κύρια προτεραιότητα είναι να μειωθούν οι απελευθερώσεις υδραργύρου στο περιβάλλον από ανθρωπογενείς παράγοντες, είτε με μέτρα που σχετίζονται με απευθείας έλεγχο των εκπομπών, είτε με μέτρα σε πρώιμα στάδια της κυκλοφορίας του υδραργύρου στην κοινωνία όπως είναι η προσφορά και η χρήση του.

Το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών υδραργύρου απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις, μακριά από τις πηγές έκλυσής του. Οι ευρωπαϊκές εκπομπές στην ατμόσφαιρα, αν και έχουν μικρό ποσοστό συνεισφοράς στις παγκόσμιες εκπομπές, αποτελούν το μεγαλύτερο παράγοντα απόθεσης υδραργύρου στις Ευρωπαϊκές χώρες. Γι' αυτό το λόγο, βραχυπρόθεσμα,

η μείωση των εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της απόθεσης υδραργύρου στο περιβάλλον της Ε.Ε.. Η εφαρμογή της Οδηγίας IPPC, καθώς και άλλες ισχύουσες κοινοτικές νομοθετικές διατάξεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε αυτή την πορεία, και έχει παρατηρηθεί σημαντική μείωση των ευρωπαϊκών εκπομπών.

Όμως έχει παρατηρηθεί ότι οι εκπομπές σε άλλες περιοχές εκτός Ευρώπης σημειώνουν σταθερή άνοδο σε αντίθεση με τις ευρωπαϊκές εκπομπές. Οι εκπομπές υδραργύρου εκτός Ευρώπης είναι δυνατόν να αποτίθονται εκτός Ευρώπης, όμως μπορεί να επανακινητοποιηθούν και να επανακυκλοφορήσουν σαν μέρος του 'παγκόσμιου αποθέματος'. Γι'αυτό το λόγο η Ε.Ε. εξετάζει κατάλληλα μέτρα που θα συμβάλλουν στη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών υδραργύρου (λαμβάνοντας υπόψη πως η δράση μέσα στην Ε.Ε. μπορεί να επηρεάσει την κατάσταση του υδραργύρου παγκοσμίως).

Οι προσμίξεις υδραργύρου σε πρώτες ύλες, όπως ο άνθρακας, αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών υδραργύρου, ενώ οι εκπομπές από τη σκόπιμη χρήση του υδραργύρου αντιστοιχούν σε μικρότερο ποσοστό του συνόλου. Παρ'όλα αυτά, κατάλληλα μέτρα πρέπει να ληφθούν ώστε να μειωθεί η σκόπιμη χρήση του υδραργύρου τόσο στην Ε.Ε. όσο και παγκοσμίως. Κύριος στόχος των μέτρων αυτών είναι η μείωση των επακόλουθων εκπομπών, κυρίως σε παγκόσμιο επίπεδο. Γενικά, η μείωση της σκόπιμης χρήσης υδραργύρου θα βοηθήσει να μειωθεί η ζήτηση και επομένως η παγκόσμια αγορά υδραργύρου.

Η μείωση σκόπιμης χρήσης υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες θα δημιουργήσει ένα πλεόνασμα υδραργύρου στην αγορά. Υπάρχει ανάγκη ανεύρεσης εφικτής λύσης (π.χ. αποθήκευση) ώστε να μην εισάγεται το πλεόνασμα αυτό ξανά στην αγορά.

2.2 ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

2.2.1. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Οι ευρωπαϊκές εκπομπές του υδραργύρου στην ατμόσφαιρα, όπως αναφέρονται στα πλαίσια της σύμβασης της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη σχετικά με τη διασυννοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας σε μεγάλη απόσταση (UNECE CLRTAP), μειώθηκαν κατά περίπου 60% από το 1990 ως το 2000 (UNECE, 2003). Μετά από αυτή τη δεκαετία οι εκπομπές εμφανίστηκαν να σταθεροποιούνται αν και σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα οι εκπομπές υδραργύρου στην Ε.Ε. εμφανίζουν μια μεταβλητή εικόνα με κάποιες χώρες να παρουσιάζουν αύξηση και άλλες μείωση εκπομπών. Από τα λίγα δεδομένα που υπάρχουν για εκτιμήσεις σε περιβαλλοντικές εκπομπές παρουσιάζουν μια μεταβλητή εικόνα, με τις εκπομπές να παρουσιάζουν άνοδο σε μερικές χώρες και κάθοδο σε άλλες.

Στην Ευρώπη, οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στην ατμόσφαιρα είναι γενικά κάτω από το επίπεδο το οποίο θεωρείται ότι μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Ευρώπη ρυθμίζεται από την Οδηγία πλαίσιο 96/62/ΕΚ, σχετικά με την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος, και της θυγατρικής της. Η τέταρτη θυγατρική της Οδηγίας πλαισίου, η Οδηγία 2004/107/ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα, αναφέρει κοινές μεθόδους και κριτήρια για την εκτίμηση των συγκεντρώσεων υδραργύρου στον ατμοσφαιρικό αέρα.

2.2.2 ΝΕΡΟ

Σε πρόσφατη έκθεση της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΥΠ) σχετικά με την αξιολόγηση των υδάτων της Ευρώπης (Nixon et al, 2003), παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν διάφοροι θετικοί δείκτες σχετικά με τον υδράργυρο. Παραδείγματος χάριν, οι άμεσες και ποτάμιες αποθέσεις του υδραργύρου στο βορειοανατολικό

Ατλαντικό μεταξύ 1990 και 1999, και οι ατμοσφαιρικές αποθέσεις του υδραργύρου στη Βόρεια Θάλασσα μεταξύ 1987 και 1995, μειώθηκαν πάνω από 50%. Οι συγκεντρώσεις υδραργύρου που ρυθμίζονται από την Οδηγία 76/464 επίσης μειώνονται και σε μερικούς ευρωπαϊκούς ποταμούς. Η μέση συγκέντρωση του υδραργύρου που μετρήθηκε στους σταθμούς ελέγχου ποταμών σε 6 χώρες της Ε.Ε. μειώθηκε από 0,25 $\mu\text{g/l}$ το 1977 σε 0,1 $\mu\text{g/l}$ το 1995. Τιμές που υπερβαίνουν τα ποιοτικά πρότυπα περιβάλλοντος για τον υδράργυρο είναι σπάνιες: σε 2281 σταθμούς που ελέγχθησαν μόνο οι 32 υπερέβαιναν αυτές τις τιμές.

Η έκθεση της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος ανασκοπεί ακόμα τις συγκεντρώσεις επικίνδυνων ουσιών στους θαλάσσιους οργανισμούς. Οι συγκεντρώσεις υδραργύρου μειώθηκαν στα μύδια στο Βορειο-Ανατολικό Ατλαντικό και τη Μεσόγειο, αλλά παρέμειναν σταθερές στις Βαλτικές ρέγκες και τον Ατλαντικό βυθαίο, παρά τα μέτρα που λήφθηκαν. Όσον αφορά τις επικίνδυνες ουσίες στις λίμνες, επισημαίνεται στην έκθεση, βάση στοιχείων από τις σκανδιναβικές χώρες, ότι υπάρχουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων σε ορισμένες λίμνες. Στη Σουηδία, παραδείγματος χάριν, συστήνεται στις έγκυες γυναίκες, ή που θηλάζουν να μην τρώνε ορισμένα είδη ψαριών εξαιτίας της περιεκτικότητάς τους σε υδράργυρο.

Από πληροφορίες σχετικά με τον υδράργυρο στη θάλασσα της Βαλτικής βρέθηκε ότι οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων είναι πολλές φορές υψηλότερες απ'ό,τι στο βόρειο Ατλαντικό, και δεν έχουν μειωθεί από τη δεκαετία του '90. Η συνολική ατμοσφαιρική απόθεση υδραργύρου στη θάλασσα της Βαλτικής το 2001 ανήλθε σε 3,2 τόνους. Παρ'όλο που οι εκπομπές υδραργύρου από τις χώρες που συμμετέχουν στη σύμβαση HELCOM μειώθηκαν κατά περίπου 15% από το 1996 ως το 2000, η ατμοσφαιρική απόθεση αυξήθηκε κατά περίπου 14% κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

2.2.3 ΕΔΑΦΟΣ

Σε έκθεση του UNEP για την εκτίμηση των επιπτώσεων του υδραργύρου παγκοσμίως αναφέρεται ότι η μικροβιολογική δραστηριότητα στο χώμα εμφανίζεται να είναι πολύ ευαίσθητη στον υδράργυρο, και ότι σημαντικές επιδράσεις μπορεί να υπάρχουν ήδη στα δασικά εδάφη, σε μεγάλες περιοχές της Ευρώπης. Η μικροβιολογική δραστηριότητα είναι ζωτικής σημασίας στην επεξεργασία του άνθρακα και των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος, έχει μεγάλη επίδραση στις συνθήκες διαβίωσης των δέντρων και των εδαφολογικών οργανισμών, οι οποίες αποτελούν τη βάση της επίγειας τροφικής αλυσίδας. Ο υδράργυρος έχει μεγάλο χρόνο παραμονής στο έδαφος. Κατά συνέπεια ο υδράργυρος που συσσωρεύεται στο έδαφος μπορεί να συνεχίσει να απελευθερώνεται στα επιφανειακά νερά και σε άλλα περιβαλλοντικά μέσα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, ενδεχομένως για εκατοντάδες έτη.

Ο βαθμός στον οποίο οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στο έδαφος έχουν αυξηθεί κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα εξαρτάται από το βάθος του εδάφους και από την εξεταζόμενη περιοχή. Στην επιφάνεια του εδάφους, η αύξηση εκτιμάται ότι είναι κατά έναν παράγοντα του 10 στην Τσεχία, έναν παράγοντα του 4 στη νότια Σουηδία, και έναν παράγοντα του 2 στην αρκτική περιοχή της Σουηδίας (Meili et al, 2003 Suchara και Sucharova, 2002). Ως όριο περιεκτικότητας υδραργύρου στις επιφάνειες του εδάφους έχει προταθεί το 0,5 mg/kg (Meili et al, 2003). Ωστόσο, τα περισσότερα εδάφη της κεντρικής Ευρώπης εμφανίζουν υψηλότερες τιμές (UNECE, 2004).

2.3 ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι άνθρωποι εκτίθενται κυρίως στον υδράργυρο μέσω της εισπνοής ατμών υδραργύρου από τα οδοντικά αμαλγάματα και μέσω του μεθυλϋδραργύρου από τη διατροφή. Οι περισσότερες μελέτες προτείνουν ότι η έκθεση στον ατμό υδραργύρου από τα αμαλγάματα προκαλεί λιγότερη ανησυχία από την κατάποση μεθυλϋδραργύρου, μέσω της κατανάλωσης ψαριών. Η Κοινότητα έχει θέσει ως μέγιστη επιτρεπτή τιμή συνολικού υδραργύρου στα

αλιευτικά προϊόντα τα 0,5 mg/kg και για ορισμένα είδη ψαριών μία ανώτατη αποδεκτή συγκέντρωση το 1 mg/kg. Ο υδράργυρος στα ψάρια και θαλασσινά είναι κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, αλλά όχι εξ ολοκλήρου, στη μορφή μεθυλυδραργύρου.

Η έκταση της ρύπανσης υδραργύρου έχει οδηγήσει πολλές χώρες να εκδώσουν συμβουλευτικές προειδοποιήσεις για μερικές ομάδες καταναλωτών να περιορίσουν την κατανάλωση ψαριών ή να αποφεύγουν ορισμένα ψάρια, αν και το ψάρι είναι ένα πολύτιμο μέρος της διατροφής. Πράγματι, η κατανάλωση ψαριών συστήνεται σε πολλές περιπτώσεις – παραδείγματος χάριν η Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (ΕΑΑΤ) της Μ.Βρετανίας συστήνει τουλάχιστον δύο φορές εβδομαδιαίως ψάρια. Συγχρόνως, η ΕΑΑΤ συμβουλεύει ότι οι γυναίκες που είναι έγκυες ή σκέφτονται να τεκνοποιήσουν, και τα παιδιά, πρέπει να αποφεύγουν την κατανάλωση καρχαρία και ξιφία, και πρέπει να περιορίσουν την κατανάλωση τόνου, λόγω των σχετικά υψηλών επιπέδων μεθυλυδραργύρου.

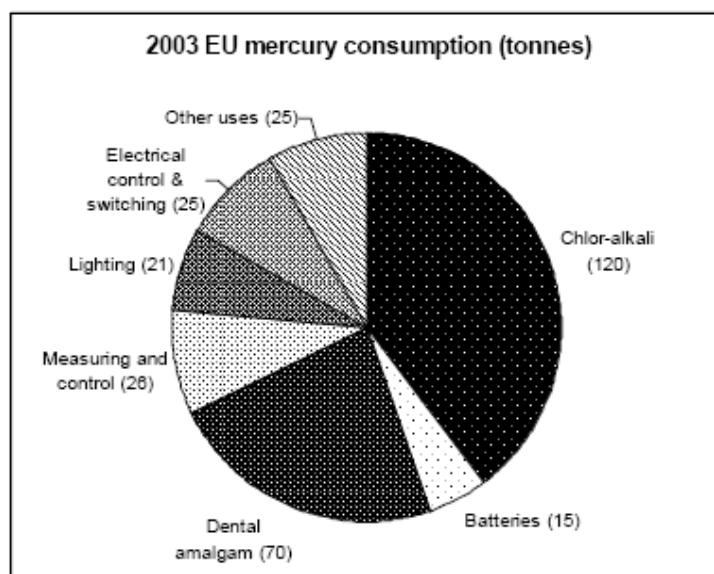
Σε άλλη πρόσφατη μελέτη (Barregard, 2005) διαπιστώθηκε ότι η περιεκτικότητα υδραργύρου στα μαλλιά των περισσότερων ανθρώπων στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη είναι κάτω από τα καθιερωμένα επίπεδα ασφαλείας που ορίζουν οι δύο δείκτες έκθεσης για τον μεθυλυδράργυρο (NRC RfD και JECFA PTWI). Οι περισσότεροι όμως άνθρωποι στις παράκτιες περιοχές των μεσογειακών χωρών, και περίπου 1-5% του πληθυσμού στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη, βρίσκονται περίπου στα επίπεδα αυτά. Επιπλέον, μεγάλοι αριθμοί του αρκτικού πληθυσμού και των μεσογειακών αλιευτικών κοινοτήτων υπερβαίνουν ουσιαστικά τα επίπεδα ασφαλείας με τιμή για τα μαλλιά τα 10 µg/g.

Ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα υδραργύρου έχουν βρεθεί σε μερικές περιοχές στην Ευρώπη. Παραδείγματος χάριν, στη Μαδέρα Πορτογαλίας, όπου ο πληθυσμός τρώει πολύ μαύρο θηκάρι (murata et al, 1999), οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στα μαλλιά 149 παιδιών κυμάνθηκαν από 0.4-26.0 µg/g, με ένα μέσο όρο τα 3,82 µg/g. Οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στα μαλλιά των μητέρων ήταν γενικά υψηλότερες και κυμάνθηκαν από 1,1 έως 54,4 µg/g, με ένα μέσο όρο τα 9,64 µg/g. Στη Σαρδηνία, σε ένα δείγμα 8 ανθρώπων (καταναλωτών τόνου), ο μέσος όρος συγκέντρωσης υδραργύρου στα μαλλιά ήταν 9,6 µg/g (Carta et al, 2003). Στη

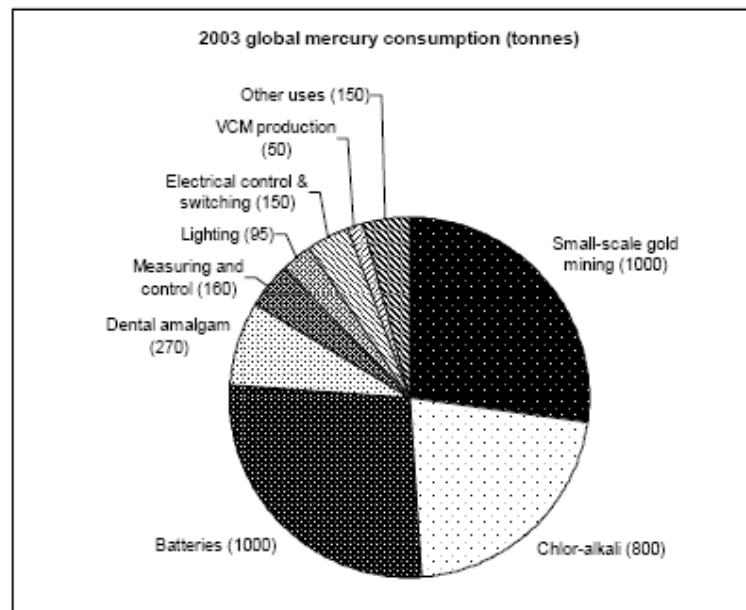
Σουηδία, οι μετρήσεις υδραργύρου στο αίμα είχαν μία μέση τιμή τα 2 µg/l, αλλά έχει καταγραφεί μια υψηλή τιμή 31 µg/l σε γυναίκες που καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα ψαριών (Naturvardsverket, 2003b).

2.4 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Η ζήτηση υδραργύρου ανέρχεται σε περίπου 3600 τόνους παγκοσμίως ανά έτος στους οποίους περιλαμβάνονται περίπου 300 τόνοι εντός Ε.Ε.. Οι κύριες χρήσεις του υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες, στην Ε.Ε και παγκόσμια, φαίνονται στα παρακάτω σχήματα 2.1 και 2.2 (πηγή: Maxson, 2005). Στο σχήμα 2.1 τα δεδομένα σχετίζονται με την Ε.Ε. των 15 οπότε το σχήμα για την μεγαλύτερη Ε.Ε. θα είναι κάπως διαφορετικά.



Σχήμα 2.1: Κατανάλωση υδραργύρου στην Ε.Ε. για το 2003 (σε τόνους)
(πηγή: Maxson, 2005)



Σχήμα 2.2: Παγκόσμια κατανάλωση υδραργύρου για το 2003 (σε τόνους)
(πηγή: Maxson, 2005)

Το σχήματα της Ευρωπαϊκής και της παγκόσμιας χρήσης διαφέρουν. Οι κύριες χρήσεις υδραργύρου παγκόσμια, που αντιπροσωπεύουν πάνω από το 75% του συνολικού υδραργύρου είναι η βιοτεχνική (μικρής κλίμακας) εξόρυξη χρυσού και ασημιού, η χλωρο-αλκαλική βιομηχανία και οι μπαταρίες. Από αυτές μόνο η χλωρο-αλκαλική βιομηχανία συνεχίζει να αποτελεί σημαντική χρήση στην Ε.Ε., μολονότι η χρήση μειώνεται καθώς οι διαδικασίες κυψελών υδραργύρου τελούν υπό σταδιακή εξάλειψη. Η επόμενη σημαντικότερη εφαρμογή στην ΕΕ είναι στα οδοντιατρικά κράματα, τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και τα είδη μη ηλεκτρικού, μη ηλεκτρονικού εξοπλισμού μέτρησης και ελέγχου.

Μπαταρίες

Ο υδράργυρος χρησιμοποιείται σε μικρές μπαταρίες για να εμποδίσει τη εκχύλιση και τις εκρήξεις. Η Κοινοτική νομοθεσία απαγορεύει τη διάθεση στην αγορά μπαταριών που περιέχουν πάνω από 0,0005% υδράργυρο κατά βάρος. Εξαιρούνται οι μπαταρίες τύπου κουμπιού που περιέχουν υδράργυρο μικρότερο από 2% κατά βάρος. Ως αποτέλεσμα της Κοινοτικής νομοθεσίας, η ποσότητα υδραργύρου στις μπαταρίες που διατίθεται στην Ευρωπαϊκή αγορά είναι τώρα μικρή. Παρόμοιες νομοθετικές διατάξεις έχουν υιοθετηθεί σε κάποιες άλλες χώρες,

κυρίως σε χώρες του ΟΟΣΑ. Ωστόσο, σε άλλες χώρες όπου δεν υπάρχει σχετική νομοθεσία, ιδιαίτερα στην Ανατολική και Νότια Ασία, μπαταρίες οξειδίων του υδραργύρου που περιέχουν περίπου 30% υδράργυρο κατά βάρος παραμένουν διαδεδομένες. Αυτός ο τομέας επομένως παραμένει σε παγκόσμιο επίπεδο ένας από τους μεγαλύτερους τωρινούς χρήστες υδραργύρου, αν και η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σημαντικά λιγότερος υδράργυρος είναι πλέον εφικτή.

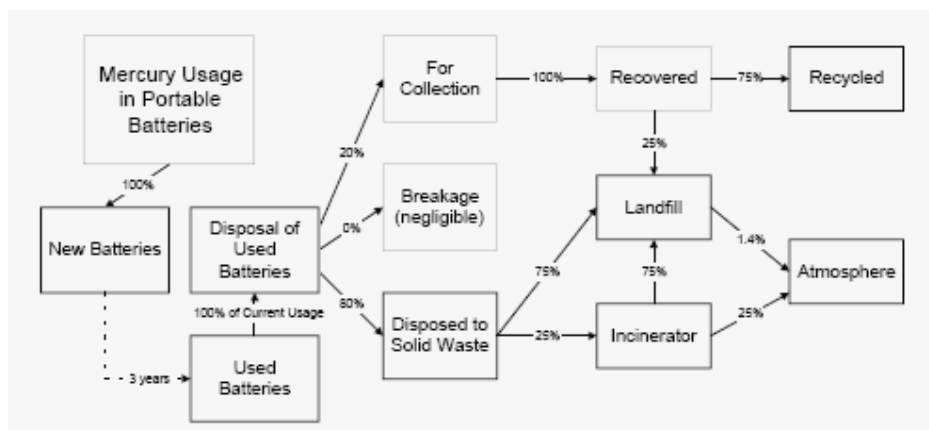
Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανάλωση μπαταριών υδραργύρου σε τόνους/έτος σε χώρες της Ε.Ε.. Παρατηρείται ότι η Γερμανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι οι κύριοι καταναλωτές (φορητών) μπαταριών, σε κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί το 20% των συνολικών πωλήσεων μπαταριών στην Ευρώπη και ακολουθούν η Ιταλία και η Ισπανία (περίπου 11% η κάθε μία).

Country	c1990	late 1990s	%EU button market ¹	Source & Comment
Austria			2.0%	
Belgium (& Luxembourg)			3.7%	
Denmark	0.4 - 0.9 (1992-93)		1.8%	HELCOM (2001)
Finland		0.75 (1996/97)	1.2%	Consultation - primarily zinc-mercury button cells
France			20.1%	
Germany	16.1 (1991)	3.1 (2000) 125m button cells (excl. lithium) (1998)	20.2%	Submission to UNEP (2001) with 32% recycled leaving 2.1t to waste
Greece			1.9%	
Ireland			0.5%	
Italy			11.0%	
Netherlands	2.6 (1990)		3.8%	Slooff <i>et al.</i> (1995)
Portugal			1.4%	
Spain			11.5%	
Sweden		0.8 (1997) 0.1 (1998)	2.6%	Submission to UNEP (2001) - ban on zinc-mercury batteries led to dramatic reduction
United Kingdom		27m button cells (1999)	18.3%	BBMA website (<i>figure relates to 'consumer sales' and includes lithium cells</i>)
EU Total	75	8		RPA estimates
Poland			n/a	
Czech Republic		0.22 (2000)	n/a	Submission to UNEP (2001)
Slovenia			n/a	

Note:
1) ERM (2001) estimate total EU button sales (i.e. including lithium) to be over 1,100 t/year (of the order of 500 million cells/year). The % figures presented relate to button cell waste arising based on sales in 2000.

Πίνακας 2.1: Χρήση υδραργύρου στις φορητές μπαταρίες (κυρίως μπαταρίες τύπου κουμπιού) ανά χώρα (τόνοι/έτος)

Στο σχήμα 2.3 φαίνεται ο κύκλος ζωής και οι εκπομπές που συμβαίνουν από τη χρήση του υδραργύρου στις μπαταρίες:



Σχήμα 2.3: Υδράργυρος στις μπαταρίες - κύκλος ζωής και εκπομπές

Παρατηρείται ότι το 80% του αρχικού υδραργύρου που διατέθηκε για τις μπαταρίες και τώρα βρίσκεται στις χρησιμοποιημένες μπαταρίες θα καταλήξει μαζί με τα στερεά απόβλητα, ενώ μόνο το 20% συλλέγεται και ανακυκλώνεται. Από το 80% του υδραργύρου που καταλήγει στα απόβλητα, το 75% θα καταλήξει σε χώρους ταφής απορριμμάτων και ένα 25% θα αποτεφρωθεί. Και στις δύο περιπτώσεις, ο τελικός αποδέκτης του υδραργύρου, που περιέχεται στις μπαταρίες, είναι η ατμόσφαιρα.

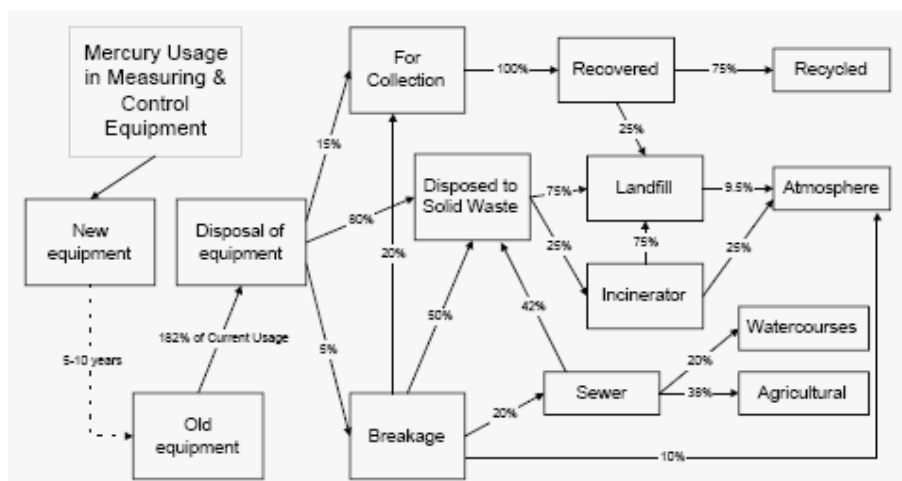
Εξοπλισμός ελέγχου και μέτρησης

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, το 80-90% του συνολικού υδραργύρου που χρησιμοποιείται για τα όργανα μέτρησης και ελέγχου χρησιμοποιείται σε ιατρικά θερμόμετρα (πυρετού) και άλλα θερμόμετρα για οικιακή χρήση. Οι κύριες συσκευές ελέγχου και μέτρησης που μπορεί να περιέχουν υδράργυρο είναι τα θερμόμετρα (πυρετού, περιβάλλοντος χώρου), τα βαρόμετρα, τα μανόμετρα και ο εξοπλισμός ελέγχου και μέτρησης της πίεσης. Η ολική Ευρωπαϊκή κατανάλωση υδραργύρου από αυτή την ομάδα προϊόντων έχει εκτιμηθεί σε περίπου 33 τόνους ετησίως, ενώ η παγκόσμια χρήση εκτιμάται σε περίπου 160 τόνους ετησίως (COM(2006) 69 τελικό, Πρόταση για την τροποποίηση της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου

σχετικά με περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και ορισμένων οργάνων μέτρησης που περιέχουν υδράργυρο).

Παρότι τα περισσότερα όργανα ελέγχου για οικιακή χρήση, όπως για παράδειγμα οι θερμοστάτες, εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/95/ΕΚ (η οποία καλύπτει τα είδη φωτισμού καθώς και τα υπόλοιπα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού), η ορθή λειτουργία συσκευών μέτρησης, όπως τα θερμόμετρα πυρετού και περιβάλλοντος χώρου, τα βαρόμετρα, τα πιεσόμετρα και τα μανόμετρα δεν εξαρτώνται από ηλεκτρικά ρεύματα και, κατά συνέπεια, τα όργανα αυτά δεν περιλαμβάνονται στο πεδίο εφαρμογής της εν λόγω Οδηγίας. Η Επιτροπή προβλέπεται ότι θα υποβάλει προτάσεις ώστε να καλυφθούν τα παραπάνω όργανα και οι συσκευές μέτρησης και ελέγχου. Η Επιτροπή προτίθεται επίσης να προτείνει την τροποποίηση της Οδηγίας 76/769/ΕΟΚ ώστε να περιοριστεί η διάθεση στην αγορά ειδών εξοπλισμού μέτρησης και ελέγχου που περιέχουν υδράργυρο για καταναλωτική χρήση και υγειονομική φροντίδα.

Στο σχήμα 2.4 φαίνεται ο κύκλος ζωής και οι εκπομπές που συμβαίνουν κατά τη χρήση του υδραργύρου στον εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης.



Σχήμα 2.4: Χρήση του υδραργύρου στον εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης - κύκλος ζωής και εκπομπές

Από τον κύκλο ζωής του υδραργύρου στον εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης παρατηρείται ότι το 80% του αρχικού υδραργύρου που τώρα βρίσκεται στον

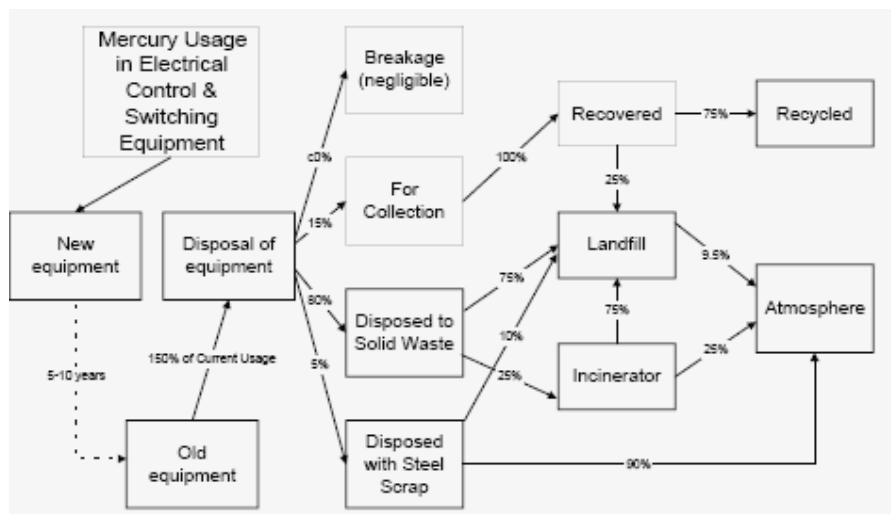
χρησιμοποιημένο εξοπλισμό απορρίπτεται με τα στερεά απόβλητα ενώ μόνο το 15% συλλέγεται και ανακυκλώνεται. Επίσης, ένα μέρος του εξοπλισμού σπάει και ο υδράργυρος που περιέχεται (5% του αρχικού) καταλήγει είτε με τα στερεά απόβλητα είτε σε υπονόμους. Από το σχήμα 2.4 φαίνεται ότι η μεγαλύτερη ποσότητα υδραργύρου που υπάρχει στον χρησιμοποιημένο εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης καταλήγει στα στερεά απόβλητα και από εκεί, ένα μέρος (25%) θα αποτεφρωθεί και το υπόλοιπο (75%) θα οδηγηθεί σε χώρους ταφής απορριμμάτων. Και στις δύο περιπτώσεις, ο υδράργυρος που θα απελευθερωθεί θα καταλήξει στην ατμόσφαιρα.

Πολλά από τα προϊόντα με υδράργυρο που προορίζονται για καταναλωτές θα καταλήξουν σε χώρους ταφής απορριμμάτων με πιθανό αποτέλεσμα την παραγωγή βραδείας αλλά μακροπρόθεσμης απόπλυσης. Ορισμένα όργανα με υδράργυρο μπορούν, σε περίπτωση που σπάσουν, να προκαλέσουν εκροές σε οικήματα. Υπό το πρίσμα της διαχείρισης κινδύνου είναι σκόπιμο να γίνεται η διάκριση μεταξύ των οργάνων μέτρησης που προορίζονται για τους καταναλωτές και των εξαρτημάτων για επαγγελματική χρήση στον επιστημονικό τομέα και τη βιομηχανία. Οι επαγγελματικές χρήσεις είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένες. Παρότι κάθε συσκευή μπορεί να περιέχει σημαντική ποσότητα υδραργύρου, ο εξοπλισμός αυτός είναι ιδιαίτερα περιορισμένος και χρησιμοποιείται συνήθως σε συστήματα με απόλυτα καθορισμένες διαδικασίες ελέγχου για την ασφάλεια στο χώρο εργασίας και για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων. Αντίθετα, έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα δύσκολο να αποφευχθεί η είσοδος των παλαιών οργάνων μέτρησης που προορίζονται για τους καταναλωτές από τη ροή αποβλήτων.

Ηλεκτρικός έλεγχος και διακόπτες

Ο υδράργυρος έχει χρησιμοποιηθεί, και ακόμα χρησιμοποιείται σε μία μεγάλη ποικιλία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών διακοπών και ρελέ. Ωστόσο, οι πιο δεδομένες χρήσεις σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό στην Ε.Ε. πρόκειται να αντικατασταθούν μετά το 2006 κάτω από την Οδηγία 2002/95. Σαν αποτέλεσμα, το σχήμα της εκτιμώμενης Ευρωπαϊκής κατανάλωσης των περίπου 25 τόνων το χρόνο αναμένεται να μειωθεί σημαντικά. Η παγκόσμια χρήση, η οποία κυμαίνεται σε περίπου 150 τόνους το χρόνο, επίσης φαίνεται να μειώνεται.

Στο σχήμα 2.5 φαίνεται ο κύκλος ζωής και οι εκπομπές κατά τη χρήση του υδραργύρου στον ηλεκτρικό έλεγχο και τους διακόπτες. Παρατηρείται ότι μια αμελητέα ποσότητα του υδραργύρου που περιέχεται σε αυτόν τον εξοπλισμό, θα χαθεί επειδή κάποιο μέρος του χρησιμοποιημένου εξοπλισμού θα σπάσει. Το μεγαλύτερο μέρος του αρχικού υδραργύρου (80%) θα καταλήξει με τα στερεά απόβλητα ή σε χώρους ταφής απορριμμάτων ή θα αποτεφρωθεί και τελικά ο υδράργυρος που θα απελευθερωθεί θα καταλήξει στην ατμόσφαιρα. Επίσης, ένα μέρος (5%) θα κομματιαστεί, θα απορριφθεί και τελικός αποδέκτης θα είναι πάλι η ατμόσφαιρα. Μόνο το 15% του αρχικού υδραργύρου που διατέθηκε σε αυτόν τον εξοπλισμό θα συλλεχθεί και θα ανακυκλωθεί.



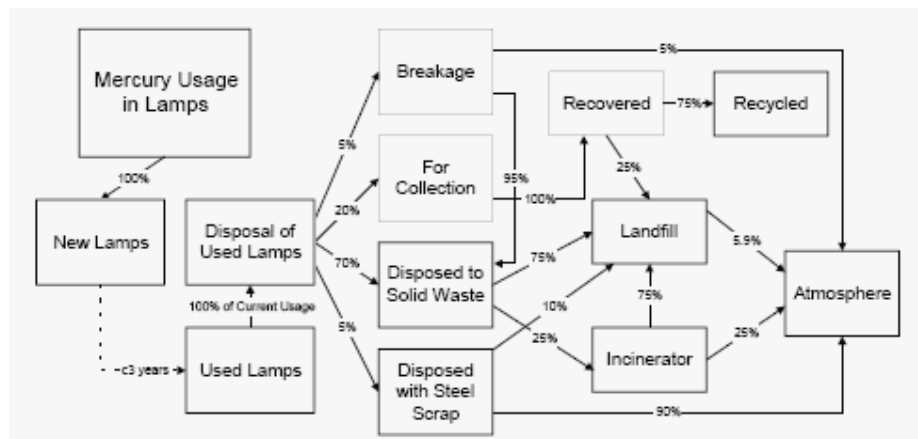
Σχήμα 2.5: Χρήση του υδραργύρου στον ηλεκτρικό έλεγχο και τους διακόπτες - κύκλος ζωής και εκπομπές

Φωτισμός

Ο υδράργυρος χρησιμοποιείται σε μικρές ποσότητες ανά λάμπα σε έναν αριθμό διαφορετικών τύπων λαμπτήρων εκκένωσης, με τις λυχνίες φθορίου και τις συμπαγείς λάμπες φθορίου (CFL) ως πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα. Χρησιμοποιείται επίσης στον φωτισμό που απαιτείται για τις οθόνες υγρών κρυστάλλων, για παράδειγμα στις τηλεοράσεις και τους υπολογιστές. Αυτή είναι μια περιοχή όπου υπάρχει ένα αναγνωρισμένο περιβαλλοντικό όφελος που σχετίζεται

με τη χρήση του υδραργύρου. Για παράδειγμα, η έκθεση της σφαιρικής αξιολόγησης για τον υδράργυρο του UNEP σημειώνει ότι, από την άποψη της ενεργειακής αποδοτικότητας, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες φθορίου, εφόσον δεν υπάρχει ανταγωνιστικό υποκατάστατο που δεν περιέχει υδράργυρο, από το να χρησιμοποιηθεί μία λιγότερο αποδοτική κανονική λάμπα πυράκτωσης που δεν περιέχει υδράργυρο. Η Οδηγία 2002/95 ωστόσο, εξαιρεί τις λάμπες φθορίου από την απαίτηση για την αντικατάσταση του υδραργύρου. Ωστόσο, η εξαίρεση εφαρμόζεται μέχρι μια καθορισμένη περιεκτικότητα υδραργύρου ανά λάμπα, γι'αυτό το λόγο αναμένεται μία σημαντική μείωση της Ευρωπαϊκής κατανάλωσης υδραργύρου που υπολογίζεται σε περίπου 21 τόνους ανά χρόνο. Επιπλέον, η Οδηγία προβλέπει ότι κάθε τέτοια εξαίρεση πρέπει να ανασκοπείται κάθε 4 χρόνια με την προοπτική της διαγραφής της.

Στο σχήμα 2.7 παρουσιάζεται ο κύκλος ζωής και οι εκπομπές που συμβαίνουν από τη χρήση του υδραργύρου στις λάμπες φωτισμού.



Σχήμα 2.7: Υδράργυρος στους λαμπτήρες - κύκλος ζωής και εκπομπές

Παρατηρείται ότι ο κύριος αποδέκτης του υδραργύρου που περιέχεται στους λαμπτήρες και τελικά απελευθερώνεται είναι η ατμόσφαιρα. Όταν απορρίπτονται οι χρησιμοποιημένοι λαμπτήρες, ένα μέρος αυτών θα σπάσει, με αποτέλεσμα ο υδράργυρος (5% του αρχικού υδραργύρου) που περιέχεται να απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Το μεγαλύτερο μέρος του αρχικού υδραργύρου (70%) θα καταλήξει με τα στερεά απόβλητα είτε σε χώρους ταφής απορριμμάτων είτε θα αποτεφρωθεί με τελικό αποδέκτη του υδραργύρου την ατμόσφαιρα. Το 20% του αρχικού

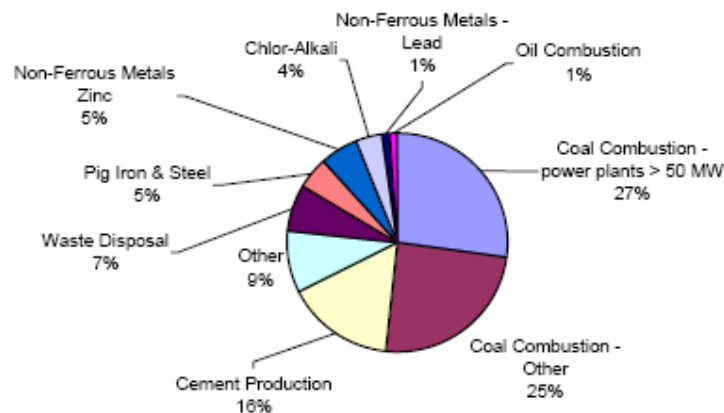
υδραργύρου θα συλλεχθεί και θα ανακυκλωθεί ενώ ένα μέρος θα κομματιαστεί (5%), και τελικά θα καταλήξει πάλι στην ατμόσφαιρα.

Καύση άνθρακα

Μία από τις κύριες πηγές έκλυσης υδραργύρου, τόσο στην Ε.Ε. όσο και παγκοσμίως, είναι η καύση άνθρακα. Στον παρακάτω πίνακα και σχήμα φαίνεται ότι η καύση άνθρακα σε εγκαταστάσεις ενέργειας και για οικιακή θέρμανση είναι οι κύριες πηγές εκπομπών υδραργύρου στην Ε.Ε. παρά τις σημαντικές μειώσεις των εκπομπών που παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω του βελτιωμένου ελέγχου και της μείωσης της χρήσης άνθρακα. Για παράδειγμα, στη δεκαετία του '60 πάνω από το 50% του ηλεκτρισμού προερχότανε από καύση άνθρακα, συγκρινόμενο μόνο με το 27% το 2001 (IEA,2003c). Όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα 2.9 (όσον αφορά μονάδες ισχύος μεγαλύτερες από 50MW_{th}) και σχήμα 2.10 (όσον αφορά μικρής κλίμακας μονάδες ενέργειας μικρότερα από 50 MW_{th} και καύση άνθρακα στον οικιακό τομέα) η κατανάλωση άνθρακα και οι εκπομπές διαφέρουν ανά χώρα (Pirrone et al, 2001 et Pacyna et al,2003).

Sector	EU27 emissions	Other European emissions	Total emissions
Coal Combustion – Power Plants Above 50MW _{th}	38.24	25.23	63.47
Coal Combustion – Power Plants Below 50 MW _{th} and Residential Heat	34.58	14.14	48.72
Chlor-Alkali	5.64	34.76	40.40
Cement Production	22.17	8.01	30.18
Other	12.96	2.30	15.26
Pig Iron & Steel	6.70	5.92	12.62
Waste Disposal	9.85	1.72	11.57
Non-Ferrous Metals – Zinc	7.64	0.20	7.84
Non-Ferrous Metals – Lead	1.63	6.00	7.63
Oil Combustion	1.47	0.22	1.69
TOTAL 2000	140.88	98.50	239.38

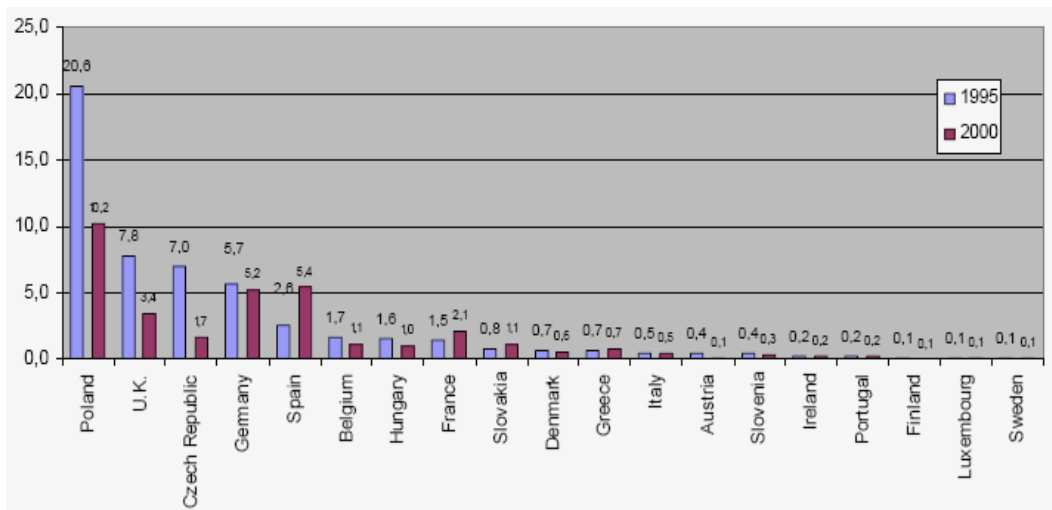
Πίνακας 2.2: Εκπομπές του υδραργύρου στον αέρα (τόνοι) στην EU27 και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, 2000 (πηγή: Pacyna, 2003)



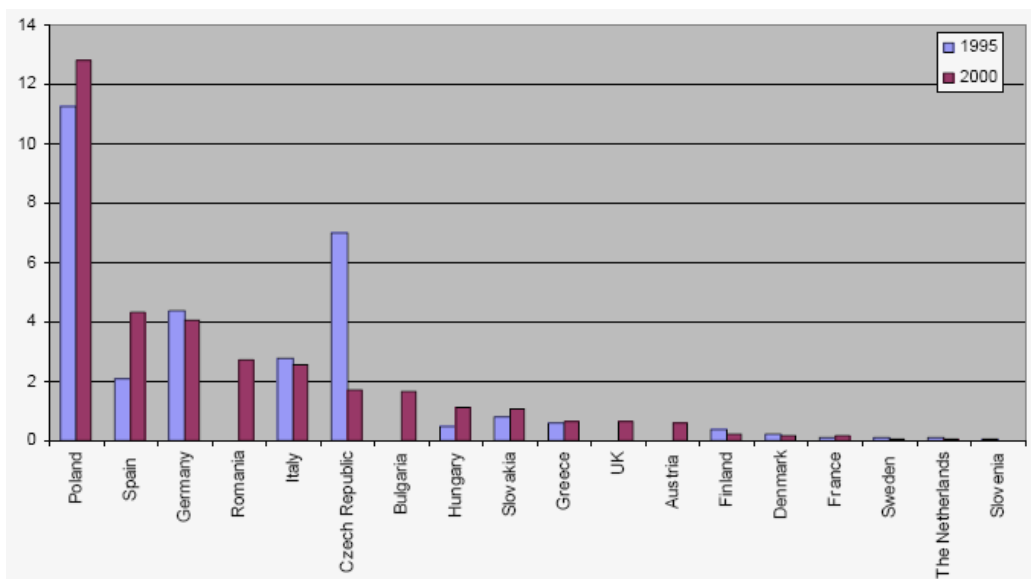
Σχήμα 2.8: Ποσοστό των εκπομπών υδραργύρου ανά τομέα για τις χώρες της EU27, 2000 (πηγή: Pacyna, 2003)

Παρά την μείωση κατά 50 % των εκπομπών από μονάδες ισχύος μεγαλύτερες των 50MWth το χρονικό διάστημα 1995-2000, η Πολωνία κατέχει το μεγαλύτερο μέρος εκπομπών (26,6%). Δεύτερη είναι η Ισπανία (14%) και η Γερμανία (13,7%), το Ηνωμένο Βασίλειο (8,9%), η Γαλλία (5,4%) και η Τσεχία (4,5%). Αυτές οι χώρες μαζί είναι υπεύθυνες για το 73% των ολικών εκπομπών υδραργύρου από καύση άνθρακα σε μονάδες ισχύος μεγαλύτερες των 50MWth.

Για μικρής κλίμακας μονάδες καύσης μικρότερες των 50MWth και για καύση άνθρακα στον οικιακό τομέα, το 2000 οι μεγαλύτερες εκπομπές υδραργύρου προέρχονται από την Πολωνία (36,7%), Ισπανία και Γερμανία (12% κάθε μία) και Ιταλία και Ρουμανία (7% κάθε μία). Αυτές οι χώρες κατείχαν το 75,7 % των ολικών εκπομπών. Οι συνολικές μειώσεις εκπομπών για της μικρής κλίμακας μονάδας καύσης δεν φαίνεται να είναι τόσο σημαντικές όσο στην περίπτωση των μονάδων ισχύος μεγαλύτερων των 50MWth, αν και αυτό μπορεί να οφείλεται στην ακρίβεια των δεδομένων για το 2000.



Σχήμα 2.9: Υδράργυρος (τόνοι/έτος) από την καύση άνθρακα στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας πάνω από 50MWth



Σχήμα 2.10: Υδράργυρος (τόνοι/έτος) από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας κάτω από 50 MWth και την οικιακή καύση άνθρακα

2.5 ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Στις 28 Ιανουαρίου 2005, η Επιτροπή εξέδωσε ανακοίνωση προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με την κοινοτική στρατηγική για τον υδράργυρο και προτείνονται δράσεις για την επίτευξη των στόχων. Στη στρατηγική αυτή εξετάζονται όλες οι πτυχές του κύκλου ζωής του υδραργύρου και προτείνονται δράσεις για την επίτευξη των στόχων. Το Συμβούλιο ενέκρινε τα συμπεράσματα σχετικά με τη στρατηγική, εξέφρασε την ικανοποίησή του για την ανακοίνωση της Επιτροπής και υπογράμμισε τη σημασία της πρότασης για τον σταδιακό τερματισμό των εξαγωγών υδραργύρου από την Κοινότητα, τη μείωση και εντέλει τη σταδιακή εξάλειψη των εκπομπών, τη μείωση της προσφοράς και της ζήτησης του υδραργύρου σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, τη σημασία της διαχείρισης του πλεονάσματος του υδραργύρου καθώς και της προστασίας από την έκθεση. Η Επιτροπή πρέπει να αναλάβει δράση το ταχύτερο δυνατόν και να υποβάλει κατάλληλες προτάσεις όσον αφορά το θέμα του σταδιακού τερματισμού των εξαγωγών υδραργύρου από την Κοινότητα και της ανάληψης δράσης για την επίλυση του προβλήματος της ασφαλούς αποθήκευσης ή διάθεσης του υδραργύρου που προέρχεται, μεταξύ άλλων, από τη βιομηχανία χλωρίου-αλκαλίων. Στις 14 Μαρτίου 2006, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εξέδωσε ψήφισμα για τη στρατηγική.

Καθοριστικής σημασίας στόχος της στρατηγικής είναι να μειωθούν τα επίπεδα υδραργύρου στο περιβάλλον καθώς και η αντίστοιχη έκθεση του ανθρώπου, ιδίως του μεθυλϋδραργύρου στα ψάρια. Η εξάλειψη εντούτοις του προβλήματος του μεθυλϋδραργύρου στα ψάρια κατά πάσα πιθανότητα θα απαιτήσει δεκαετίες, δεδομένου ότι τα σημερινά επίπεδα οφείλονται σε παρελθούσες εκπομπές για τη μείωση των οποίων θα απαιτηθεί χρόνος ακόμη και αν δεν υπάρξουν περαιτέρω εκλύσεις. Η Κοινότητα έχει ήδη αναλάβει σοβαρή δράση για τη μείωση των εκπομπών και των χρήσεων του υδραργύρου. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν υπάρχουν περιθώρια να γίνουν ακόμη περισσότερα, αλλά πρέπει να τονισθεί ότι είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εφαρμόζονται πλήρως τα ήδη υφιστάμενα μέτρα εκ μέρους των κρατών μελών καθώς και να επιτευχθούν πρόοδοι σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η στρατηγική έχει τους εξής στόχους:

- Τη μείωση των εκπομπών (εκλύσεων) υδραργύρου
- Τη μείωση της εισόδου υδραργύρου στο αντίστοιχο κύκλωμα κυκλοφορίας σε επίπεδο κοινωνίας μειώνοντας την προσφορά και τη ζήτηση
- Την αντιμετώπιση της μακροπρόθεσμης μοίρας των πλεονασμάτων υδραργύρου και των κοινωνικών αποθεμάτων (προϊόντων τα οποία εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ή είναι αποθηκευμένα)
- Την προστασία από την έκθεση στον υδράργυρο
- Τη βελτίωση της κατανόησης του προβλήματος του υδραργύρου και των αντίστοιχων λύσεων
- Την υποστήριξη και την προαγωγή διεθνών δράσεων για τον υδράργυρο

ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Μία από τις κύριες πηγές έκλυσης υδραργύρου είναι η καύση άνθρακα. Η καύση άνθρακα σε μονάδες ισχύος μεγαλύτερες των 50 MWth καλύπτεται από την Οδηγία IPPC (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης) – όπως συμβαίνει και με άλλες μείζονες πηγές όπως τα μέταλλα, το τσιμέντο και οι χημικές βιομηχανίες – και από την οδηγία 2001/80/ΕΚ. Η Οδηγία IPPC αποτελεί κατά συνέπεια καθοριστικής σημασίας κοινοτικό μέσο μείωσης των εκπομπών υδραργύρου και άλλων ρύπων.

Η Επιτροπή θα αξιολογήσει τις επιπτώσεις της εφαρμογής της IPPC στις εκπομπές του υδραργύρου και θα εξετάσει κατά πόσον απαιτείται να αναληφθεί περαιτέρω δράση όπως η θέσπιση οριακών τιμών εκπομπής σε κοινοτικό επίπεδο, ενώ υποβάλλονται δεδομένα βάσει των απαιτήσεων αναφοράς στο πλαίσιο της IPPC και του EPER (Ευρωπαϊκό μητρώο ρυπογόνων εκπομπών - ΕΜΡΕ) καθώς και στο πλαίσιο της ευρύτερης επανεξέτασης της στρατηγικής έως τα τέλη του 2010. Εν προκειμένω θα περιληφθεί και η εξέταση των συνδυασμένων οφελών από τους ελέγχους που θα εφαρμοστούν έως την 1η Ιανουαρίου 2008 στο πλαίσιο της

Οδηγίας 2001/80/EK για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του θείου από τις μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις καύσης.

Η Επιτροπή θα ενθαρρύνει τα κράτη μέλη και τη βιομηχανία να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες σε ό,τι αφορά τις εκπομπές, την πρόληψη και τις τεχνικές ελέγχου του υδραργύρου, ώστε να καταστεί δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων με τη μορφή των BREF (“Best Available Techniques Reference Notes”) τα οποία να συμβάλλουν στην περαιτέρω μείωση των εκπομπών. Η δεύτερη έκδοση του BREF για τις χλωρο-αλκαλικές βιομηχανίες θα περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την αντιμετώπιση των κινδύνων που συνεπάγονται οι εκλύσεις από την απόσυρση και τον παροπλισμό κυψελών υδραργύρου. Οι μικρές κλίμακας μονάδες καύσης καθώς και η καύση άνθρακα από τον οικιακό τομέα είναι επίσης σημαντικές πηγές εκπομπών υδραργύρου. Ο έλεγχος των εν λόγω εγκαταστάσεων κατά πάσα πιθανότητα θα είναι αποτελεσματικότερος ως προς το κόστος εάν εφαρμοστεί για δέσμη ρύπων αντί για μία μόνο ουσία. Η προσέγγιση αυτή εξετάζεται στο πρόγραμμα «Καθαρός Αέρας για την Ευρώπη» (CAFE) για τους “παραδοσιακούς” ατμοσφαιρικούς ρύπους όπως η αμμωνία και το διοξείδιο του θείου.

ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο υδράργυρος διακινείται εμπορικά ελεύθερα στην παγκόσμια αγορά. Σήμερα η παγκόσμια προσφορά ανέρχεται περίπου σε 3.600 τόνους ετησίως. Η ΕΕ αποτελεί σημαντικό εξαγωγέα, με καθαρές ετήσιες εξαγωγές περίπου 1.000 τόνων. Η τιμή του υδραργύρου έχει μειωθεί δραματικά ως προς τις μέγιστες τιμές που είχαν επιτευχθεί κατά τη δεκαετία του 1960 και κατά το μεγαλύτερο μέρος της προηγούμενης δεκαετίας ανήλθε με πολύ μικρές διακυμάνσεις περίπου σε 5 ευρώ ανά χιλιόγραμμο.

Οι οικονομικές επιπτώσεις του εμπορίου του υδραργύρου είναι κατά συνέπεια ιδιαίτερα περιορισμένες. Η χαμηλή τιμή και η άμεση προσφορά ενθαρρύνουν επίσης τη χρήση του υδραργύρου εκτός Ευρώπης σε δραστηριότητες όπως η εξόρυξη του χρυσού.

Ως προκαταληπτική συμβολή υπέρ της πρότασης σχετικά με μια οργανωμένη σε παγκόσμιο επίπεδο προσπάθεια για το σταδιακό τερματισμό της πρωτογενούς παραγωγής του υδραργύρου και με παράλληλο στόχο να σταματήσει η είσοδος των πλεονασμάτων στην αγορά, η Επιτροπή σκοπεύει να προτείνει τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 304/2003 για το σταδιακό τερματισμό των εξαγωγών υδραργύρου από την Κοινότητα το αργότερο έως το 2011.

ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Όσο προχωρεί η σταδιακή εξάλειψη των κυψελών υδραργύρου στη βιομηχανία χλωριούχων αλκαλίων, τα οδοντιατρικά αμαλγάματα θα καταστούν οι σημαντικότερες χρήσεις του υδραργύρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Κατά συνέπεια είναι σκόπιμο να επανεξεταστούν οι δυνατότητες υποκατάστασής τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό δεδομένου ότι τα κράτη μέλη μπορούν να ενθαρρύνουν την υποκατάσταση αλλά η κάλυψη των οδοντιατρικών αμαλγαμάτων στο πλαίσιο της Οδηγίας για τα ιατροτεχνολογικά προϊόντα δεν αφήνει μεγάλα περιθώρια λήψης εθνικών περιοριστικών μέτρων.

Βραχυπρόθεσμα η Επιτροπή θα ζητήσει από την Ομάδα Εμπειρογνομώνων για τα Ιατροτεχνολογικά Προϊόντα να εξετάσει τη χρήση του υδραργύρου στα οδοντιατρικά αμαλγάματα και θα ζητήσει τη γνώμη της Επιστημονικής Επιτροπής για την Υγεία και τους Περιβαλλοντικούς Κινδύνους, ώστε να εκτιμήσει κατά πόσον επιβάλλεται να ληφθούν επιπλέον κανονιστικά μέτρα.

Η κύρια κατηγορία προϊόντων υδραργύρου που δεν καλύπτεται από την κοινοτική νομοθεσία αφορά τον εξοπλισμό μετρήσεων και ελέγχων. Η Επιτροπή προβλέπεται ότι θα υποβάλει προτάσεις ώστε να καλυφθούν τα όργανα και οι συσκευές μετρήσεων και ελέγχων από την οδηγία 2002/95/ΕΚ, η οποία ήδη καλύπτει τα είδη φωτισμού καθώς και τα υπόλοιπα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Ωστόσο, ορισμένες από τις σημαντικότερες χρήσεις του υδραργύρου στη συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων (θερμόμετρα, πιεσόμετρα και βαρόμετρα) δεν είναι είδη ηλεκτρικού ή ηλεκτρονικού εξοπλισμού και ως εκ τούτου είναι αδύνατον να καλυφθούν.

Η Επιτροπή ενέκρινε στις 21 Φεβρουαρίου 2006 πρόταση Οδηγίας για την τροποποίηση της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά ορισμένων οργάνων μέτρησης που περιέχουν υδράργυρο. Η νομική αυτή πρόταση συντελεί ήδη στην εφαρμογή της στρατηγικής για τον υδράργυρο

Βραχυπρόθεσμα η Επιτροπή θα εξετάσει περαιτέρω τα ελάχιστα εναπομένοντα προϊόντα και εφαρμογές στην Ευρωπαϊκή Ένωση που χρησιμοποιούν μικρές ποσότητες υδραργύρου. Μέσο και μακροπρόθεσμα, όλες οι άλλες εναπομένουσες χρήσεις ενδέχεται να επιτρέπονται μόνον κατόπιν άδειας και αφού εξετασθεί το ενδεχόμενο υποκατάστασης βάσει του κανονισμού REACH, μετά από την έγκρισή του.

Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΛΕΟΝΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Η βιομηχανία παραγωγής χλωριούχων αλκαλίων διαθέτει τα μεγαλύτερα αποθέματα υδραργύρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Δεδομένου ότι υπάρχει πρόθεση να εξαλειφθούν σταδιακά οι εξαγωγές, το μεγαλύτερο μέρος του εν λόγω υδραργύρου θα πρέπει να αποθηκευθεί ή να εναποτεθεί. Ορισμένα κράτη μέλη διαμορφώνουν ήδη πολιτικές στον παραπάνω τομέα. Η μόνιμη εναπόθεση θα αποτελούσε τη βέλτιστη δυνατή λύση από περιβαλλοντική σκοπιά αλλά είναι επί του παρόντος υπέρμετρα ακριβή και τεχνικά δύσκολο να επιτευχθεί σε επίπεδο Κοινότητας. Ως εκ τούτου η ανάγκη ανεύρεσης οικονομικών λύσεων στον τομέα της αποθήκευσης αποτελεί θέμα που χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Η Επιτροπή θα αναλάβει δράση ώστε να επιτευχθεί η προσωρινή ασφαλής αποθήκευση του υδραργύρου από τη βιομηχανία παραγωγής χλωριούχων αλκαλίων, σύμφωνα με χρονοδιάγραμμα το οποίο να εναρμονίζεται προς τον προβλεπόμενο σταδιακό τερματισμό των εξαγωγών του υδραργύρου έως το 2011. Κατ' αρχήν η Επιτροπή θα εξετάσει τις δυνατότητες συμφωνίας με τη βιομηχανία.

Βραχύ – και μακροπρόθεσμα η Επιτροπή θα εκτελέσει περαιτέρω μελέτη σχετικά με τη μοίρα του υδραργύρου που περιέχουν τα ήδη διακινούμενα προϊόντα.

Η ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ

Σε πρόσφατη γνώμη της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (ΕΑΑΤ - EFSA) σχετικά με τους κινδύνους από τον υδράργυρο στα είδη διατροφής διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ψαριών και άλλων αλιευτικών προϊόντων, ιδιαίτερα μάλιστα εφόσον καταναλώνουν μεγάλα ψάρια θηρευτές, μπορούν να φθάσουν ή και να υπερβούν τα καθιερωμένα επίπεδα ασφαλείας. Η Επιτροπή επανεξετάζει τις δυνατότητες αντιμετώπισης των εν λόγω κινδύνων με γνώμονα την άποψη της ΕΑΑΤ και συνυπολογίζοντας τα μέγιστα όρια του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 466/2001 σχετικά με τη συγκέντρωση του υδραργύρου στα αλιευτικά προϊόντα. Ωστόσο τα περιθώρια μείωσης των εν λόγω επιπέδων είναι περιορισμένα. Ως εκ τούτου ενδεχομένως να είναι αναγκαίες άλλες λύσεις όπως η ενημέρωση των καταναλωτών εκ μέρους της Επιτροπής και των κρατών μελών.

Βραχυπρόθεσμα η ΕΤΑ θα εξετάσει περαιτέρω τις προσλήψεις υδραργύρου λόγω της συμμετοχής των επιμέρους τύπων ψαριών και θαλασσινών στη δίαιτα ευπαθών πληθυσμών (π.χ. εγκύων και παιδιών).

Η Επιτροπή θα παράσχει συμπληρωματικές πληροφορίες όσον αφορά τον υδράργυρο στα είδη διατροφής μόλις καταστούν διαθέσιμα νέα δεδομένα. Οι εθνικές αρχές θα ενθαρρυνθούν να προσφέρουν τις συμβουλές τους λαμβάνοντας δεόντως υπόψη τις τοπικές ιδιομορφίες.

Γενικότερα, θα πρέπει να αναληφθεί δράση στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον και την Υγεία 2004-2010 ώστε να καταστεί ακριβέστερος ο υπολογισμός της έκθεσης του ανθρώπου, αναπτύσσοντας ολοκληρωμένα συστήματα παρακολούθησης του περιβάλλοντος και των τροφίμων και εξετάζοντας τις εναλλακτικές δυνατότητες ώστε να επιτευχθεί μια συνεπής προσέγγιση σε ό,τι αφορά την βιοπαρακολούθηση. Εν προκειμένω θα καλυφθούν σειρά παραγόντων που ασκούν πίεση στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου του υδραργύρου.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Οι προτεραιότητες για τις έρευνες στον τομέα του υδραργύρου θα αντιμετωπισθούν στο 7ο Πρόγραμμα πλαίσιο έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης καθώς και με άλλους κατάλληλους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς.

Η ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ Η ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ

Η Κοινότητα, τα κράτη μέλη και οι υπόλοιποι εμπλεκόμενοι θα πρέπει να εξακολουθούν να ενημερώνουν τους παγκόσμιους φορείς αναλαμβάνοντας διμερείς δεσμεύσεις και υλοποιώντας διμερή έργα με τρίτες χώρες, ενδεχομένως και με τη μεταφορά τεχνολογίας, ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα του υδραργύρου.

Η Επιτροπή θα εξετάσει κατά πόσον είναι σκόπιμο να θεσπιστεί συγκεκριμένο σύστημα χρηματοδότησης για ερευνητικά και πρότυπα πειραματικά έργα με στόχο τη μείωση των εκπομπών υδραργύρου από την καύση του άνθρακα σε χώρες με υψηλή εξάρτηση από τα στερεά καύσιμα όπως η Κίνα, η Ινδία, η Ρωσία κλπ κατά το πρότυπο του προγράμματος CARNOT με το οποίο καθιερώνεται η καθαρή και αποτελεσματική χρήση των στερεών καυσίμων.

Η Κοινότητα επιβάλλεται να προάγει την πρωτοβουλία υπαγωγής του υδραργύρου στη διαδικασία PIC (χορήγηση άδειας κατόπιν ενημέρωσης συναίνεση εν επίγνωση) σύμφωνα με τη Σύμβαση του Ρότερνταμ.

Η Κοινότητα και τα κράτη μέλη επιβάλλεται να συνεχίσουν να υποστηρίζουν τις εργασίες που αναπτύσσονται στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου για τα βαρέα μέταλλα της σύμβασης της UNECE (“Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη”) σχετικά με τη διασυννοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας σε μεγάλη απόσταση.

Η Κοινότητα, τα κράτη μέλη και οι λοιποί εμπλεκόμενοι θα πρέπει επίσης να υποστηρίξουν το παγκόσμιο πρόγραμμα για τον υδράργυρο του UNEP (“Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον”), μέσω της εξέτασης

υλικού καθώς και της παροχής τεχνογνωσίας, ανθρώπινων και οικονομικών πόρων.

Η Κοινότητα και τα κράτη μέλη θα πρέπει να υποστηρίξουν κάθε παγκόσμια προσπάθεια που συμβάλλει στη μείωση της χρήσης του υδραργύρου στον τομέα της εξόρυξης χρυσού, π.χ. μέσω του Παγκόσμιου Έργου για τον Υδράργυρο των UNDP (“Πρόγραμμα των ΗΕ για την Ανάπτυξη”) / GEF (“Ταμείο Προστασίας του Περιβάλλοντος”) / UNIDO (“Οργανισμός Βιομηχανικής Ανάπτυξης των ΗΕ”). Θα εξετάσουν επίσης τις δυνατότητες να υποστηριχθούν επιμέρους αναπτυσσόμενες χώρες με διάφορα μέσα σχετικά με την ενίσχυση της αναπτυξιακής συνεργασίας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές στρατηγικές για την ανάπτυξη.

Για να μειωθεί η προσφορά υδραργύρου διεθνώς η Κοινότητα θα πρέπει να συνηγορήσει υπέρ του σταδιακού τερματισμού της πρωτογενούς του παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο και να ενθαρρύνει τις υπόλοιπες χώρες να απαγορεύσουν την επανεισαγωγή των ήδη υφιστάμενων πλεονασμάτων στην αγορά, στο πλαίσιο πρωτοβουλίας ανάλογης με την αναληφθείσα βάσει του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν την οζονόσφαιρα. Για να επιτευχθεί ο ως άνω στόχος, η εξεταζόμενη τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ.304/2003 θα επιβάλει το σταδιακό τερματισμό των εξαγωγών υδραργύρου από την Κοινότητα έως το 2011.

Η Επιτροπή προτίθεται να επανεξετάσει τη στρατηγική για τον υδράργυρο συνολικά έως τα τέλη του 2010. Η επανεξέταση αυτή θα επιτρέψει επίσης τη συμμόρφωση μέχρι τότε, ως προς την απαίτηση περί υποβολής εκθέσεων βάσει της 4ης παραγράφου Οδηγίας για την ποιότητα του αέρα σχετικά με την ανάγκη ανάληψης περαιτέρω δράσης για τον υδράργυρο, λαμβάνοντας υπόψη τα εγκριθέντα μέτρα σύμφωνα με την παρούσα στρατηγική. Η Επιτροπή προτίθεται να ολοκληρώσει την εν λόγω επανεξέταση χρησιμοποιώντας δεδομένα από διάφορες πηγές και καλύπτοντας όλα τα μέσα και όχι μόνον την ποιότητα του αέρα.

ΤΙ ΕΧΟΥΝ ΕΠΙΤΥΧΕΙ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ Η ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΘΝΙΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΕΣ

Υπάρχει ένας πλήρης κορμός ισχύουσας κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που ρυθμίζει τις διάφορες πτυχές του προβλήματος του υδραργύρου. Αυτές αφορούν κυρίως τις εκπομπές και τη χρήση υδραργύρου. Αποτέλεσμα των μέτρων αυτών και ορισμένων άλλων παραγόντων (για παράδειγμα, αλλαγές σε ότι αφορά τη χρήση των καυσίμων), είναι η σημαντική μείωση των ευρωπαϊκών εκπομπών υδραργύρου, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, που περιορίστηκαν περίπου κατά 60% μεταξύ 1990 και 2000.

Εκπομπές υδραργύρου από σημαντικές βιομηχανικές πηγές ρυθμίζονται τώρα με την Οδηγία 96/61/EK για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης (IPPC), η οποία έπρεπε να μεταφερθεί στο εθνικό δίκαιο των κρατών μελών μέχρι τον Οκτώβριο 1999, ενώ μέχρι τον Οκτώβριο 2007 πρέπει να έχουν συμμορφωθεί με αυτήν οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Η Οδηγία IPPC καλύπτει την χλωροαλκαλική βιομηχανία, η οποία καταργεί σταδιακά τη χρήση του υδραργύρου στη διαδικασία παραγωγής της.

Οι εκπομπές υδραργύρου μειώθηκαν με την εφαρμογή συγκεκριμένων για κάθε τομέα κοινοτικών οδηγιών, που αφορούν μεγάλους σταθμούς καύσης και καύσης αποβλήτων. Ορισμένα κράτη μέλη της Ε.Ε. έχουν εισαγάγει περαιτέρω ελέγχους των εκπομπών, για παράδειγμα σε ότι αφορά την αποτέφρωση. Η Κοινοτική νομοθεσία απαγορεύει επίσης ή περιορίζει σημαντικά τη χρήση του υδραργύρου στις ακόλουθες εφαρμογές: μπαταρίες, ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, εντομοκτόνα και βιοκτόνα, καλλυντικά, συντηρητικά ξύλου, ουσίες επεξεργασίας των κλωστοϋφαντουργικών, αντιρρυπαντικά παρασκευάσματα κατά της απόθεσης ακαθαρσιών στα ύφαλα των πλοίων και διακόπτες στα αυτοκίνητα. Ορισμένα κράτη μέλη έχουν εισαγάγει περαιτέρω ελέγχους, για παράδειγμα, για την απαγόρευση της πώλησης ιατρικών θερμομέτρων που περιέχουν υδράργυρο ή τον περιορισμό της χρήσης του υδραργύρου στα οδοντικά αμαλγάματα. Άλλες διατάξεις της κοινοτικής νομοθεσίας θέτουν προϋποθέσεις για τη διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν υδράργυρο, και για την προστασία ή την παρακολούθηση της ποιότητας του περιβάλλοντος σε ότι αφορά τον υδράργυρο (αέρας, νερό και ύδατα

επιφάνειας). Η Κοινοτική νομοθεσία περιορίζει επίσης την περιεκτικότητα σε υδράργυρο του πόσιμου νερού και των προϊόντων αλιείας.

Η στρατηγική της Επιτροπής για τον υδράργυρο είναι ένα ευπρόσδεκτο βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση. Οι δράσεις που προτείνονται στη στρατηγική πρέπει να ακολουθηθούν από νομοθετικά μέτρα στους ακόλουθους τομείς:

- Οριακές τιμές εκπομπών για συναφείς δραστηριότητες
- Η τεχνική μείωσης πρέπει να γίνει υποχρεωτική για τα κρεματόρια
- Απαγόρευση των εξαγωγών πρωτογενούς υδραργύρου ως το 2010
- Ασφαλής αποθήκευση των πλεονασμάτων υδραργύρου
- Έλεγχος και επεξεργασία των αποβλήτων από οδοντιατρικά αμαλγάματα
- Περιορισμός της χρήσης υδραργύρου σε οδοντιατρικά αμαλγάματα
- Απαγόρευση της χρήσης υδραργύρου στον εξοπλισμό μετρήσεων και ελέγχου στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν ασφαλείς εναλλακτικές δυνατότητες.

2.6 ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

1. Οδηγία 75/442/ΕΟΚ/15.7.1975

Περί των στερεών αποβλήτων

2. Οδηγία 76/769/ΕΟΚ

Σχετικά με περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά ορισμένων οργάνων μέτρησης που περιέχουν υδράργυρο

3. Οδηγία 76/464/ΕΟΚ/ 18.5.1976

Περί ρυπάνσεως που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας

4. Οδηγία 76/764/ΕΟΚ/27.7.1976

Σχετικά με τα ιατρικά θερμόμετρα υδραργύρου εξ υάλου

5. Οδηγία 80/68/ΕΟΚ/17.12.1980

Περί προστασίας των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες

6. Οδηγία 82/176/ΕΟΚ/22.3.1982

Περί των οριακών τιμών και των ποιοτικών στόχων για τις απορρίψεις υδραργύρου από το βιομηχανικό τομέα της ηλεκτρόλυσης των χλωριούχων αλάτων αλκαλίων

7. Οδηγία 84/156/ΕΟΚ/8.3.1984

Σχετικά με τις οριακές τιμές και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις υδραργύρου σε τομείς άλλους εκτός του τομέα της ηλεκτρόλυσης των χλωριούχων αλάτων των αλκαλίων

8. Οδηγία 86/278/ΕΟΚ/12.6.1986

Σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα του εδάφους κατά τη χρησιμοποίηση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία

9. Οδηγία 91/157/ΕΟΚ/18.3.1991

Για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες

10. Οδηγία 91/689/ΕΟΚ/12.12.1991

Για τα επικίνδυνα απόβλητα

11. Οδηγία 93/42/ΕΟΚ/14.6.1993

Περί των ιατροτεχνολογικών προϊόντων

12. Οδηγία 93/86/ΕΟΚ/4.10.1993

Περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της Οδηγίας 91/157/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες

13. Οδηγία 96/61/ΕΚ/24.9.1996 (IPPC)

Σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης

14. Οδηγία 96/62/EK/27.9.1996

Εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος

15. Οδηγία 98/24/EK/7.4.1998

Περί της προστασίας της υγείας και ασφαλείας των εργαζομένων κατά την εργασία από κίνδυνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες

16. Οδηγία 98/83/EK/3.11.1998

Σχετικά με την ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

17. Οδηγία 98/101/EK/22.12.1998

Σχετικά με τον περιορισμό κυκλοφορίας στην αγορά ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών με περιεκτικότητα σε υδράργυρο μεγαλύτερη του 0,0005% κατά βάρος

18. Οδηγία 1999/30/EK/ 22.4.1999

Σχετικά με τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος

19. Οδηγία 1999/31/EK/26.4.1999

Περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων

20. Απόφαση 2000/479/EK

Περί της υιοθέτησης ενός ευρωπαϊκού μητρώου ρυπογόνων εκπομπών (EPER – European Pollutant Emission Register)

21. Οδηγία 2000/69/EK/16.10.2000

Περί οριακών τιμών βενζολίου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος

22. Οδηγία 2000/60/EK/23.10.2000

Σχετικά με τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων

23. Οδηγία 2000/76/ΕΚ/4.12.2000

Για την αποτέφρωση αποβλήτων

24. Κανονισμός αριθ. 466/2001 /ΕΚ/8.3.2001

Σχετικά με τον καθορισμό μέγιστων τιμών ανοχής για ορισμένες προσμίξεις στα τρόφιμα

25. Οδηγία 2001/80/ΕΚ/23.10.2001

Σχετικά με εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους

26. Στρατηγική COM/2001/0245

Σχετικά με την ποιότητα του αέρα (CAFÉ- Clean Air For Europe)

27. Οδηγία 2002/96/ΕΚ/27.1.2003

Σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)

28. Οδηγία 2002/3/ΕΚ/12.2.2002

Σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα

29. Στρατηγική COM/2002/0539

Σχετικά με τη διατήρηση και προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος

30. Στρατηγική COM/2002/0179

Σχετικά με την προστασία του εδάφους

31. Οδηγία 2002/95/ΕΚ/27.1.2002

Σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού

32. Κανονισμός αριθ. 304/2003 /ΕΚ/28.1.2003

Σχετικά με τις εισαγωγές και εξαγωγές επικίνδυνων χημικών προϊόντων

33. Οδηγία 2004/107/EK/15.12.2004

Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα

34. Απόφαση 2003/33/EK/19.12.2003

Για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής

35. Στρατηγική SEC(2004) 729

Περί της σχέσης περιβάλλοντος και υγείας

36. Πρόταση SEC(2006)1369,SEC(2006)1370

Σχετικά με την απαγόρευση των εξαγωγών μεταλλικού υδραργύρου και την ασφαλή αποθήκευσή του

37. Οδηγία 2006/11/EK

Σχετικά με τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας

38. Οδηγία 2006/139/ΕΟΚ/20.12.2006

Για την τροποποίηση της Οδηγίας 76/769/ΕΟΚ που σχετίζεται με τους περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήση ενώσεων αρσενικού με σκοπό την προσαρμογή του παραρτήματος 1 της Οδηγίας στην τεχνική πρόοδο

2.7 ΕΘΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Το Πρωτόκολλο του 1998 σχετικά με τα Βαρέα Μέταλλα στο πλαίσιο της Συνθήκης της UNECE σχετικά με τη Διασυννοριακή Ατμοσφαιρική Ρύπανση σε Μεγάλη Απόσταση (CLRTAP). Σύμφωνα με τις διατάξεις του πρωτοκόλλου απαιτείται η μείωση των συνολικών ετήσιων εκπομπών υδραργύρου στην ατμόσφαιρα, η εφαρμογή των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών στις σημειακές πηγές, και να λάβουν υπόψη την εφαρμογή πρόσθετων μέτρων για τον έλεγχο

προϊόντων. Το πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ στις 29 Δεκεμβρίου 2003. Επιστημονική υποστήριξη παρέχεται για την ανάπτυξη και την εφαρμογή αυτού και άλλων πρωτοκόλλων στα πλαίσια του Προγράμματος συνεχούς Επιτήρησης και Αξιολόγησης της Μεταφοράς σε Μεγάλη Απόσταση ατμοσφαιρικών ρύπων ανά την Ευρώπη (EMEP).

Η Σύμβαση Όσλου-Παρισίων (OSPAR) για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του Βορειο-Ανατολικού Ατλαντικού. Ο στόχος της Σύμβασης για την πρόληψη και την εξάλειψη τη ρύπανσης απεικονίζεται στην στρατηγική για τις επικίνδυνες ουσίες, που συμφωνήθηκε το 1998. Κύριος στόχος της είναι η επίτευξη συγκεντρώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον κοντά στις τιμές υποβάθρου για τις φυσικά εμφανιζόμενες ενώσεις (όπως ο υδράργυρος) και κοντά στο μηδέν για τις προκαλούμενες από τον άνθρωπο συνθετικές ουσίες, με προσπάθεια να γίνεται στη διακοπή των απορρίψεων, εκπομπών και απωλειών επικίνδυνων ουσιών μέχρι το 2020. Διάφορες Αποφάσεις και Συστάσεις σχετικές με τον υδράργυρο έχουν επίσης υιοθετηθεί, συμπεριλαμβανομένης της σύστασης 2003/4 σχετικά με τις Εκπομπές Υδραργύρου από Κρεματόρια.

Η Σύμβαση του Ελσίνκι σχετικά με την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος της Βαλτικής Θάλασσας. Η Σύμβαση στοχεύει να αποτρέψει και να εξαλείψει τη ρύπανση με σκοπό να προωθηθεί η οικολογική αποκατάσταση της Βαλτικής θάλασσας και η συντήρηση της οικολογικής ισορροπίας της. Μια συγκεκριμένη στρατηγική για τις επικίνδυνες ουσίες υιοθετήθηκε σε 1998. Ο στόχος της είναι η πρόληψη της ρύπανσης με συνεχή μείωση των απορρίψεων, των εκπομπών και των απωλειών επικίνδυνων ουσιών με στόχο τον τερματισμό τους μέχρι το 2020. Ο απώτερος στόχος είναι να επιτευχθούν συγκεντρώσεις στο περιβάλλον κοντά στις τιμές υποβάθρου για τις φυσικά εμφανιζόμενες ουσίες και κοντά στο μηδέν για τις συνθετικές ουσίες. Έχουν υιοθετηθεί διάφορες Συστάσεις που αφορούν τον υδράργυρο οι οποίες συμπεριλαμβάνουν τις 23/4 και 23/6 του 2002 σχετικά με τον υδράργυρο στον φωτισμό / ηλεκτρικό εξοπλισμό και τη χλωρο-αλκαλική βιομηχανία αντίστοιχα.

Το Μεσογειακό Πρόγραμμα Δράσης της UNEP (MAP). Είναι ένα πρόγραμμα που συμμετέχουν 21 χώρες που συνορεύουν με τη Μεσόγειο, καθώς επίσης και τη

ΕΕ. Υπάρχουν τρία πρωτόκολλα που ελέγχουν τη ρύπανση στη θάλασσα, συμπεριλαμβανομένης της απόρριψης επικίνδυνων ουσιών.

Η Σύμβαση της Βασιλείας σχετικά με την Επιτήρηση των Διασυνοριακών Μεταφορών των Επικίνδυνων Αποβλήτων και της Απόρριψής τους. Η Σύμβαση ρυθμίζει αυστηρά τις διασυνοριακές μετακινήσεις των επικίνδυνων αποβλήτων και επιβάλλει στα συμβαλλόμενα μέρη να εξασφαλίζουν ότι η διαχείριση και η διάθεσή τους γίνεται με περιβαλλοντικά ασφαλή τρόπο. Οποιοδήποτε απόβλητα περιέχουν υδράργυρο ή ενώσεις υδραργύρου, θεωρούνται επικίνδυνα απόβλητα και καλύπτονται από τις διατάξεις της Σύμβασης. Τα επικίνδυνα απόβλητα δεν μπορούν να εξαχθούν από την ΕΕ ή τον ΟΕCD (“Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης” (ΟΟΣΑ)) για τη απόρριψη, την αποκατάσταση ή την ανακύκλωση σε άλλες χώρες.

Η Σύμβαση του Ρότερνταμ για την εφαρμογή της διαδικασίας Συναίνεσης Μετά από Ενημέρωση (ΣΜΕ) για Ορισμένες Επικίνδυνες Χημικές Ουσίες και Φυτοφάρμακα στο Διεθνές Εμπόριο. Η Σύμβαση καθιερώνει ότι η εξαγωγή ορισμένων χημικών ουσιών και φυτοφαρμάκων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με την προγενέστερη συναίνεση του μέρους που τα εισάγει. Οι ενώσεις υδραργύρου που χρησιμοποιούνται ως φυτοφάρμακα καλύπτονται από τη διαδικασία PIC (ΣΜΕ), αλλά ο υδράργυρος και οι ενώσεις του που προορίζονται για βιομηχανική χρήση δεν καλύπτονται.

Το Πρόγραμμα Δράσης του Συμβουλίου για την Εξάλειψη της Ρύπανσης της Αρκτικής (ACAP). Το Συμβούλιο είναι ένα υψηλού επιπέδου διακυβερνητικό φόρουμ που παρέχει έναν μηχανισμό για την αντιμετώπιση κοινών προβλημάτων και ανησυχιών των κυβερνήσεων και των ανθρώπων της Αρκτικής. Το ACAP, που συμφωνήθηκε το 1997, δίνει προτεραιότητα σε έναν αριθμό ρύπων ιδιαίτερης ανησυχίας για την αρκτική περιοχή, συμπεριλαμβανομένου του υδραργύρου. Οι δράσεις περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό και την ποσοτικοποίηση των κύριων σημειακών πηγών, με σκοπό την εφαρμογή συγκεκριμένων πιλοτικών προγραμμάτων μείωσης εκπομπών.

Το Σκανδιναβικό Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δράσης 2001-2004. Αυτό το πρόγραμμα καθιερώνει τις περιβαλλοντικές προτεραιότητες στα πλαίσια της Σκανδιναβικής συνεργασίας στους τομείς της φύσης και του περιβάλλοντος. Βασίζεται σε δεσμεύσεις για μια Σκανδιναβική στρατηγική αειφόρου ανάπτυξης, η οποία έχει σαν στόχο την αναστολή μέσα σε 25 έτη των απορρίψεων χημικών ουσιών που αποτελούν απειλή για την υγεία και το περιβάλλον.

Διεθνής δράση σχετικά με τη χρήση του υδραργύρου στην εξόρυξη χρυσού μικρής κλίμακας. Διάφοροι διεθνείς οργανισμοί έχουν ασχοληθεί σε αυτό το ζήτημα, συμπεριλαμβανομένου του Διεθνούς Οργανισμού Εργασίας, την Παγκόσμια Τράπεζα, και τον Οργανισμό Βιομηχανικής Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (UNIDO). Ο UNIDO, ειδικότερα, πραγματοποιεί το Παγκόσμιο Πρόγραμμα για τον Υδράργυρο ('Global Mercury Project'), το οποίο επίσης υποστηρίζεται από το Πρόγραμμα Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (UNDP) και την Παγκόσμια Περιβαλλοντική Δραστηριότητα (GEF), η οποία αναλαμβάνει προγράμματα σε χώρες που ρυπαίνουν τα διεθνή ύδατα με υδράργυρο λόγω μεταλλείων εξόρυξης χρυσού.

Η Οδηγία IPPC - Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχος της Ρύπανσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης: Αυτή η Οδηγία αναφέρεται στην ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης που προκαλούν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες με βάση την πρόγνωση και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, ώστε να επιτευχθεί ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του. Ουσιαστικά, μέσα από τη συγκεκριμένη Οδηγία προωθείται ο συνδυασμός της οικονομικής ευημερίας των επιχειρήσεων που εντάσσονται σε αυτήν, με τη μείωση της χρήσης φυσικών πόρων και ενέργειας καθώς και της έκθεσης σε επικίνδυνες ουσίες και εκπομπές κάθε τύπου. Η Οδηγία προβλέπει τη σύσταση ενός Ευρωπαϊκού Μητρώου Ρυπογόνων Εκπομπών (EPER) για να εξασφαλίσει ότι παρέχονται τέτοιες πληροφορίες.

Η έκθεση της σφαιρικής αξιολόγησης για τον υδράργυρο του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP): Η έκθεση αυτή συνοψίζει τα υπάρχοντα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τον υδράργυρο, από την άποψη της χημείας, της τοξικολογίας και των επιπτώσεων του στην ανθρώπινη υγεία και στο

περιβάλλον, καθώς και σχετικά με τις φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές υδραργύρου ανά τον κόσμο. Παρουσιάζει ολοκληρωμένα και αναλυτικά τα στοιχεία που αφορούν τη μεταφορά του υδραργύρου σε μεγάλες αποστάσεις, την προέλευσή του, τις διαδρομές που ακολουθεί, την εναπόθεση και τις χημικές μετατροπές του σε παγκόσμιο επίπεδο. Συνοψίζει επίσης διάφορα στοιχεία σχετικά με τις τεχνολογίες και πρακτικές πρόληψης και ελέγχου, καθώς και το κόστος και την αποτελεσματικότητα αυτών, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης κατάλληλων υποκατάστατων, όπου αυτό είναι δυνατό.

Η σκόπιμη χρήση του υδραργύρου έχει μειωθεί σημαντικά στην Ευρώπη τις τελευταίες δεκαετίες και συνεχίζει να μειώνεται λόγω της Κοινοτικής νομοθεσίας που ήδη υπάρχει και λόγω της προώθησης νέων νομοθετικών προτάσεων με σκοπό την επίτευξη των στόχων της στρατηγικής.

Στις προτεραιότητες της ευρωπαϊκής στρατηγικής για την αντιμετώπιση του προβλήματος του υδραργύρου είναι:

- Η μείωση των εκπομπών (εκλύσεων του υδραργύρου)
- Η μείωση της εισόδου υδραργύρου στο αντίστοιχο κύκλωμα κυκλοφορίας σε επίπεδο κοινωνίας μειώνοντας την προσφορά και την ζήτηση.
- Η αντιμετώπιση της μακροπρόθεσμης μοίρας των πλεονασμάτων υδραργύρου και των κοινωνικών αποθεμάτων (προϊόντων τα οποία εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ή είναι αποθηκευμένα)
- Η προστασία από την έκθεση στον υδράργυρο
- Η βελτίωση της κατανόησης του προβλήματος του υδραργύρου και των αντίστοιχων λύσεων
- Η υποστήριξη και η προαγωγή διεθνών δράσεων για τον υδράργυρο.

Η παγκόσμια χρήση του υδραργύρου επίσης μειώνεται, αν και συνεχίζει να μένει σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Οι παγκόσμιες εκπομπές στο διάστημα 1990-2000 αυξήθηκαν κατά περίπου 20% ενώ μπορεί ακόμα να αυξάνονται. Οι ευρωπαϊκές εκπομπές μειώθηκαν κατά περίπου 60% για την ίδια περίοδο, αν και η Ευρώπη

σαν σύνολο παραμένει ένα σημαντικός παράγοντας διασυνοριακής ρύπανσης από υδράργυρο.

3

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για τις χημικές ουσίες (“UNEP Chemicals”), το Διοικητικό Συμβούλιο του Προγράμματος των Η.Ε. για το Περιβάλλον (“UNEP”) εδραίωσε το πρόγραμμα του υδραργύρου (“Mercury Programme”) που αφορά τις εκπομπές υδραργύρου. Άμεση προτεραιότητά του είναι να ενθαρρύνει όλες τις χώρες παγκοσμίως να υιοθετήσουν στόχους και να λάβουν κατάλληλα μέτρα ώστε να αναγνωρίσουν τους εκτεθειμένους πληθυσμούς, να ελαχιστοποιήσουν την έκθεση στον υδράργυρο και να μειώσουν τις εκπομπές από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Το Συμβούλιο με βάση τα συμπεράσματα της έκθεσης αναγνωρίζει ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία της παγκόσμιας εκτίμησης των επιπτώσεων του υδραργύρου ώστε να προωθηθεί η περαιτέρω διεθνής δράση και να μειωθούν οι κίνδυνοι για τον άνθρωπο και την άγρια φύση από την απελευθέρωση του υδραργύρου στο περιβάλλον.

Ένα σημαντικό μέρος του προγράμματος είναι η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, εγγράφων καθοδήγησης και εργαλείων σχετικά με θέματα που αφορούν τον υδράργυρο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθήματα των κυβερνήσεων και άλλων οργανώσεων στις προσπάθειές τους να εκτιμήσουν και να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τον

υδράργυρο. Οι κυβερνήσεις οφείλουν να αναπτύξουν το πεδίο γνώσεων που χρειάζεται για να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι που προκαλεί ο υδράργυρος και να αναλάβουν τις απαραίτητες δράσεις ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι.

Στα πλαίσια του προγράμματος υδραργύρου δημιουργήθηκε ένα εργαλείο για την ταυτοποίηση και την ποσοτικοποίηση των εκπομπών υδραργύρου ("Toolkit for Identification and quantification of mercury releases"). Το εργαλείο αυτό στοχεύει να βοηθήσει τις χώρες να αναπτύξουν τη βάση γνώσεων όσον αφορά τον υδράργυρο, μέσω της δημιουργίας ενός μητρώου υδραργύρου που θα διαθέτει στοιχεία για όλες τις πιθανές πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου στη χώρα και θα παρέχει στοιχεία για τον υπολογισμό ή την εκτίμηση των εκπομπών αυτών.

Η επιπρόσθετη γνώση της κάθε πηγής απελευθέρωσης υδραργύρου, σε συνδυασμό με τις διαθέσιμες επιλογές δράσης που στοχεύουν στην μείωση των εκπομπών του, θα επιτρέψει να αναγνωριστεί η οικονομικά εφικτή τελική επιλογή κατά τη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον, τα μητρώα είναι ζωτικής σημασίας για τα κράτη για την επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους φορείς όπως είναι η βιομηχανία, το εμπόριο και το κοινό.

3.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΗΤΡΩΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

3.2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Αυτό το εργαλείο στοχεύει στο να βοηθήσει τις χώρες οι οποίες επιθυμούν να αναπτύξουν ένα μητρώο καταγραφής εκπομπών υδραργύρου, να υπολογίσουν ποσοτικά αυτές τις εκπομπές και επίσης καθοδηγεί μέσω μιας διαδικασίας στη βελτίωση αυτών των μητρώων. Ο κύριος στόχος του εργαλείου είναι να καθοδηγήσει τους δημιουργούς των μητρώων της κάθε χώρας στα στάδια και τις τεχνικές για την ανάπτυξη των μητρώων, παρέχοντας συγκεκριμένη μεθοδολογία, παραδείγματα και εκτεταμένες πληροφορίες σχετικά με τις πηγές απελευθέρωσης

υδραργύρου. Επομένως, το εργαλείο αυτό διευκολύνει και μειώνει το φόρτο εργασίας στη δημιουργία των εθνικών ή περιφερειακών μητρώων υδραργύρου.

Το εργαλείο αυτό δίνει έμφαση στις διαδρομές του υδραργύρου μέσα στην κοινωνία και στο περιβάλλον. Εκτιμώντας ότι πολλά υπάρχοντα μητρώα αξιολογούν τις εκπομπές σε ένα μόνο περιβαλλοντικό μέσο, κυρίως στην ατμόσφαιρα, το εργαλείο στοχεύει στην παροχή μιας μεθοδολογίας και σχετικών παραγόντων εισροών (“input factors”) και παραγόντων διανομής εκροών (“output distribution factors”) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υπολογιστούν οι εκπομπές υδραργύρου σε όλα τα μέσα (αέρας, νερό, έδαφος, προϊόντα και απόβλητα).

Το εργαλείο σχεδιάστηκε ώστε να είναι προσαρμόσιμο. Η βάση δεδομένων για τους παράγοντες εκπομπών, όπως και για άλλους παράγοντες και πληροφορίες σε αυτό το εργαλείο, μπορεί να αναθεωρηθεί και να βελτιωθεί ανάλογα με νέα δεδομένα ή με βελτιωμένες διαδικασίες. Δεν αποτελεί μία εξαντλητική εγγραφή, αλλά είναι σχεδιασμένο ώστε να εξασφαλίζεται ο ορθός προσδιορισμός του μεγαλύτερου μέρους των σημαντικών πηγών. Έχει δοθεί έμφαση στην ταχύτητα και την ευκολία της χρήσης παρά στον ανέφικτο στόχο της 100 τοις εκατό ακρίβειας.

Το εργαλείο είναι σχεδιασμένο ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις χώρες, αλλά προορίζεται ειδικά να βοηθήσει τις χώρες που δεν έχουν ακόμα αναπτύξει μητρώα υδραργύρου, να ξεκινήσουν ή να εμπλουτίσουν περαιτέρω τα προκαταρκτικά μητρώα τους. Οι χώρες έχουν τη δυνατότητα να ερευνήσουν τομείς διαφορετικά, ανάλογα με τις διαθέσιμες πηγές δεδομένων και την προτεραιότητα που δίνεται σε κάθε τομέα. Το εργαλείο παρέχει μια διαδικασία η οποία επιτρέπει μια βηματική προσέγγιση η οποία αποβλέπει: 1) στον προσδιορισμό των κατηγοριών των κύριων πηγών που είναι παρούσες στη χώρα ή στην περιοχή, 2) στον περαιτέρω προσδιορισμό των υποκατηγοριών (τύποι πηγών), και τελικά - εάν επιθυμείται - 3) στην ανάπτυξη ποσοτικών εκτιμήσεων των εκπομπών από τις προσδιορισμένες πηγές, ή μια επιλογή σημαντικών πηγών. Επίσης, μπορεί να είναι απαραίτητο για ορισμένες πηγές να εκτελεσθεί συμπληρωματική εργασία μελλοντικά, καθώς επιπλέον πληροφορίες ή νέα δεδομένα γίνονται διαθέσιμα. Η χρήση των προκαθορισμένων παραγόντων εκπομπών συγκρινόμενων με τις τοπικές μετρήσεις εκπομπών θα βοηθήσει στον καθορισμό και στη βελτίωσή του.

Το εργαλείο περιλαμβάνει μία προτεινόμενη από το UNEP διαδικασία για την αποτελεσματική καταγραφή πηγών και εκπομπών υδραργύρου. Τα δεδομένα σχετικά με τις εκπομπές υδραργύρου από διάφορες πηγές θα προωθήσουν τη διεθνή συνεργασία, τον καθορισμό κοινού στόχου και την επιζήτηση κατάλληλων λύσεων και δράσεων του προβλήματος. Τα δεδομένα που θα προκύψουν απ' την καταγραφή που θα έχει πραγματοποιηθεί σε κάθε χώρα, θα συγκριθούν και θα βοηθήσουν ώστε να καθιερωθεί μια παγκόσμια εικόνα της κλίμακας των εκπομπών υδραργύρου και θα αποτελούν βήμα στην ιεράρχηση των απαιτούμενων ενεργειών ώστε να ελεγχθούν ή να μειωθούν οι εκπομπές υδραργύρου. Επίσης συμβάλλει στην ανάπτυξη της διεθνούς γνώσης σχετικά με τις χρήσεις και τις απελευθερώσεις υδραργύρου.

Συνοπτικά, η μεθοδολογία αυτή περιλαμβάνει μία διαδικασία τεσσάρων βημάτων η οποία διευκολύνει την ανάπτυξη συγκρίσιμων μητρώων. Το πρώτο βήμα αναγνωρίζει τις κύριες κατηγορίες πηγών υδραργύρου σε μια χώρα. Επιπροσθέτως, σε αυτό το στάδιο πρέπει να συγκεντρωθούν όλες οι υπάρχουσες καταγραφές ή πηγές εκπομπών υδραργύρου της χώρας.

Στο δεύτερο βήμα, αυτές οι κύριες κατηγορίες πηγών υδραργύρου ταξινομούνται περαιτέρω σε υποκατηγορίες ώστε να αναγνωριστούν οι μεμονωμένες δραστηριότητες που πιθανόν να απελευθερώνουν υδράργυρο. Εάν επιθυμείται μόνο ποιοτική αναγνώριση των πηγών υδραργύρου σε μια χώρα τότε το τρίτο βήμα μπορεί να παραληφθεί.

Στο τρίτο βήμα, (αν μια ποσοτική καταγραφή των εκπομπών υδραργύρου επιθυμείται) αναπτύσσεται μια ποσοτική καταγραφή των εκπομπών υδραργύρου. Σε αυτό το στάδιο απαιτούνται εξειδικευμένες πληροφορίες σχετικά με κάθε δραστηριότητα και διαδικασία ώστε να χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό των εκτιμώμενων ποσών που εκλύονται από όλες τις υπάρχουσες πηγές υδραργύρου σε μια χώρα. Τα ποσά υδραργύρου που απελευθερώνονται υπολογίζονται μέσω εξισώσεων, διαδικασιών και των δεδομένων για τον τύπο πηγής που περιγράφεται στο εργαλείο. Ωστόσο, δεδομένου του βαθμού αβεβαιότητας και της πολυπλοκότητας αναμένεται ότι πολλά μητρώα θα έχουν μόνο ποιοτικά δεδομένα

για τις εκπομπές ή ποσοτικές πληροφορίες χρήσης για μερικές πηγές. Παρ'όλα αυτά, αυτές οι πληροφορίες σε ορισμένες περιπτώσεις θεωρούνται αρκετές ώστε η εκάστοτε χώρα να αναλάβει δράση μείωσης των εκπομπών υδραργύρου.

Το τέταρτο βήμα αποτελεί την σύνταξη / συλλογή του τυποποιημένου μητρώου υδραργύρου χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των βημάτων ένα έως τρία. Παρέχεται επίσης μία τυποποιημένη παρουσίαση αυτής της καταγραφής ώστε να εξασφαλιστεί ότι όλες οι γνωστές πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου έχουν ληφθεί υπόψη, και ότι τα μητρώα αυτά είναι συγκρίσιμα. (Παράρτημα Ε)

Το τελικό μητρώο υδραργύρου θα δείξει ότι όλες οι πιθανές πηγές έχουν εξεταστεί, ακόμα κι αν κάποια από τις δραστηριότητες δεν υπάρχει ή είναι ασήμαντη σε εκείνη την χώρα. Για τις πηγές κάθε χώρας όπου τα στοιχεία είναι ικανοποιητικά, θα υπάρξει μια εκτίμηση των απελευθερώσεων σε όλα τα περιβαλλοντικά μέσα ή μια ένδειξη του πιθανού μεγέθους εάν τα πλήρη στοιχεία δεν είναι διαθέσιμα. Συνεπώς, αυτή η διαδικασία καταγραφής θα βοηθήσει στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την ιεράρχηση των απαιτούμενων μελλοντικών ενεργειών.

3.2.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Τα μητρώα για τις απελευθερώσεις επικίνδυνων ουσιών άμεσης προτεραιότητας αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο λήψης αποφάσεων στη διαδικασία μετριασμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τους εν λόγω ρύπους. Μόλις μία χώρα αποφασίσει ότι η ρύπανση υδραργύρου είναι ένα πρόβλημα προτεραιότητας που πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω, θα χρειαστεί τυπικά να εκτιμήσει και τις σχετικές και τις απόλυτες συνεισφορές στις απελευθερώσεις υδραργύρου από τις διαφορετικές πηγές που υπάρχουν στη χώρα. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν ποιοι τύποι πηγών απελευθέρωσης είναι σημαντικοί και ποιες πηγές πρέπει να αντιμετωπιστούν μέσω πρωτοβουλιών για τη μείωση των εκπομπών.

Επιπλέον, βασικά μητρώα, και οι επόμενες αναπροσαρμογές τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρακολουθηθεί η πρόοδος προς τους

προκαθορισμένους στόχους, και με αυτόν τον τρόπο να προσδιοριστούν οι επιτυχείς προσεγγίσεις που θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως τα παραδείγματα σε άλλες περιοχές, καθώς επίσης και περιοχές όπου τα εφαρμοσμένα μέτρα δεν φαίνονται επαρκή και περαιτέρω προσοχή και πρωτοβουλία απαιτείται.

Αυτό το εργαλείο στοχεύει στην καθοδήγηση των χρηστών, στον προσδιορισμό και την ποσοτικοποίηση των απελευθερώσεων υδραργύρου που παράγονται από τον άνθρωπο και μπορούν ενδεχομένως να μειωθούν μέσω διάφορων ρυθμιστικών ενεργειών ή άλλων προσεγγίσεων. Επομένως, επικεντρώνεται στις τρέχουσες ανθρωπογενείς απελευθερώσεις από την κινητοποίηση των προσμίξεων υδραργύρου, από τη σκόπιμη χρήση του υδραργύρου σε προϊόντα και διεργασίες και από αποθέσεις που παράγονται από τον άνθρωπο όπως οι χώροι ταφής απορριμμάτων, ρυπασμένες περιοχές και ορυχεία. Αυτοί οι γενικοί τρόποι των ανθρωπογενών απελευθερώσεων διαμορφώνουν τη σπονδυλική στήλη της κατηγοριοποίησης των πηγών εκπομπών σε αυτό το εργαλείο.

Οι φυσικές πηγές υδραργύρου και η επανακινητοποίηση προηγούμενης ατμοσφαιρικής απόθεσης δεν καλύπτονται σε αυτό το εργαλείο, καθώς πρωτοβουλίες μείωσης αυτών των εκπομπών δεν υπάρχουν για αυτές τις πηγές. Αυτές οι πηγές, εντούτοις, συμβάλλουν στις δυσμενείς επιδράσεις του υδραργύρου στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, και μπορεί, σε κάποιες περιοχές, να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για αυτούς τους λόγους.

3.2.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Το εργαλείο σχεδιάστηκε για να περιλάβει όλους τους γνωστούς τύπους πηγών εκπομπών υδραργύρου – με λιγότερη ή περισσότερη λεπτομέρεια ανάλογα με τα διαθέσιμα στοιχεία και τη πιθανή σημασία τους. Ωστόσο, μπορούν να υπάρχουν πηγές οι οποίες δεν έχουν ληφθεί υπόψη από αυτό το εργαλείο. Εάν μια χώρα προσδιορίσει οποιεσδήποτε νέες πηγές, αυτές οι πηγές πρέπει να περιληφθούν στο εθνικό μητρώο, και οι χώρες πρέπει να υποβάλουν πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξή τους, τα χαρακτηριστικά τους και τη πιθανή σπουδαιότητά τους στο UNEP για να προστεθούν στη βάση δεδομένων για τον υδράργυρο.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτό το εργαλείο πρωταρχικά εξάγονται από τις ευπρόσιτες πηγές δεδομένων. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν πρόσθετα στοιχεία τα οποία θα συνέβαλλαν - ή θα τροποποιούσαν ενδεχομένως - το χαρακτηρισμό των μεμονωμένων πηγών εκπομπών. Στις αναπτυσσόμενες χώρες τα στοιχεία είναι περιορισμένα, και μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά σε μια παγκόσμια κατανόηση των απελευθερώσεων υδραργύρου, επειδή οι επικρατούσες καταστάσεις μπορεί να είναι αρκετά διαφορετικές από την κατάσταση στις αναπτυγμένες χώρες, απ'όπου έχουν συλλεχθεί τα περισσότερα από τα δεδομένα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το εργαλείο έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να αναθεωρηθεί στο μέλλον, επιτρέποντας το συνυπολογισμό πρόσθετων δεδομένων.

Αν και η χρήση των συγκεκριμένων δεδομένων είναι πάντα η προτιμώμενη προσέγγιση και οδηγεί στις καλύτερες εκτιμήσεις των απελευθερώσεων, μια προσπάθεια έχει γίνει κατά την ανάπτυξη αυτού του εργαλείου, ώστε να αναπτυχθούν προκαθορισμένοι παράγοντες εισροών ("input factors") και διανομής εκροών ("output distribution factors") που να είναι χρήσιμοι στις περιπτώσεις που υπάρχουν δυσκολίες στη λήψη συγκεκριμένων δεδομένων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προκαθορισμένοι παράγοντες ("default factors") που προτείνονται στο πιλοτικό εργαλείο είναι βασισμένοι σε μια περιορισμένη βάση δεδομένων και γι'αυτό, πρέπει να θεωρηθούν προκαταρκτικοί και να υποστούν αναθεωρήσεις καθώς η βάση δεδομένων μεγαλώνει. Επίσης, οι προκαθορισμένοι παράγοντες που παρουσιάζονται είναι αποφάσεις εμπειρογνομόνων βασισμένες σε περιληπτικά δεδομένα μόνο, και - αυτή τη στιγμή - καμία συστηματική ποσοτική προσέγγιση δεν έχει περιληφθεί στην ανάπτυξη των παραγόντων. Επομένως, μπορεί να χρειαστεί να γίνει μία ανασκόπηση και επιβεβαίωση, όσο είναι εφικτό, των συγκεκριμένων δεδομένων των κύριων πηγών για τοπικές / εθνικές καταστάσεις, πριν ληφθούν σημαντικές αποφάσεις στην εφαρμογή των πρωτοβουλιών περιορισμού του.

Οι χημικές μορφές (ή τα είδη) των απελευθερώσεων υδραργύρου είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την περιβαλλοντική τύχη και μεταφορά, την τοξικότητα, και την ελεγχσιμότητα. Επομένως, είναι σημαντική η αξία της συλλογής και της αναφοράς διαφορετικών μορφών υδραργύρου (ειδικά για τον στοιχειακό υδράργυρο και τον οξειδωμένο υδράργυρο) που απελευθερώνεται. Για ένα ιδανικό, λεπτομερές

μητρώο απελευθερώσεων υδραργύρου, είναι προτιμότερο να υπολογίζονται οι ποσότητες απελευθερώσεων υδραργύρου για κάθε μορφή ξεχωριστά. Εντούτοις, προς το παρόν, έχει καθοριστεί ότι η παροχή καθοδήγησης για τον υπολογισμό και την αναφορά των απελευθερώσεων για διαφορετικές χημικές μορφές υδραργύρου είναι πέρα από τις δυνατότητες του παρόντος εργαλείου. Επομένως, αυτό το εργαλείο δεν παρουσιάζει καμία καθοδήγηση για τον υπολογισμό ή την αναφορά των διαφορετικών μορφών υδραργύρου που απελευθερώνονται.

3.2.4 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

Όπως με οποιαδήποτε μεθοδολογία, το εργαλείο χρειάζεται ζωντανή δοκιμή, επικύρωση και ενημέρωση. Το εργαλείο θεωρείται εξελισσόμενο έγγραφο, που θα ενημερωθεί και θα αναθεωρηθεί, ανάλογα με την περίπτωση και όσο είναι εφικτό, λαμβάνοντας υπόψη τις αναδυόμενες πληροφορίες και την αποκτηθείσα εμπειρία. Επίσης, επειδή αυτό το πιλοτικό εργαλείο είναι προς το παρόν κυρίως βασισμένο στην εμπειρία και τις διαθέσιμες πληροφορίες από τις αναπτυγμένες χώρες, μπορεί, για κάποιες πηγές εκπομπών, να μην απεικονίζει πλήρως τις συνθήκες στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου μπορεί να εμφανιστούν ανεξέλεγκτες εκπομπές και όπου υπάρχει συχνά ένας μεγάλος άτυπος τομέας. Έτσι, η εισαγωγή στοιχείων και δεδομένων από άλλες περιοχές του κόσμου είναι πολύ σημαντικές, προκειμένου να παραχθεί μια ευρύτερη βάση γνώσεων για τις διαφορετικές πηγές εκπομπών υδραργύρου και για να βελτιωθεί η δυνατότητα εφαρμογής του εργαλείου.

Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες στις αναπτυσσόμενες χώρες και στις χώρες με μεταβατικές οικονομίες, στην βελτίωση της πληροφόρησης πάνω σε παγκόσμια θέματα που αφορούν τη ρύπανση από τον υδράργυρο. Η δημοσίευση αυτού του πιλοτικού εργαλείου στοχεύει στο να βοηθήσει αυτές τις χώρες στην αξιολόγηση της κατάστασής τους σε σχέση με τη ρύπανση από τον υδράργυρο και στην εύρεση πιθανών τρόπων αντιμετώπισης οποιονδήποτε δυσμενών επιδράσεων. Αυτό το εργαλείο θα χρησιμοποιηθεί από χώρες που ενδιαφέρονται στην ανάπτυξη ή την περαιτέρω βελτίωση των ήδη υπαρχόντων μητρώων σχετικά με χρήσεις και απελευθερώσεις υδραργύρου. Η πιλοτική δοκιμή αυτού του εργαλείου από τις

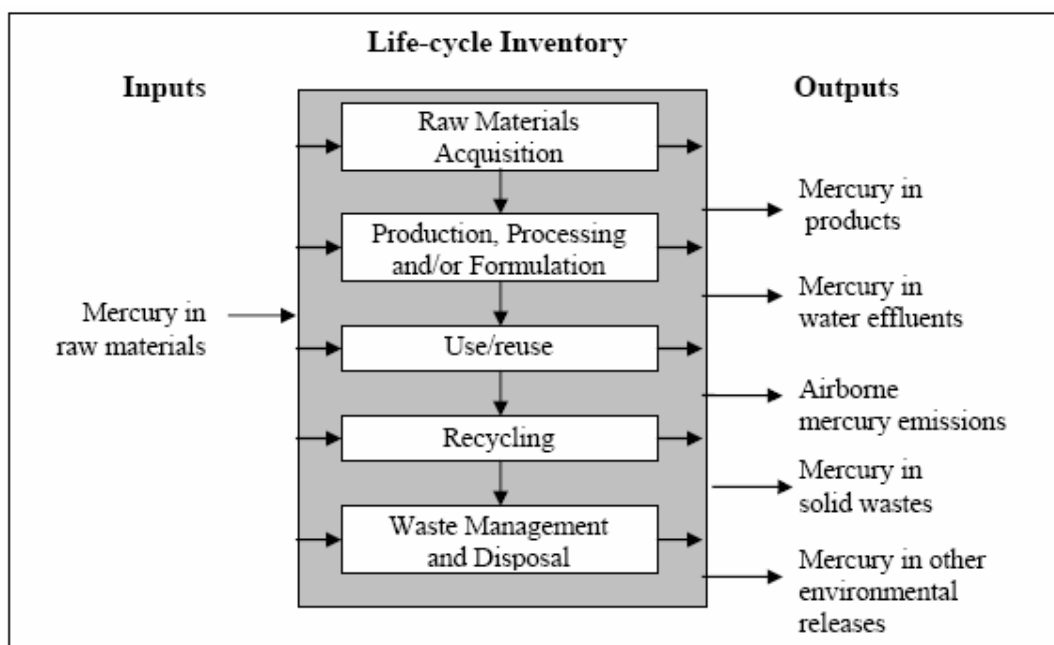
χώρες θα βοηθήσει στην βελτίωση της ποιότητάς του και τη χρησιμότητά του στο μέλλον.

3.3 ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ένα γεγονός που είναι βασικό στην κατανόηση της κυκλοφορίας του υδραργύρου στην κοινωνία και το περιβάλλον είναι ότι ο υδράργυρος είναι ένα φυσικό στοιχείο και, παρόλο που μπορεί να αλλάξει μεταξύ διαφορετικών χημικών μορφών στον κύκλο του, αυτός δεν μπορεί να διασπαστεί σε αβλαβείς ουσίες. Αυτό σημαίνει ότι όταν μπει ο υδράργυρος σε κυκλοφορία στην κοινωνία / βιόσφαιρα από ανθρώπινη δραστηριότητα "δεν εξαφανίζεται" μέσα σε βραχυπρόθεσμα χρονικά περιθώρια γι' αυτό η διαχείριση του (αποθήκευση ή απόρριψη) πρέπει να προβλέπεται για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάστημα.

Για να επεξηγηθεί η φύση των ροών υδραργύρου στην κοινωνία και των απελευθερώσεων υδραργύρου στο περιβάλλον, είναι χρήσιμη η έννοια του κύκλου ζωής. Η έννοια του κύκλου ζωής αναγνωρίζει ότι όλα τα στάδια στη "ζωή" ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας (εξαγωγή και επεξεργασία των πρώτων υλών, κατασκευή, μεταφορά και απόρριψη, χρήση / επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και διάθεση αποβλήτων) μπορεί να έχει πιθανές περιβαλλοντικές επιδράσεις. Η προσέγγιση του κύκλου ζωής μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της συλλογής δεδομένων τόσο κατά την ανάπτυξη ενός μητρώου όσο και για την ταξινόμηση των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων των προϊόντων, των διαδικασιών και των υπηρεσιών.

Το διάγραμμα παρακάτω χωρίζει τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος ή μιας διεργασίας σε εισροές που περιέχουν υδράργυρο και σε εκροές υδραργύρου (υλικά και περιβαλλοντικές απελευθερώσεις).

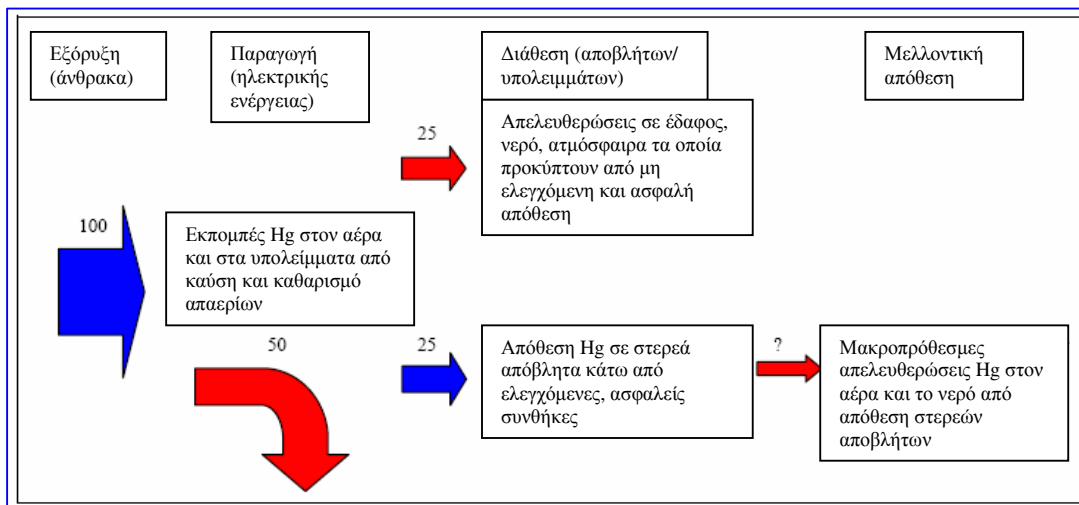


Σχήμα 3.1: Απεικόνιση ενός μητρώου κύκλου ζωής που χωρίζεται σε εισόδους και εξόδους υλικών και περιβαλλοντικών εκπομπών

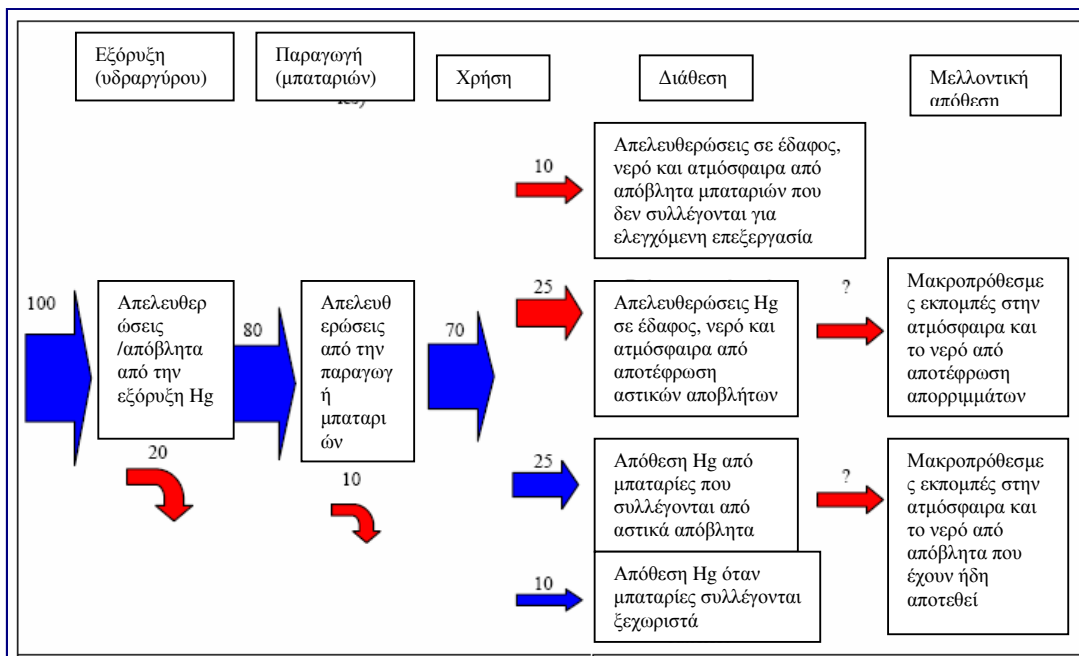
Οι απελευθερώσεις υδραργύρου μπορούν να εμφανιστούν σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας που περιέχει υδράργυρο. Δεδομένου ότι ο υδράργυρος είναι ένα χημικό στοιχείο και επομένως δεν μπορεί ούτε να σχηματιστεί ούτε να μετατραπεί σε άλλη ένωση κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής (αν και μπορεί να αλλάξει χημική μορφή), η συνολική εισροή υδραργύρου θα είναι ίση με τη συνολική εκροή. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπομπές υδραργύρου από μια συγκεκριμένη ανθρώπινη δραστηριότητα μπορεί να αντιμετωπισθεί σαν μία διαδοχική διανομή της αρχικής εισροής υδραργύρου σε διάφορα μέσα ή σε διαδρομές απελευθερώσεων, κατά τα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του εν λόγω προϊόντος ή διαδικασίας.

Στο σχήμα 3.2 δίνονται παραδείγματα του κύκλου ζωής του υδραργύρου σε μια διαδικασία και ένα προϊόν, και οι απελευθερώσεις υδραργύρου που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής. Στο σχήμα παρουσιάζονται μόνο εκείνες οι φάσεις του κύκλου ζωής που είναι σχετικές με τις απελευθερώσεις υδραργύρου.

α) Ο κύκλος ζωής του υδραργύρου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση άνθρακα.



β) Ο κύκλος ζωής του υδραργύρου στις μπαταρίες οξειδίων υδραργύρου.



Σημειώσεις: Οι αριθμοί δείχνουν επί τοις εκατό ποσοστά της αρχικής εισροής υδραργύρου (περιεκτικότητα του άνθρακα και του μεταλλεύματος σε Hg, αντίστοιχα) μετά από διαφορετικές διαβάσεις απελευθερώσεων, σε ένα φανταστικό, αλλά ρεαλιστικό παράδειγμα.

Ένα κόκκινο βέλος δείχνει όπου οι άμεσες απελευθερώσεις εμφανίζονται και ένα μπλε βέλος δείχνει άλλες ροές.

Σχήμα 3.2: Απεικόνιση του κύκλου ζωής του υδραργύρου α) σε μια διαδικασία (παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση άνθρακα) και β) ένα προϊόν (μπαταρία οξειδίων υδραργύρου) (υποθετική - για λόγους απεικόνισης)

Για χάριν ευκολίας, απελευθερώσεις από την πρωτογενή εξαγωγή του υδραργύρου, καθώς επίσης και απελευθερώσεις από την επεξεργασία (αστικών) απορριμμάτων και υγρών αποβλήτων, περιγράφονται και αξιολογούνται χωριστά, αλλά οι σημαντικές συνδέσεις μεταξύ αυτών των φάσεων και οι φάσεις της παραγωγής και της χρήσης ενδιάμεσα, σημειώνονται στην περιγραφή των πηγών απελευθέρωσης υδραργύρου.

3.4 ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

3.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΜΗΤΡΩΩΝ

Το εργαλείο αποτελείται από μια τυποποιημένη διαδικασία με τέσσερα βήματα για να αναπτύξει συνεπή και συγκρίσιμα μητρώα, όπως καθορίζεται παρακάτω:

ΒΗΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

ΒΗΜΑ 1 - Εφαρμογή της ‘μήτρας διαλογής’ (screening matrix) για να προσδιοριστούν οι κύριες κατηγορίες πηγών που είναι παρούσες στη χώρα ή στην περιοχή που ερευνάται και προσδιορισμός των περιγραφών των πηγών υδραργύρου που υπάρχουν στη χώρα

ΒΗΜΑ 2 - Ταξινόμηση των κύριων κατηγοριών πηγών περαιτέρω σε υποκατηγορίες και συλλογή πρόσθετων ποιοτικών πληροφοριών για να προσδιοριστούν οι υπάρχουσες δραστηριότητες και πηγές εκπομπών υδραργύρου στη χώρα ,και εάν είναι δυνατόν, προσδιορισμός της ανάλογης σπουδαιότητας της κάθε μίας

ΒΗΜΑ 3 - Συγκέντρωση λεπτομερών ποσοτικών πληροφοριών για τις προσδιορισμένες πηγές, και ποσοτικοποίηση των εκπομπών με συγκεκριμένα δεδομένα ή με τους προκαθορισμένους παράγοντες εισροών υδραργύρου και παραγόντων διανομής εκροών από αυτό το εργαλείο

ΒΗΜΑ 4 - Εφαρμογή σε εθνικό επίπεδο για να δημιουργηθεί ένα πλήρες μητρώο και αναφορά αποτελεσμάτων σε τυποποιημένη μορφή.

Πίνακας 3.1: Η συνιστώμενη προσέγγιση τεσσάρων-βημάτων που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός εθνικού μητρώου εκπομπών υδραργύρου

Σε πρώτη φάση, μια χονδροειδής μήτρα διαλογής (“coarse screening matrix”) χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τις κύριες κατηγορίες πηγών υδραργύρου που είναι παρούσες σε μια χώρα. Επίσης, σε περίπτωση που υπάρχουν ήδη μητρώα υδραργύρου ή περιγραφές των πηγών υδραργύρου στη χώρα (ή την περιοχή) πρέπει να προσδιοριστούν και να συλλεχθούν.

Στο δεύτερο βήμα, αυτές οι κύριες κατηγορίες πηγών είναι περαιτέρω ταξινομημένες σε υποκατηγορίες με σκοπό να προσδιοριστούν οι μεμονωμένες δραστηριότητες που ενδεχομένως εκπέμπουν υδράργυρο. Εάν επιδιώκεται μόνο ένας ποιοτικός προσδιορισμός των τύπων πηγών που είναι παρούσες στην εν λόγω χώρα ή την περιοχή, το βήμα τρία (προσδιορισμός της ποσότητας) μπορεί να

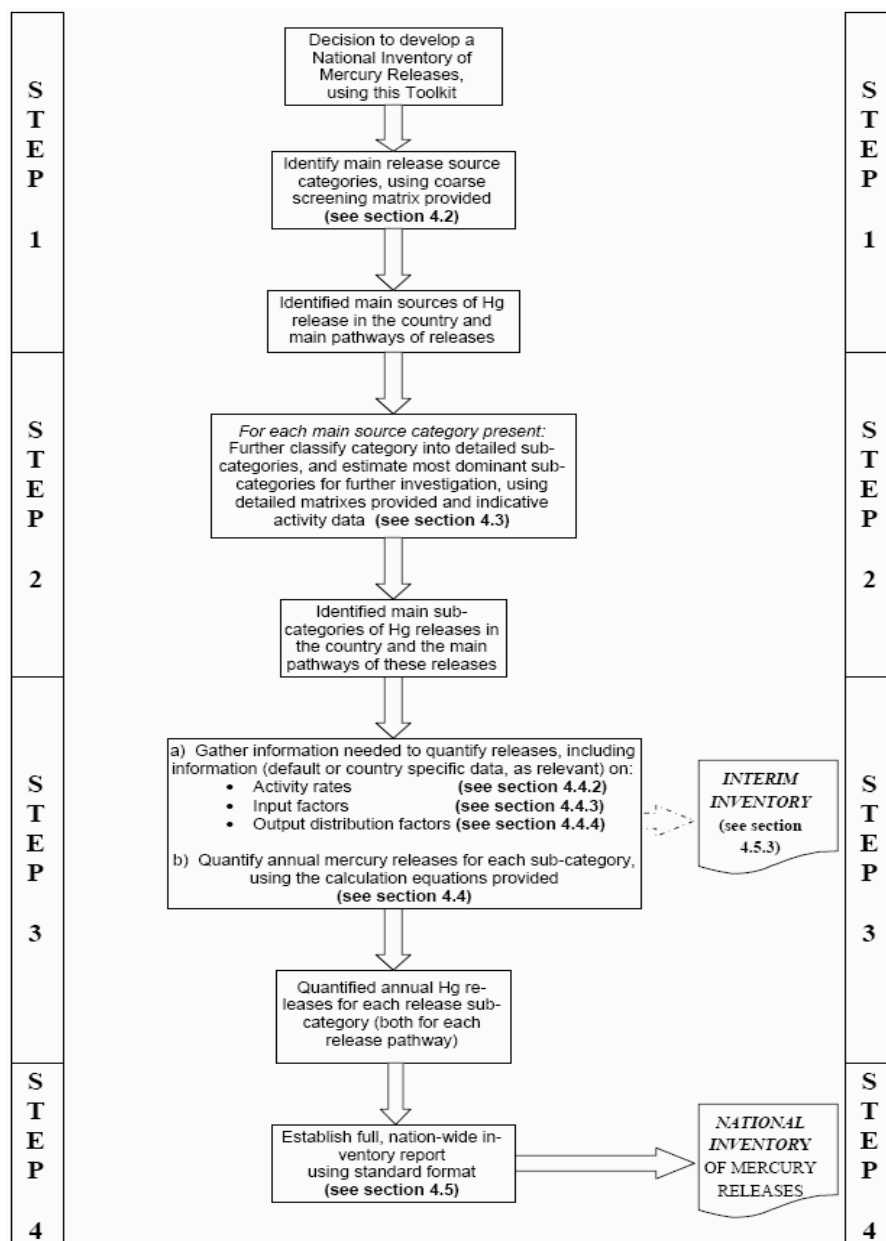
παραλειφθεί, και τα ποιοτικά συμπεράσματα μπορούν να παρουσιαστούν σαν μία λίστα από κύριες κατηγορίες πηγών και υποκατηγορίες που έχουν προσδιοριστεί στη χώρα. Εντούτοις, για να δημιουργηθεί μια καλύτερη βάση για την προκαταρκτική αξιολόγηση και για να καθοριστούν προτεραιότητες για περαιτέρω ενέργειες που θα αντιμετωπίζουν τις απελευθερώσεις υδραργύρου, προτείνεται στο βήμα αυτό να περιληφθούν, ως ελάχιστο, πληροφορίες που δείχνουν το μέγεθος της υποκατηγορίας σαν πηγή απελευθέρωσης υδραργύρου, όπως περιγράφεται στο βήμα 3 παρακάτω.

Στο τρίτο βήμα, αναπτύσσεται ένα ποσοτικό μητρώο. Σε αυτό το βήμα, μπορεί να εξεταστεί εάν ένα πλήρες ποσοτικό μητρώο πρέπει να δημιουργηθεί από την αρχή, ή αν είναι επιθυμητή η δημιουργία ενός προσωρινού μητρώου (“interim inventory”) το οποίο θα υποστηρίξει τον καθορισμό προτεραιοτήτων της περαιτέρω εργασίας και θα χρησιμοποιηθεί ώστε να αρχίσει η επικοινωνία με τους συμμετέχοντες στα μητρώα. Ένα προσωρινό μητρώο μπορεί να παρουσιάσει τις προσδιορισμένες υποκατηγορίες πηγών μαζί με ένδειξη της σχετικής σπουδαιότητάς τους. Μια προκαταρκτική εικόνα της σχετικής σπουδαιότητας - μέγεθος των απελευθερώσεων υδραργύρου - της προσδιορισμένης υποκατηγορίας πηγών μπορεί να διαμορφωθεί με τη συλλογή και την εφαρμογή της “activity volume data” (βλ. κατωτέρω) ή/και άλλες σχετικές πληροφορίες όπως ο κατά προσέγγιση αριθμός και μέγεθος των εγκαταστάσεων σε μια συγκεκριμένη βιομηχανία, ο κατά προσέγγιση αριθμός ανθρώπων που συμμετέχουν σε μία συγκεκριμένη δραστηριότητα (όπως η εξόρυξη χρυσού). Η συγκέντρωση πληροφοριών για τις κύριες σκόπιμες χρήσεις του υδραργύρου μέσα στη χώρα θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σαν σημαντικοί είσοδοι στο προσωρινό μητρώο.

Για ένα πλήρες ποσοτικό μητρώο, απαιτείται η συγκέντρωση δεδομένων σχετικά με το μέγεθος της δραστηριότητας – “activity volume data” - (“ποσοστά δραστηριότητας” - “activity rates”) και συγκεκριμένες πληροφορίες για την δραστηριότητα ώστε να χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό των εκτιμώμενων απελευθερώσεων υδραργύρου από τις ήδη προσδιορισμένες πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου στην εν λόγω χώρα (ή την περιοχή).

Το τέταρτο και τελικό βήμα είναι η σύνταξη του τυποποιημένου μητρώου υδραργύρου (“national inventory of mercury releases”) χρησιμοποιώντας αποτελέσματα που παράγονται στα βήματα 1 μέχρι 3.

Στο σχήμα 3.3 δίνεται ένα διάγραμμα ροής, που επεξηγεί περαιτέρω τις λεπτομέρειες της διαδικασίας που περιγράφονται παραπάνω:



Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας τεσσάρων-βημάτων για την δημιουργία ενός εθνικού μητρώου εκπομπών υδραργύρου

Οι απελευθερώσεις υδραργύρου μπορούν να εμφανιστούν σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας που περιέχει υδράργυρο. Δεδομένου ότι ο υδράργυρος είναι ένα στοιχείο και επομένως δεν μπορεί ούτε να σχηματιστεί ούτε να μετατραπεί σε άλλη χημική ένωση, κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου ζωής (αν και μπορεί να αλλάξει χημική μορφή), οι εκπομπές υδραργύρου από μία συγκεκριμένη ανθρώπινη δραστηριότητα μπορούν να αντιμετωπισθούν ως η διαδοχική διανομή μιας αρχικής ποσότητας υδραργύρου, που δίνεται ως είσοδος, σε διάφορα περιβαλλοντικά μέσα απελευθέρωσης κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του εν λόγω προϊόντος ή της διαδικασίας. Επομένως, αυτό το εργαλείο λειτουργεί με τις παραμέτρους **"υδράργυρος εισροής ("mercury input")** και **"διανομή εκροών ("output distribution")** για κάθε στάδιο του κύκλου ζωής.

Όπως φαίνεται και από τα προηγούμενα παραδείγματα, δεν έχουν όλα τα στάδια στον κύκλο ζωής την ίδια δυνατότητα για απελευθέρωση υδραργύρου. Σε ποιο στάδιο του κύκλου ζωής πραγματοποιούνται οι σημαντικές απελευθερώσεις εξαρτάται πάρα πολύ από τα υλικά, τις διαδικασίες και τα σχετικά προϊόντα. Αυτό το εργαλείο στρέφεται στις σημαντικότερες απελευθερώσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν καθ' όλη τη διάρκεια των κύκλων ζωής.

3.4.2 ΕΙΣΡΟΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ("MERCURY INPUTS")

Ο κύκλος ζωής των προϊόντων ή των διαδικασιών που περιέχουν υδράργυρο συχνά δεν περιγράφεται πλήρως στην διαθέσιμη βιβλιογραφία επειδή ποσοτικά στοιχεία για μερικά στάδια του κύκλου ζωής μπορεί να είναι ελλιπή. Επομένως, οι εισροές υδραργύρου προέρχονται συχνά από τις εύκολα διαθέσιμες πηγές. Για την παραγωγή μπαταριών, παραδείγματος χάριν, εισροές υδραργύρου μπορούν να προέλθουν από τις σχετικά καλά τεκμηριωμένες συγκεντρώσεις υδραργύρου που περιέχονται σε μία μπαταρία σε συνδυασμό με τα δεδομένα που αφορούν τη συνολική ποσότητα των μπαταριών που παράγονται, και όχι από τις πραγματικές εισροές στην κατασκευή των μπαταριών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι, ιδανικά, οι εκτιμήσεις των εκπομπών υδραργύρου από τις διάφορες πηγές εκπομπών πρέπει να βασιστούν σε πραγματικά στοιχεία,

συγκεκριμένα για το κάθε προϊόν, τη βιομηχανική εγκατάσταση ή την υπό εξέταση δραστηριότητα. Εντούτοις, στην πραγματικότητα, κάποιος θα διαπιστώσει ότι αυτό είναι σπάνιο, και ότι είναι συχνά χρονοβόρο και δαπανηρό να παραχθούν τέτοιες πληροφορίες. Αν και η χρήση των συγκεκριμένων δεδομένων για τις πηγές είναι πάντα η προτιμότερη προσέγγιση και θα οδηγήσει στις καλύτερες εκτιμήσεις των εκπομπών, μια προσπάθεια έχει γίνει κατά την ανάπτυξη αυτού του εργαλείου, για να αναπτύξει τους προκαθορισμένους ('default') παράγοντες εισροών και διανομής εκροών έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από εκείνους τους χρήστες που έχουν δυσκολίες στο να λάβουν συγκεκριμένα δεδομένα για τις πηγές.

Υπογραμμίζεται ότι οι προκαθορισμένοι παράγοντες που προτείνονται σε αυτό το πιλοτικό εργαλείο είναι βασισμένοι σε μία περιορισμένη βάση δεδομένων, και υπό αυτήν τη μορφή, πρέπει να θεωρηθούν προκαταρκτικοί και να υπαχθούν σε αναθεωρήσεις καθώς η βάση θα μεγαλώνει. Επίσης, οι παρουσιασμένοι προκαθορισμένοι παράγοντες δεν προέρχονται από κάποια συστηματική ποσοτική προσέγγιση αλλά είναι εκτιμήσεις εμπειρογνομόνων βασισμένες σε περιληπτικά στοιχεία.

3.4.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΚΡΟΩΝ (“OUTPUT DISTRIBUTION FACTORS”)

Οι διαβάσεις εκροών περιλαμβάνουν:

- Άμεσες απελευθερώσεις στην ατμόσφαιρα (αέρας)
- Άμεσες απελευθερώσεις στο υδατικό περιβάλλον (νερό)
- Άμεσες απελευθερώσεις στο έδαφος (επίγειο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου του υπόγειου νερού)
- Ροές υδραργύρου ως προσμίξεις στα εμπορικά προϊόντα (παραδείγματος χάριν γύψος σοβατίσματος που παράγεται από στερεά υπολείμματα, από τον καθαρισμό απαερίων σε εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα)
- Ροές υδραργύρου στους σταθμούς κατεργασίας λυμάτων
- Ροές υδραργύρου στο γενικό σύστημα επεξεργασίας απορριμμάτων
- Ροές υδραργύρου κατά την επεξεργασία ή τη διάθεση σε ειδικά ρεύματα αποβλήτων.

Ένας τομέας μπορεί να περιλαμβάνει ειδική ξεχωριστή διαλογή και ανακύκλωση, ειδική ασφαλής απόθεση για τα απόβλητα με υψηλή συγκέντρωση υδραργύρου, ή χρήση των υπολειμμάτων χαμηλής συγκέντρωσης υδραργύρου στην οδική κατασκευή ή άλλες παρόμοιες δραστηριότητες. Για να διαχωριστούν τέτοιες δραστηριότητες απόρριψης από τις ανεξέλεγκτες "άμεσες απελευθερώσεις στο έδαφος", θα πρέπει να χαρακτηριστεί από ένα στοιχείο αξιολόγησης έτσι ώστε να εκτιμηθεί ο κίνδυνος. Γνώση της πραγματικής μεταχείρισης ή απόρριψης που συμβαίνει πρέπει πάντα να σημειωθεί στις ολοκληρωμένες εκθέσεις των μητρώων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ανεξέλεγκτη, άτυπη ή παράνομη απόθεση ή αποτέφρωση αποβλήτων (χωρίς να γίνει εκτίμηση του υδραργύρου), θεωρείται από αυτό το εργαλείο σαν άμεσες εκπομπές στο έδαφος, την ατμόσφαιρα και το νερό. Επίσης, δεν γίνεται διάκριση μεταξύ των άμεσων εκπομπών στο νερό και των εκπομπών στο σύστημα επεξεργασίας λυμάτων. Αυτό επειδή η διάκριση μεταξύ αυτών των δύο διαβάσεων είναι τόσο διαφορετική μεταξύ χωρών και τοπικών συνθηκών, που είναι δύσκολο να δηλωθεί κάτι γενικό σε μία παγκόσμια προοπτική.

Το μάρκετινγκ των προϊόντων και των υλικών που περιέχουν σκόπιμα υδράργυρο δεν θεωρείται μία διαδρομή εκπομπών στο πλαίσιο του εργαλείου. Ωστόσο, έχουν εξεταστεί εκτενώς προϊόντα και υλικά που περιέχουν υδράργυρο και πρέπει να ποσολογηθούν στο μητρώο προκειμένου να εκτιμηθούν οι απελευθερώσεις υδραργύρου στο περιβάλλον. Παραδείγματα τέτοιων προϊόντων και υλικών είναι θερμομέτρα υδραργύρου, μπαταρίες και μεταλλικός υδράργυρος.

3.4.4 ΒΗΜΑ 1: ΜΗΤΡΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ («SCREENING MATRIX»), ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΠΗΓΩΝ

Το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη ενός τυποποιημένου μητρώου πηγών υδραργύρου είναι ο προσδιορισμός των κύριων κατηγοριών πηγών που είναι παρούσες στη χώρα (ή την περιοχή) που ερευνάται, και οι κύριες διαδρομές απελευθέρωσης για κάθε μια κατηγορία. Η χονδροειδής μήτρα διαλογής που παρέχεται παρακάτω διευκολύνει την προκαταρκτική αξιολόγηση των δραστηριοτήτων (βιομηχανίες,

χρήσεις προϊόντων, εσωτερικές δραστηριότητες, κλπ), οι οποίες ενδεχομένως να απελευθερώνουν υδράργυρο σε μία ή περισσότερες διαδρομές εκροών. Για κάθε κύρια κατηγορία πηγής, η παρουσία ή η απουσία της δραστηριότητας στη χώρα ή την περιοχή πρέπει να επιβεβαιωθεί.

Οποιαδήποτε ήδη υπάρχοντα μητρώα ή περιγραφές των πηγών υδραργύρου στη χώρα πρέπει να προσδιοριστούν.

Κύριες Κατηγορίες πηγών	Αέρας	Νερό	Έδαφος	Προϊόντα	Απόβλητα /υπολείμματα
Εξαγωγή και χρήση καυσίμων / πηγές ενέργειας	X	X	x	x	X
Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων	X	X	X	X	X
Παραγωγή άλλων ορυκτών και υλικών με προσμίξεις υδραργύρου	X	x	x	x	x
Δευτερογενής παραγωγή μετάλλων	X	X	X	X	X
Χρήση υδραργύρου σε βιομηχανικές διεργασίες	X	X	X	X	X
Χρήση υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα	X	X	X	X	X
Άλλες σκόπιμες χρήσεις σε προϊόντα και διεργασίες	X	X	X	X	X
Καύση αποβλήτων	X	X	X	x	X
Ταφή αποβλήτων	X	X	X		X
Κρεματόρια και κοιμητήρια	X		X		x
Προσδιορισμός πιθανών σημειακών πηγών	Μόνο για καταχώρηση και μελλοντικό έλεγχο				

Πίνακας 3.2: Κύριες κατηγορίες πηγών

Αυτές οι κύριες κατηγορίες πηγής υδραργύρου είναι αρκετά ευρείες για να συμπεριλάβουν την μεγάλη ποικιλία των βιομηχανιών, διαδικασιών ή/και δραστηριοτήτων, γνωστές για την ενδεχόμενη έκλυση εκπομπών υδραργύρου. Στη μήτρα, το μεγάλο "X" δείχνει την κυρίαρχη διαδρομή εκπομπών που αναμένεται στη συγκεκριμένη κύρια κατηγορία, και το μικρό "x" παρουσιάζει ενδεχόμενες

διαδρομές εκπομπών που πρέπει να εξεταστούν. Σε ένα εθνικό μητρώο, δεν γίνεται διάκριση ανάμεσα σε κύριες κατηγορίες πηγών που μπορούν να συνεισφέρουν περισσότερο από κάποιες άλλες καθώς αυτές οι σχέσεις αναμένεται να διαφέρουν αρκετά ανάλογα με τις εθνικές ή τοπικές συνθήκες.

Όπως αναφέρθηκε, οι εκπομπές στο νερό και στα συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αντιμετωπίζονται σαν ένας παράγοντας στον πίνακα. Το ίδιο πράγμα συμβαίνει με τα γενικά και τα ειδικά απόβλητα.

Η μήτρα διαλογής μας δείχνει σε ποιες περιοχές θα απαιτηθούν περισσότερες πληροφορίες. Αποτελεί την αφετηρία για μια στρατηγική ώστε να συγκροτηθεί ειδική ομάδα εμπειρογνομόνων η οποία θα συγκεντρώσει και θα αξιολογήσει δεδομένα πάνω στις πηγές εκπομπών. Άτομα με ειδική γνώση των τομέων, στους οποίους οι εκπομπές υδραργύρου μπορούν να συμβούν σε μια χώρα (ή την περιοχή), μπορεί να είναι πολύ πολύτιμα στη δημιουργία ενός μητρώου υδραργύρου. Τέτοια πρόσωπα μπορεί να είναι εκπρόσωποι βιομηχανιών, ερευνητικά ιδρύματα, αρμόδιοι περιβαλλοντικοί φορείς κλπ.

3.4.5 ΒΗΜΑ 2: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ

Στο δεύτερο βήμα, προσδιορίζονται οι διαδικασίες ή οι υποκατηγορίες που υπάρχουν σε κάθε κύρια κατηγορία πηγών που αναγνωρίστηκαν στην υπό έρευνα χώρα ή περιοχή. Κάθε μια από τις δέκα κύριες κατηγορίες πηγών έχει διαιρεθεί σε μια σειρά υποκατηγοριών που περιγράφονται στις παρακάτω υποενότητες. Η λίστα των υποκατηγοριών αποτελεί τη συνοπτική μήτρα του μητρώου υδραργύρου, που πρόκειται να συνταχθεί.

Για κάθε υποκατηγορία που απαριθμείται, μια έρευνα πρέπει να γίνει ώστε να επιβεβαιώσει την παρουσία ή την απουσία της δραστηριότητας στη χώρα ή την περιοχή. Τα ευπρόσιτα δεδομένα, όπως για παράδειγμα οι συγκεντρωμένες στατιστικές, είναι το πολυτιμότερο στοιχείο σε αυτή τη φάση. Οποιαδήποτε υποκατηγορία, η οποία είναι γνωστό να μην είναι παρούσα, μπορεί να αποκλειστεί

από την περαιτέρω έρευνα. Εντούτοις, το γεγονός ότι η δραστηριότητα είναι απούσα πρέπει να σημειωθεί στο μητρώο.

Παρακάτω, η κύρια κατηγορία πηγών χωρίζεται σε διάφορες υποκατηγορίες και δίνονται οι σχετικές λεπτομέρειες για κάθε υποκατηγορία. Επιπλέον, συμπεριλαμβάνεται ένας πίνακας που δείχνει τις κύριες διαδρομές εκπομπών για κάθε υποκατηγορία. Οι στήλες του πίνακα προσδιορίζουν τις διαδρομές στις οποίες σημαντικά ποσά υδραργύρου μπορεί ενδεχομένως να απελευθερωθούν. Το μεγάλο "X" δείχνει τη διαδρομή εκπομπών που αναμένεται να είναι κυρίαρχη, και το μικρό "x" παρουσιάζει τις ενδεχόμενες διαδρομές εκπομπών που πρέπει να εξεταστούν, ανάλογα με τη συγκεκριμένη πηγή και την εθνική κατάσταση. Η δεξιά στήλη δείχνει τότε μια προσέγγιση σημειακής πηγής (PS-point source) ή μια γενική προσέγγιση (OW-overview approach) κρίνεται πιο σχετική.

Επειδή στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εξετάζεται η χρήση του υδραργύρου για την παραγωγή ενέργειας και η σκόπιμη χρήση του υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα, παρακάτω εστιάζουμε σε αυτές τις κατηγορίες.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ / ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αυτή η κατηγορία καλύπτει τις ακόλουθες υποκατηγορίες:

- **Καύση άνθρακα στις μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας**, με τη θερμική ικανότητα λεβήτων πάνω από 300MW
- **Άλλη καύση άνθρακα**, όπως οι μικρότερες εγκαταστάσεις καύσης, η οικιακή θέρμανση και άλλες χρήσεις άνθρακα
- **Εξαγωγή, καθαρισμός και χρήση του ορυκτελαίου**, δηλ. όλες οι εκπομπές υδραργύρου στον κύκλο ζωής του μεταλλεύματος πετρελαίου, όπως η θέρμανση, παραγωγή ενέργειας, χρήση στη μεταφορά, σύνθεση των χημικών ουσιών και πολυμερών σωμάτων, παραγωγή μαύρου κάρβουνου, κλπ
- **Εξαγωγή, καθαρισμός και χρήση του φυσικού αερίου**, δηλ. όλες οι εκπομπές υδραργύρου στον κύκλο ζωής του φυσικού αερίου, όπως η θέρμανση, παραγωγή ενέργειας, χρήση στη μεταφορά, σύνθεση των χημικών ουσιών και πολυμερή σωμάτων, παραγωγή μαύρου κάρβουνου, κλπ

- **Εξαγωγή και χρήση άλλων ‘απολιθωμένων καυσίμων’**, όπως ο σχιστόλιθος πετρελαίου, η τύρφη, κλπ
- **Παραγωγή ενέργειας και θερμότητας με καύση βιομάζας**, που χρησιμοποιεί το ξύλο, το άχυρο, κλπ
- **Γεωθερμική παραγωγή ενέργειας.**

Οι κύριες διαδρομές των απελευθερώσεων του υδραργύρου και η συνιστώμενη προσέγγιση μητρώων για κάθε μια από αυτές τις υποκατηγορίες φαίνονται στον πίνακα 3.3.

Main category - Extraction and use of fuels/energy sources						
Sub-category	Air	Water	Land	Product	Waste/residue	Main inventory approach
Coal combustion in large power plants	X	x	x	x	X	PS
Other coal combustion	X		x	x	x	OW
Extraction, refining and use of mineral oil	X	X	x	x	x	OW/PS
Extraction, refining and use of natural gas	X	X	X	x	X	OW/PS
Extraction and use of other fossil fuels	X	x	x		x	OW
Biomass fired power and heat production	X	x	x		x	OW
Geothermal power production	X					PS

Πίνακας 3.3: Εξαγωγή και χρήση των καυσίμων / πηγών ενέργειας: υποκατηγορίες με τις κύριες διαδρομές των απελευθερώσεων υδραργύρου και η συνιστώμενη προσέγγιση.

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΣΚΟΠΙΜΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Αυτή η κατηγορία καλύπτει τις υποκατηγορίες που δίνονται παρακάτω. Η κατηγορία περιλαμβάνει προϊόντα που χρησιμοποιούνται ευρέως (και μπορεί να υπόκειται σε διαδικασίες διαχείρισης αποβλήτων). Περιλαμβάνει επίσης τις εκπομπές από την παραγωγή, τη χρήση και τη διάθεση.

- **Θερμόμετρα που περιέχουν υδράργυρο**, συμπεριλαμβανομένων των ιατρικών θερμομέτρων, άλλα θερμόμετρα γυαλιού (που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια, για εκπαιδευτικούς λόγους, κλπ) και άλλα θερμόμετρα υδραργύρου (βιομηχανικά, θαλάσσιες μηχανές diesel, κλπ)

•Ηλεκτρικοί και ηλεκτρονικοί διακόπτες, επαφές και ηλεκτρονόμοι με υδράργυρο, που περιλαμβάνει:

- Διακόπτες επιπέδων στις αντλίες υπονόμων, υδραντλίες, καπάκια μπουτών αυτοκινήτων (φωτισμός), αισθητήρες ABS αυτοκινήτων, συστήματα ελέγχου διαδρομής αυτοκινήτου, καπάκια ψυκτήρων, συναγερμοί πτώσης για τους ηλικιωμένους, σήματα σιδηροδρόμων, φώτα μέσα στα παπούτσια παιδιών, κλπ
- Διακόπτες με πολλαπλούς πόλους επιπέδων στις μηχανές ανασκαφής
- Επαφές από υδράργυρο (στην ηλεκτρονική)
- Ηλεκτρονόμοι μετάδοσης στοιχείων ή "ηλεκτρονόμοι καλάμων"
- Θερμο-διακόπτες, κλπ

• Πηγές φωτός με υδράργυρο, που περιλαμβάνει:

- Γραμμικοί λαμπτήρες φθορισμού,
- Συμπαγείς λαμπτήρες (μικροί λαμπτήρες φθορισμού εξοικονόμησης ενέργειας),
- Διαφήμιση οδών με τους σωλήνες φθορισμού,
- Άλλοι λαμπτήρες που περιέχουν υδράργυρο (Hg-λαμπτήρες και Na-λαμπτήρες για το φωτισμό οδών, UV λαμπτήρες για μαύρισμα δέρματος, πηγή φωτός στις επίπεδες οθόνες LCD για την τηλεόραση και υπολογιστές, εργαστηριακοί λαμπτήρες φασματομετρίας, λαμπτήρες σε μερικά σήματα αυτοκινήτων, κλπ)

• Μπαταρίες που περιέχουν τον υδράργυρο, που περιλαμβάνει:

- Μπαταρίες οξειδίων υδραργύρου (κυλινδρικές και κουμπί),
- Αλκαλικά κυλινδρικά στοιχεία (που περιέχουν υδράργυρο). (Σημείωση: τα τελευταία χρόνια η περιεκτικότητα σε υδράργυρο στα κυλινδρικά αλκαλικά στοιχεία έχει μειωθεί / αποβληθεί σε πολλές εταιρίες μπαταριών),
- Τύπου κουμπιού των περισσότερων τύπων (που περιέχουν τον υδράργυρο)

•Βιοκτόνα και φυτοφάρμακα, συμπεριλαμβανομένων υγρών εμποτισμού σπόρων

•Χρώματα, συμπεριλαμβανομένων μερικών χρωμάτων λατέξ και ενδεχομένως άλλων χρωμάτων που περιέχουν τις ενώσεις υδραργύρου σαν βιοκτόνα για τη συντήρηση του προϊόντος

•Φαρμακευτικά είδη για ανθρώπινες και κτηνιατρικές χρήσεις, συμπεριλαμβανομένων των εμβολίων, κολλύριο, μερικά φάρμακα από βότανα, απολυμαντικά, κλπ

•Καλλυντικά και σχετικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων: κρέμες, σαπούνια καθαρισμού δέρματος, συντήρηση των καλλυντικών ματιών, κλπ

Οι κύριες διαδρομές των απελευθερώσεων υδραργύρου και η συνιστώμενη προσέγγιση για κάθε μια από αυτές τις υποκατηγορίες φαίνονται στον πίνακα 3.4.

Main category - Consumer products with intentional use of mercury						
Sub-category	Air	Water	Land	Product	Waste/ residue	Main in- ventory approach
Thermometers with mercury	X	X	X	X	X	OW
Electrical and electronic switches, contacts and relays with mercury	X	x	X	X	X	OW
Light sources with mercury	X	x	X	X	X	OW
Batteries containing mercury	X	x	X	X	X	OW
Biocides and pesticides	X	X	X	X	X	OW
Paints	X	x	x	X	x	OW
Pharmaceuticals for human and veterinary uses	X	x	x	x	X	OW
Cosmetics and related products		X		X	x	OW

Πίνακας 3.4: Καταναλωτικά προϊόντα με σκόπιμη χρήση του υδραργύρου: υποκατηγορίες με τις αρχικές διαδρομές από τις απελευθερώσεις του υδραργύρου και της συνιστώμενης προσέγγισης

ΆΛΛΕΣ ΣΚΟΠΙΜΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ / ΧΡΗΣΕΙΣ

Αυτή η κατηγορία καλύπτει τις ακόλουθες κύριες υποκατηγορίες που δίνονται παρακάτω. Περιλαμβάνει τις εκπομπές από παραγωγή, χρήση και απόρριψη.

- **Οδοντικά αμαλγάματα**

- **Μανόμετρα και πιεσόμετρα**, που περιλαμβάνουν:

- Άλλα μανόμετρα, βαλβίδες για έλεγχο της πίεσης για βιομηχανικές χρήσεις, εκπαιδευτικούς λόγους, βαλβίδες πίεσης για έλεγχο της θερμοκρασίας (οι οποίες μπορεί να περιέχουν μεγάλες ποσότητες υδραργύρου ανά βαλβίδα).

- **Εργαστηριακά χημικά αντιδραστήρια και εξοπλισμός**, που περιλαμβάνουν:

- Ειδικές εργαστηριακές συσκευές,
- Χημικά αντιδραστήρια για την ανάλυση COD, ανάλυση kjeldahl (ανάλυση αζώτου),
- Ηλεκτρόδια για τις φυσικοχημικές μετρήσεις, όπως ηλεκτρόδια από καλομέλανο και άλλα

- **Εθνικές / πολιτισμικές / τελετουργικές χρήσεις** συμπεριλαμβανομένης της χρήσης μεταλλικού υδραργύρου σε θρησκευτικά / εθνικά / πολιτισμικά τελετουργικά και πρακτικές και παραδοσιακή ιατρική

- **Άλλες χρήσεις μεταλλικού υδραργύρου**, που περιλαμβάνουν:

- Εκπαιδευτικές χρήσεις,
- Γυροσκόπια με υδράργυρο
- Αντλίες κενού με υδράργυρο
- Φώτα θαλάσσιας ναυσιπλοΐας στους φάρους (σε μερικούς τύπους τα σώματα μονάδων φακών / λαμπτήρων επιπλέουν πάνω σε υδράργυρο),
- Υδράργυρος στα μεγάλα ρουλεμάν του περιστρεφόμενου μηχανικού μέρους παραδείγματος χάριν στις παλαιότερες εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

• **Διάφορα προϊόντα**, που περιλαμβάνουν:

- Υπέρυθροι ημιαγωγοί ανίχνευσης,
- Μαύρισμα,
- Χρωστικές ουσίες,
- Αμαύρωση και χάραξη του χάλυβα,
- Ορισμένοι τύποι έγχρωμου φωτογραφικού χαρτιού,
- Αποσκληρυντικά στα τουφέκια,
- Εκρηκτικές ύλες (υδράργυρος),
- Πυροτεχνήματα,
- Παιχνίδια

Οι τελευταίες δύο υποκατηγορίες, άλλες χρήσεις μεταλλικού υδραργύρου και διάφορα προϊόντα, καλύπτουν ένα μεγάλο πεδίο χρήσεων οι οποίες είτε χαρακτηρίζονται από μικρή κατανάλωση είτε για χρήσεις με πολύ λίγα διαθέσιμα δεδομένα. Αυτές οι χρήσεις δεν μπορούν, εντούτοις, να αποκλειστούν ως ενδεχόμενες σημαντικές πηγές εκπομπών σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο.

Οι κύριες διαδρομές των απελευθερώσεων του υδραργύρου και η συνιστώμενη προσέγγιση για κάθε μια από αυτές τις υποκατηγορίες φαίνονται στον πίνακα 3.5.

Main category - Other intentional products/process uses						
Sub-category	Air	Water	Land	Product	Waste/ residue	Main in- ventory approach
Dental mercury-amalgam fillings	x	X		X	X	OW
Manometers and gauges	x	X	x	X	X	OW
Laboratory chemicals and equipment	x	X		X	X	OW
Mercury metal use in religious rituals and folklore medicine	X	X	X	X	X	OW
Miscellaneous product uses, mercury metal uses and other sources	X	X	X	X	X	OW

Πίνακας 3.5: Άλλες σκόπιμες χρήσεις σε προϊόντα / διαδικασίες: υποκατηγορίες με τις αρχικές διαδρομές των εκπομπών υδραργύρου και τη συνιστώμενη προσέγγιση

3.4.6 ΒΗΜΑ 3: ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Στο τρίτο βήμα της διαδικασίας, αναπτύσσεται ένα ποσοτικό μητρώο. Δεδομένα για το μέγεθος της δραστηριότητας ("activity volume data") (ή "ποσοστά δραστηριότητας" - "activity rates") και συγκεκριμένες πληροφορίες και δεδομένα για τη διαδικασία συγκεντρώνονται για να χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό των εκτιμώμενων απελευθερώσεων υδραργύρου από τις προσδιορισμένες πηγές εκπομπών υδραργύρου στην εν λόγω χώρα (ή την περιοχή). Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η συλλογή δεδομένων δεν περιορίζεται σε αυτό το βήμα της διαδικασίας, αλλά μπορεί να είναι απαραίτητη καθ'όλη τη διάρκεια της διαδικασίας δημιουργίας του μητρώου υδραργύρου.

Ως προκαταρκτικό βήμα, μπορεί να χρειαστεί να δημιουργηθεί ένα προσωρινό μητρώο για να υποστηρίξει τον καθορισμό προτεραιοτήτων της περαιτέρω εργασίας και για να αρχίσει την επικοινωνία με τους συμμετέχοντες φορείς. Το προσωρινό μητρώο μπορεί να παρουσιάσει τις προσδιορισμένες υποκατηγορίες πηγών μαζί με την ένδειξη της ανάλογης σπουδαιότητάς τους.

ΑΡΧΕΣ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΒΑΣΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ

Ο βασικός στόχος του εργαλείου είναι η δυνατότητα εκτίμησης των μέσων ετήσιων απελευθερώσεων σε κάθε μια διαδρομή (αέρας, νερό, έδαφος, προϊόντα, γενικά απόβλητα, επεξεργασία αποβλήτων) για κάθε μια διαδικασία απελευθερώσεων που προσδιορίζεται. Η εκτίμηση μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη βασική εξίσωση:

ΕΞΙΣΩΣΗ 1:

$$\text{Estimated mercury release to pathway X} = \text{activity rate} * \text{input factor} * \text{output distribution factor for pathway X}$$

Με άλλα λόγια, οι ετήσιες κατ' εκτίμηση απελευθερώσεις υδραργύρου σε κάθε διαδρομή υπολογίζονται από:

- Τον πολλαπλασιασμό του ποσού υλικού που επεξεργάζεται ή του προϊόντος που παράγεται ανά μονάδα του χρόνου (π.χ. τόνοι ή κομμάτια ετησίως) – το οποίο αναφέρεται ως **ποσοστό δραστηριότητας (“activity rate”)** - με
- έναν "παράγοντα εισροής". Για τις υποκατηγορίες με μόνο ένα στάδιο στον κύκλο ζωής (όπως η καύση άνθρακα) ο παράγοντας εισροής είναι η περιεκτικότητα σε υδράργυρο (π.χ. γραμμάρια Hg) ανά μονάδα υλικού που χρησιμοποιείται. Για τις υποκατηγορίες με περισσότερα από ένα στάδια στον κύκλο ζωής (όπως η παραγωγή μπαταριών), ο παράγοντας εισροής καθορίζεται για κάθε στάδιο. Παραδείγματος χάριν, ο παράγοντας εισροής για το στάδιο της παραγωγής είναι το ποσό του υδραργύρου που απελευθερώνεται ανά μετρικό τόνο των μπαταριών που παράγονται ή του παραχθέντος προϊόντος (π.χ. μετρικό τόνο ή κομμάτι) – ο οποίος αναφέρεται ως **παράγοντας εισροής** –
- και το κλάσμα ή το μέρος (λιγότερο από μονάδα) του υδραργύρου εισόδου που απελευθερώνεται μέσω της συγκεκριμένης διαδρομής (αέρας, νερό, έδαφος, προϊόν, γενικά απόβλητα, ή επεξεργασία αποβλήτων) – και αναφέρεται ως **παράγοντες διανομής εκροών**.

Εντούτοις, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι παράγοντες εισροών για πολλές υποκατηγορίες είναι πιο περίπλοκοι από τους παραπάνω. Για τις υποκατηγορίες με μόνο ένα κυρίαρχο στάδιο στον κύκλο ζωής (όπως η καύση άνθρακα ή η αποτέφρωση αποβλήτων) ο παράγοντας εισροής είναι η περιεκτικότητα σε υδράργυρο (π.χ. γραμμάρια υδραργύρου) ανά μονάδα υλικού (π.χ. άνθρακας, απόβλητα, κλπ) που επεξεργάζεται. Για τις υποκατηγορίες με περισσότερα από ένα στάδια στον κύκλο ζωής (όπως οι μπαταρίες ή τα θερμομέτρα που περιέχουν υδράργυρο) οι παράγοντες εισροής είναι πιο περίπλοκοι και πρέπει να καθοριστούν για κάθε στάδιο.

Οι μονάδες για το ποσοστό δραστηριότητας, τους παράγοντες εισροής και τις εκπομπές χρησιμοποιούνται κατάλληλα στους υπολογισμούς. Οι εκπομπές υδραργύρου ετησίως πρέπει να υπολογιστούν και να παρουσιαστούν σε kg (ή σε μετρικούς τόνους) του υδραργύρου ετησίως για κάθε διαδρομή (όπως τα kg υδραργύρου που εκπέμπονται στον αέρα ετησίως).

Σε αυτό το εργαλείο, προτείνεται να αξιολογηθούν και να παρουσιαστούν όλες οι απελευθερώσεις υδραργύρου ξεχωριστά. Στην περίληψη της έκθεσης των μητρώων, όλες οι εκπομπές σε μια συγκεκριμένη διαδρομή συνοψίζεται για κάθε υποκατηγορία πηγής (και την κύρια κατηγορία). Αυτό γίνεται για κάθε μία από τις διαδρομές σχετικές με τον κύκλο ζωής της εν λόγω υποκατηγορίας .

ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ (OW) Ή ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΠΗΓΗΣ (PS)

Για μερικές υποκατηγορίες, οι πραγματικές πηγές μπορούν να είναι ένας περιορισμένος αριθμός, καθορισμένων με σαφήνεια, σημειακών πηγών (με μια συγκεκριμένη γεωγραφική θέση), συχνά με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά εγκατάστασης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, εφαρμόζεται η **προσέγγιση σημειακής πηγής**. Η εκτίμηση των συνολικών εθνικών (ή περιφερειακών) εκπομπών από αυτή την υποκατηγορία υπολογίζεται ως ποσό των εκπομπών υδραργύρου (που υπολογίζονται με την εξίσωση (1)) για κάθε σημειακή πηγή που υπάρχει σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο.

Οι υποκατηγορίες όπου προσέγγιση σημειακής πηγής θεωρείται καλύτερη, περιλαμβάνουν, μεταξύ των άλλων, τις μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα, τους αποτεφρωτήρες αστικών απορριμμάτων, την χλωρο-αλκαλική παραγωγή και την παραγωγή τσιμέντου.

Για άλλες πηγές υδραργύρου, η προσέγγιση σημειακής πηγής μπορεί να μην είναι κατάλληλη ή να είναι δύσκολη η εφαρμογή. Αντ' αυτού, μια **γενική προσέγγιση** μπορεί να εφαρμοστεί. Αυτό συμβαίνει για τις πηγές, όπου οι εκπομπές δεν είναι περιορισμένες σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική θέση (μερικές φορές επίσης αναφέρονται ως "πηγές περιοχής"), πηγές όπου τα διαθέσιμα δεδομένα είναι ανεπαρκή ώστε να δημιουργήσουν ένα μητρώο με τη προσέγγιση σημειακής πηγής, ή για πηγές που μπορούν να θεωρηθούν ως ένα σύνολο σημειακών πηγών που λειτουργούν υπό τις ίδιες συνθήκες. Σε τέτοιες περιπτώσεις οι συνολικές εθνικές (ή περιφερειακές) εκπομπές από την υποκατηγορία μπορούν να υπολογιστούν χρησιμοποιώντας τους εθνικούς (ή περιφερειακούς) αριθμούς ποσού δραστηριότητας συνδυασμένους με τους γενικούς παράγοντες εισροών υδραργύρου και τους παράγοντες διανομής εκροών, ή με την παρέκταση των εκπομπών από μερικές καλά τεκμηριωμένες πηγές σημείου σε εθνική ή περιφερειακή κλίμακα (χρησιμοποιώντας την πηγή σημείου και τα εθνικά ποσοστά δραστηριότητας σε κλίμακα των εκτιμήσεων απελευθερώσεων).

Οι υποκατηγορίες όπου μια γενική προσέγγιση συστήνεται, περιλαμβάνουν, μεταξύ των άλλων, καύση άνθρακα σε κατοικίες, απόρριψη θερμομέτρων υδραργύρου, κρεματόρια και περιοχές αποτέφρωσης αποβλήτων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΘ' ΟΛΗ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Μέσα σε μια συγκεκριμένη υποκατηγορία, οι απελευθερώσεις από τα σχετικά στάδια στον κύκλο ζωής υπολογίζονται χωριστά, αλλά περιγράφονται στο ίδιο τμήμα της έκθεσης.

Για κάθε υποκατηγορία πηγής, δίνεται μια ένδειξη των κύριων απελευθερώσεων για κάθε στάδιο του κύκλου ζωής (παραγωγή - χρήση - απόρριψη) και σε ποια

περιβαλλοντικά μέσα είναι πιθανό να συμβούν απελευθερώσεις. Οι πληροφορίες δίνονται και σε κείμενο και σε πίνακα, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

Phase of life cycle	Air	Water	Land	Prod- ucts	General waste	Sector specific treatment/ disposal
Production	X	x	x	X		x
Use						
Disposal	X		X		X	X *1

Σημειώσεις: *1: Οι μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο και συλλέγονται χωριστά μπορούν να απορριφθούν σε ειδικούς ασφαλείς χώρους ταφής απορριμμάτων

Πίνακας 3.6: Παράδειγμα πίνακα επισκόπησης που δείχνει τις κύριες απελευθερώσεις και τα μέσα στα οποία γίνονται στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας (εδώ για τις μπαταρίες με υδράργυρο)

Πρέπει να σημειωθεί ότι μέσα σε μια συγκεκριμένη υποκατηγορία, μια προσέγγιση σημειακής πηγής μπορεί να είναι καλύτερη για τον υπολογισμό των απελευθερώσεων από το στάδιο της παραγωγής, ενώ η εθνική προσέγγιση μπορεί να είναι η καταλληλότερη για τα στάδια της χρήσης και της απόρριψης. Αυτή είναι, παραδείγματος χάριν, η περίπτωση για τα θερμόμετρα υδραργύρου, όπου μια χώρα μπορεί να έχει ένα ή μερικά εργοστάσια θερμομέτρων, αλλά θερμόμετρα υδραργύρου (συμπεριλαμβανομένου εισαγόμενων θερμομέτρων) χρησιμοποιούνται για ποικίλους λόγους και διαδίδονται σε ολόκληρη τη γεωγραφική περιοχή της χώρας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Παρακάτω παρουσιάζονται δύο παραδείγματα υπολογισμών των εισροών και των εκροών για κάποια κατηγορία πηγών. Στα παραδείγματα, ο ακόλουθος πίνακας χρησιμοποιείται για να συνοψίσει τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς. Ο πίνακας επιτρέπει την παρουσίαση - εν περιλήψει - όλων των δεδομένων που περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς, και τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς.

[Sub-category name]	Unit	Production	Use	Disposal	Sum of releases to pathway from assessed part of life-cycle
Activity rate					-
Input factor for phase*1					-
Calculated input to phase *2					-
Output distribution factors for phase: *3					
- Air					-
- Water					-
- Land					-
- Products					-
- General waste treatment					-
- Sector specific waste treatment					-
Calculated outputs/releases to: *4					
- Air					
- Water					
- Land					
- Products					
- General waste treatment					
- Sector specific waste treatment					

Σημειώσεις: *1 που βρέθηκαν οι παράγοντες εισροής και πως υπολογίστηκαν

*2 υπολογισμός χρησιμοποιώντας την εξίσωση "Input = input factor * activity rate" για κάθε στάδιο

*3 που βρέθηκαν οι παράγοντες εισροής

*4 υπολογισμός με την εξίσωση (1) για κάθε διαδρομή του κάθε σταδίου για παράδειγμα: Απελευθερώσεις υδραργύρου στην ατμόσφαιρα από την παραγωγή = activity rate production * παράγοντας εισροής παραγωγής * παράγοντας διανομής εκροής στην ατμόσφαιρα από το στάδιο της παραγωγής.

Πίνακας 3.7: Παράδειγμα ενός πιθανού πίνακα που παρουσιάζει, εν περιλήψει, τις κατ' εκτίμηση απελευθερώσεις υδραργύρου για μία συγκεκριμένη υποκατηγορία

ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Όπως αναφέρεται παραπάνω, το ποσοστό δραστηριότητας είναι μια παράμετρος που περιγράφει το μέγεθος της δραστηριότητας μέσα στην εν λόγω υποκατηγορία ανά μονάδα χρόνου (συνήθως ετησίως).

Η επιλογή του ποσοστού δραστηριότητας διαφέρει μεταξύ των υποκατηγοριών, επειδή στις διαφορετικές υποκατηγορίες, τα διαφορετικά ποσοστά δραστηριότητας μπορούν να περιγράψουν καλύτερα ποιο είναι το μέγεθος της δραστηριότητας, και ορισμένα δεδομένα μπορεί να είναι ευκολότερα διαθέσιμα από τις δημόσιες στατιστικές ή άλλες πηγές.

Παραδείγματος χάριν, οι εισροές υδραργύρου με άνθρακα είναι άμεσα υπολογίσιμες πολλαπλασιάζοντας την συγκέντρωση του υδραργύρου στον άνθρακα που χρησιμοποιείται (γραμμάρια υδραργύρου ανά μετρικό τόνο άνθρακα), με την ποσότητα άνθρακα που καταναλώνεται (μετρικός τόνος άνθρακα ετησίως).

Αφ' ετέρου, για τα θερμόμετρα υδραργύρου, τα πιο γνωστά στοιχεία είναι η περιεκτικότητα σε υδράργυρο ανά θερμόμετρο (γραμμάρια υδραργύρου ανά κομμάτι) και ο αριθμός θερμομέτρων που καταναλώνονται ή που παράγονται ανά μονάδα χρόνου (όπως τα κομμάτια ετησίως).

Στον πίνακα 3.8 φαίνεται ένα παράδειγμα με τα είδη ποσοστού δραστηριότητας που απαιτούνται για τους ποσοτικούς υπολογισμούς του μητρώου.

Life-cycle phase	Activity rate data needed	Mercury input factor
Production	Metric tons of batteries produced per year (in the country)	Kg of mercury released per metric ton of batteries produced *2
Use	Not needed (Releases negligible)	Not needed (Releases negligible)
Disposal	Metric tons of batteries consumed (or disposed) per year *1	Kg of mercury disposed or released per metric ton of batteries consumed *3

Σημειώσεις: * 1 Ως υποκατάστατο των μετρικών τόνων που απορρίπτονται ετησίως. Εάν υπάρχει μία καλή εκτίμηση των ποσών μπαταριών που απορρίπτονται, αυτή είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί. Σε περιόδους μεταβαλλόμενης κατανάλωσης, οι δύο αριθμοί διαφέρουν ο ένας από τον άλλον

* 2 Τα Kg υδραργύρου που εκπέμπονται ανά μετρικό τόνο μπαταριών που παράγονται = ποσό υδραργύρου που εισρέεται (kg υδραργύρου) που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή κάθε μετρικού τόνου μπαταριών πολλαπλασιασμένο με το επί τοις εκατό ποσοστό του υδραργύρου εισροής που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου του κύκλου ζωής

* 3 Αυτός ο παράγοντας εισόδου μπορεί επίσης να οριστεί ως Kg του υδραργύρου για κάθε μετρικό τόνο μπαταριών που πολλαπλασιάζεται με το επί τοις εκατό ποσοστό του υδραργύρου που εκπέμπεται από το στάδιο διάθεσης του κύκλου ζωής. Εάν υποτεθεί ότι τελικά όλος ο υδράργυρος στις μπαταρίες απελευθερώνεται σε κάποια μέσα, τότε "επί τοις εκατό ποσοστά του υδραργύρου που απελευθερώνεται" θεωρείται ως το 100%

Πίνακας 3.8: Παράδειγμα ενός πίνακα επισκόπησης που δείχνει τα στοιχεία ποσοστού δραστηριότητας και τους τύπους παράγοντα εισόδου υδραργύρου που απαιτείται για να υπολογίσει τις απελευθερώσεις από μια συγκεκριμένη υποκατηγορία (εδώ για τις μπαταρίες με υδράργυρο)

Σε μερικές περιπτώσεις, τα δεδομένα, όσον αφορά το προτεινόμενο ποσοστό δραστηριότητας, μπορεί να μην είναι διαθέσιμα (ή μπορεί να είναι δύσκολο να ληφθούν) σε μια χώρα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι δυνατό να εκτιμηθούν / υπολογιστούν τα ποσοστά δραστηριότητας χρησιμοποιώντας εναλλακτικά δεδομένα εισόδου και παράγοντες / συντελεστές μετατροπής. Στο παράδειγμα με τον άνθρακα, η κατανάλωση άνθρακα σε μετρικούς τόνους ετησίως μπορεί να μην είναι διαθέσιμη, αλλά τα δεδομένα παραγωγής ενέργειας (όπως η ενέργεια MW ετησίως) από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας μπορούν να είναι διαθέσιμα. Σε αυτήν την περίπτωση, τα δεδομένα για τα ποσοστά δραστηριότητας μπορούν να προκύψουν χρησιμοποιώντας διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με το ενεργειακό περιεχόμενο στον τύπο άνθρακα που χρησιμοποιείται (όπως MW ανά μετρικό τόνο).

Στο παράδειγμα με τα θερμόμετρα, εάν οι αριθμοί των θερμομέτρων που έχουν πωληθεί δεν είναι διαθέσιμοι, ίσως υπάρχουν δεδομένα για την αξία ή το βάρος των θερμομέτρων που καταναλώνονται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ποσοστό δραστηριότητας. Πάλι, στην περίπτωση αυτή απαιτούνται τα εναλλακτικά δεδομένα εισροών και συντελεστές μετατροπής.

Για πολλές υποκατηγορίες, παραδείγματα τέτοιων εναλλακτικών στοιχείων και συντελεστές μετατροπής είναι διαθέσιμα στη βιβλιογραφία. Διαφορετικά, μπορούν να ληφθούν ή να αναζητηθούν μέσω της άμεσης επικοινωνίας με τον εν λόγω τομέα, όπως εκπροσώπους βιομηχανιών (ή ενδεχομένως άλλους αρμόδιους φορείς και συνδέσμους).

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Ως "κατανάλωση" ενός προϊόντος ή ενός υλικού ετησίως σε μια χώρα ή μια περιοχή ορίζεται από την εξίσωση (2), όπου η ετήσια παραγωγή, οι εισαγωγές και οι εξαγωγές αναφέρονται στην ίδια χώρα ή την περιοχή:

ΕΞΙΣΩΣΗ 2:

$$\text{Κατανάλωση ανά έτος} = \text{Παραγωγή} + \text{Εισαγωγές} - \text{Εξαγωγές(ανά έτος)}$$

Η απόρριψη (disposal) μπορεί να απεικονίζει την κατανάλωση από παλιότερα έτη.

Ο υπολογισμός των εκροών υδραργύρου στο στάδιο της απόρριψης ιδανικά θα πρέπει να βασίζεται στο συνολικό ποσό προϊόντων που απορρίπτεται στο εν λόγω έτος. Συχνά όμως τέτοια στοιχεία δεν είναι εύκολα διαθέσιμα, και αντ'αυτών χρησιμοποιούνται τα στοιχεία κατανάλωσης σαν καλύτερες εκτιμήσεις. Όταν δεν υπάρχουν δεδομένα, η τρέχουσα κατανάλωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Σε περιπτώσεις όπου οι ρυθμοί κατανάλωσης αλλάζουν γρήγορα, μπορούν να προτιμηθούν εάν είναι διαθέσιμα τα στοιχεία κατανάλωσης από τα προηγούμενα έτη (για παράδειγμα, έστω ότι υπολογίζεται η μέση διάρκεια ζωής ενός προϊόντος ότι είναι 5 έτη, τότε θα προτιμηθούν οι ποσότητες που καταναλώθηκαν πριν από 5 χρόνια). Για ορισμένα προϊόντα, η απόρριψη πραγματοποιείται μετά από αρκετά (ή πολλά) χρόνια αφού αγοράστηκε (καταναλώθηκε).

Υπολογισμός της συγκέντρωσης στοιχειακού υδραργύρου που υπάρχει σε χημικές ενώσεις

Για τις υποκατηγορίες όπου υπάρχουν ενώσεις υδραργύρου, οι υπολογισμοί γίνονται βάσει των ποσοστών δραστηριότητας και τους παράγοντες εισροής και μας δίνουν την περιεκτικότητα σε στοιχειακό υδράργυρο. Για αυτήν την μετατροπή,

απαιτούνται τα ατομικά βάρη των ενώσεων και το ατομικό βάρος για το στοιχειακό υδράργυρο, όπως φαίνεται στην εξίσωση 3:

ΕΞΙΣΩΣΗ 3:

Content of Hg	=	Weight of Hg- compound	*	$\frac{\# \text{ of Hg atoms in compound molecule} * \text{atomic weight of Hg}}{(\text{atomic weight of compound molecule})}$
------------------	---	---------------------------	---	--

Σημειώσεις: "#" σημαίνει αριθμός.

Για παράδειγμα, το περιεχόμενο του στοιχειακού υδραργύρου σε 1 Kg της ένωσης διφενυλδραργύρου (μοριακός τύπος C₁₂H₁₀Hg) μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

Content of Hg	=	1 kg	*	$\frac{1 * 201 \text{ g Hg/mol}}{(12 * 12.0 + 10 * 1.01 + 1 * 201) \text{ g compound/mol}}$	=	~0.566 kg Hg
		C ₁₂ H ₁₀ Hg				

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΕΙΣΡΟΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ο παράγοντας εισροής υδραργύρου ορίζεται απλά ως η περιεκτικότητα σε υδράργυρο (παραδείγματος χάριν σε γραμμάρια Hg) ανά μονάδα υλικού που χρησιμοποιείται ή του προϊόντος που παράγεται (παραδείγματος χάριν μετρικός τόνος ή κομμάτι). Εντούτοις, οι παράγοντες εισροών για τις υποκατηγορίες με περισσότερα από ένα στάδια στον κύκλο ζωής είναι λίγο πιο περίπλοκοι.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, για ορισμένες υποκατηγορίες πηγών, οι παράγοντες εισροών υδραργύρου αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Σημαντικά παραδείγματα αυτού είναι τα καταναλωτικά προϊόντα που προσφάτως υπόκεινται σε μια ρυθμιστική πίεση με σκοπό να μειωθεί ή να εξαλειφθεί η περιεκτικότητα των προϊόντων σε υδράργυρο όπως στις μπαταρίες και στους λαμπτήρες.

Ομοίως, οι παράγοντες εισροών υδραργύρου ποικίλλουν με τη γεωγραφική θέση. Οι μεταβολές στην περιεκτικότητα σε υδράργυρο στα προϊόντα δεν συμβαίνει με την ίδια ταχύτητα σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Επίσης, στις φυσικές πρώτες ύλες - συμπεριλαμβανομένων των καυσίμων - οι συγκεντρώσεις υδραργύρου

ποικίλλουν αρκετά ανάλογα με τη γεωγραφική θέση λόγω των διαφορών στη γεωλογία και λόγω των προηγούμενων ανθρωπογενών αποθεμάτων υδραργύρου.

Κατά συνέπεια, η επιλογή των παραγόντων εισροών υδραργύρου μπορεί να έχει σημαντικές επιδράσεις στις εκτιμήσεις των απελευθερώσεων που υπολογίζονται. Μερικές συστάσεις σε σχέση με την επιλογή των παραγόντων εισροών υδραργύρου περιλαμβάνουν:

- Για τις γρήγορες, κατά προσέγγιση πρώτες εκτιμήσεις των εκπομπών υδραργύρου για μια υποκατηγορία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προεπιλεγμένοι παράγοντες εισροών εκτός και αν είναι σαφές ότι οι προκαθορισμένοι παράγοντες εισροών δεν απεικονίζουν τις επικρατούσες καταστάσεις. **Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προκαθορισμένοι παράγοντες που ορίζονται σε αυτό το εργαλείο είναι προκαταρκτικοί και υπόκεινται σε μελλοντικές αναθεωρήσεις.**
- Σε περιπτώσεις όπου ένας παράγοντας εισροής κρίνεται ότι απεικονίζει τις επικρατούσες καταστάσεις καλύτερα από τον προκαθορισμένο παράγοντα εισροής, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς απελευθερώσεων. Το ίδιο ισχύει για τις υποκατηγορίες για τις οποίες κανένας προκαθορισμένος παράγοντας δεν παρουσιάζεται σε αυτό το εργαλείο.
- Στις περιπτώσεις όπου είναι διαθέσιμα καλά τεκμηριωμένα, έγκυρα δεδομένα εισροής υδραργύρου, ή μπορούν να βρεθούν από άλλες πηγές, η χρήση τους στον υπολογισμό των μητρώων συστήνεται αντί των προκαθορισμένων, ή του παραδείγματος, παραγόντων.
- Σε όλες τις περιπτώσεις, ο παράγοντας εισροής πρέπει να αντιπροσωπεύει καλύτερα την υπό έρευνα υποκατηγορία. Επίσης, οι παράγοντες εισροών που χρησιμοποιούνται και το υπόβαθρό τους πρέπει να σημειωθούν ρητά στην έκθεση των μητρώων. Αυτό θα διευκολύνει την μετέπειτα ενημέρωση του μητρώου, θα επιτρέψει την εξωτερική αξιολόγηση του μητρώου και θα ενισχύσει τη συγκρισιμότητα μεταξύ άλλων.

Οποιοδήποτε παράγοντες εισροής (καθώς επίσης και άλλα δεδομένα) επιλέγονται, μπορεί να είναι αρμόζον να αναθεωρηθούν ή/και να επιβεβαιωθούν σε τοπικές / εθνικές συνθήκες προτού να ληφθούν σημαντικές αποφάσεις στην εφαρμογή πρωτοβουλιών μετριασμού.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΚΡΩΝ

Οι παράγοντες διανομής εκρών είναι οι σχετικές διαδρομές των **εισρών** που ακολουθούν τις διαδρομές εκρών κατά περίπτωση. Οι διαδρομές εκρών περιλαμβάνουν:

- Άμεσες απελευθερώσεις στην ατμόσφαιρα (αέρας)
- Άμεσες απελευθερώσεις σε υδατικά συστήματα (νερό)
- Άμεσες απελευθερώσεις στο έδαφος (επίγειο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου του υπόγειου νερού)
- Ροές υδραργύρου ως προσμίξεις σε προϊόντα (π.χ. στο γύψο σοβατίσματος που παράγεται από τα στερεά υπολείμματα του καθαρισμού απαερίων σε εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα)
- Ροές υδραργύρου στο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
- Ροές υδραργύρου σε συστήματα επεξεργασίας ή διάθεσης ειδικών ρευμάτων αποβλήτων. Σε αυτή τη διαδρομή εκροής οι αρχές που εφαρμόζονται εμφανίζονται διαφορετικές για τους διάφορους τομείς. Επειδή για παράδειγμα μπορεί να περιλαμβάνονται διαδικασίες διαλογής και ανακύκλωσης, ασφαλούς απόθεσης για τα απόβλητα με μεγάλη περιεκτικότητα σε υδράργυρο ή χρησιμοποίησης αποβλήτων με χαμηλή περιεκτικότητα σε υδράργυρο (οδοποιία).

ΓΕΝΙΚΟΙ ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΚΡΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Για τις **σημειακές πηγές** όπως η καύση άνθρακα, η αποτέφρωση αποβλήτων και η παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων, οι βασικοί παράγοντες στη διανομή των εκρών είναι συχνά τα συστήματα μείωσης εκπομπών που εφαρμόζονται. Η αποδοτικότητα της κατακράτησης του υδραργύρου και άλλοι παράγοντες ποικίλλουν ανάλογα με τις συσκευές μείωσης εκπομπών που χρησιμοποιούνται και από το πόσο καλά αυτές λειτουργούν.

Σε εγκαταστάσεις παραγωγής όπως οι χλωρο-αλκαλικές εγκαταστάσεις κυψελών υδραργύρου, εγκαταστάσεις παραγωγής θερμομέτρων υδραργύρου και εγκαταστάσεις παραγωγής μπαταριών, το μέγεθος των εκπομπών υδραργύρου

εξαρτάται από τα μέτρα πρόληψης, τα μέτρα καθαρισμού, τις κατάλληλες διαδικασίες λειτουργίας, διάφορες άλλες πρακτικές ελαχιστοποίησης των διαρροών, και άλλων διάχυτων εκπομπών υδραργύρου. Στο συγκεκριμένο εργαλείο η έννοια θα αναφέρεται ως "διαδικασίες εργασιακών χώρων" για τον υδράργυρο.

Οι καλές διαδικασίες εργασιακών χώρων περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τα εξής: παραγωγή σε κλειστές μονάδες (παρά σε ανοικτές μονάδες), καλά διατηρημένος εξοπλισμός ώστε να αποτρέψει τις απώλειες υδραργύρου, συχνός και προσεκτικός έλεγχος των διαδικασιών για διαρροές υδραργύρου έτσι ώστε οι διαρροές να ανιχνεύονται νωρίς, άμεση αντιμετώπιση των διαρροών που ανιχνεύονται, προσεκτική συλλογή των διαρροών υδραργύρου, προσεκτική ανακύκλωση των αποβλήτων και των απωλειών υδραργύρου και ασφαλής χειρισμός και αποθήκευση των αποβλήτων.

Αυτοί οι τύποι πηγών μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν τα συστήματα μείωσης εκπομπών που είναι κάπως παρόμοια με τα συστήματα που χρησιμοποιούνται στις "σημειακές πηγές", όπως τα φίλτρα για το σύστημα εξαερισμού δωματίων (παρά να αεριστεί άμεσα με αέρα χωρίς φιλτράρισμα) και η μείωση της περιεκτικότητας σε υδράργυρο στο σύστημα νερού και διατήρηση στα φίλτρα (παρά να απελευθερωθεί άμεσα στο σύστημα υπονόμων). Αυτοί οι τύποι πηγών μπορούν επίσης να ελέγχονται με τους πιο κλασικούς end-of-pipe ελέγχους.

Για τα καταναλωτικά προϊόντα με σκόπιμη χρήση του υδραργύρου, το στάδιο της απόρριψης είναι σημαντικό στη διανομή των εκροών. Οι συνήθειες απόρριψης και τα συστήματα διαχείρισης των απορριμμάτων ποικίλλουν μεταξύ των χωρών και μερικές φορές ακόμη και των τοποθεσιών. Σημαντικοί παράμετροι περιλαμβάνουν: ο βαθμός στον οποίο τα συστήματα συλλογής απορριμμάτων υπάρχουν, λειτουργούν καλά, και ελέγχονται από τις αρμόδιες αρχές, η ξεχωριστή συλλογή και επεξεργασία αποβλήτων που περιέχουν υδράργυρο και ποιες τεχνικές επεξεργασίας αποβλήτων εφαρμόζονται για τα διαφορετικά ρεύματα αποβλήτων.

Επομένως, οι παράγοντες διανομής εκροών μπορούν να ποικίλουν εκτενώς μεταξύ των χωρών και ακόμη και μεταξύ των τοποθεσιών και των μεμονωμένων

σημειακών πηγών. Η επιλογή των κατάλληλων παραγόντων διανομής εκροών είναι κρίσιμη για τον ακριβή προσδιορισμό της ποσότητας των εκπομπών υδραργύρου.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο εργαλείο παρέχονται κάποιες βασικές οδηγίες σχετικά με τη συλλογή των διαφορετικών τύπων δεδομένων που απαιτούνται για το μητρώο. Πρέπει να υπογραμμιστεί, ότι η συλλογή στοιχείων δεν περιορίζεται σε αυτό το βήμα της διαδικασίας, αλλά μπορεί να είναι απαραίτητο καθ'όλη τη διαδικασία δημιουργίας ενός μητρώου υδραργύρου.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΠΗΓΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Πρώτο βήμα στη συλλογή στοιχείων είναι ο προσδιορισμός και η συλλογή των ήδη υπαρχόντων μητρώων ή περιγραφές των πηγών υδραργύρου στη χώρα. Αυτό για παράδειγμα θα μπορούσε να είναι μητρώα τοπικών περιοχών, μητρώα ορισμένων τομέων της βιομηχανίας, ή επιλεγμένες στατιστικές όσον αφορά τις εκπομπές υδραργύρου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Οι κύριες πηγές δεδομένων είναι εθνικές στατιστικές για το εμπόριο και την παραγωγή, οικονομικές στατιστικές, ενεργειακές στατιστικές, στατιστικές εργασίας, διεθνείς στατιστικές, κλπ οι οποίες διαφέρουν σε ακρίβεια. Οι τελωνειακές παραγόμενες στατιστικές δίνουν σχετικά καλές εκτιμήσεις. Προσοχή πρέπει να δοθεί στα στοιχεία για τα προϊόντα με τους μικρούς εμπορικούς αριθμούς, που είναι συχνά πιο ευάλωτα σε λάθος αναφορά (αλλά μπορούν να έχουν σημασία για το μητρώο υδραργύρου).

Άλλες πηγές στοιχείων ποσοστού δραστηριότητας είναι η βιομηχανία, εμπορικοί σύνδεσμοι και ιδρύματα. Τα στοιχεία από αυτές τις οργανώσεις μπορούν να είναι πολύ χρήσιμα, εντούτοις, θα έπρεπε να διασταυρωθούν αυτά τα στοιχεία με ανεξάρτητα στοιχεία, εάν είναι εφικτό. Οι σχέσεις εμπιστοσύνης μεταξύ των περιβαλλοντικών αρχών, άλλων ιδρυμάτων που συμμετέχουν στη δημιουργία

μητρώων με τον ιδιωτικό τομέα έχει πολλά πλεονεκτήματα σε αυτόν τον τύπο εργασίας, δεδομένου ότι συλλέγονται πολλές σημαντικές πληροφορίες που ίσως δεν μπορούν να ληφθούν από άλλες πηγές.

Οι πληροφορίες για τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων είναι διαθέσιμες από τις αρμόδιες αρχές για το χειρισμό αποβλήτων, ή από τις δημόσιες ή ιδιωτικές επιχειρήσεις που εκτελούν την αποκομιδή και την επεξεργασία αποβλήτων.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΙΣΡΟΗΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Εκτός από τα στοιχεία που δίνονται στο εργαλείο, στα ήδη υπάρχοντα μητρώα και σε άλλη βιβλιογραφία, πάλι είναι χρήσιμη η επικοινωνία με τις βιομηχανίες και τους εμπορικούς συνδέσμους, επιχειρήσεις και ερευνητικά ιδρύματα. Για τις πρώτες ύλες και τα καύσιμα με προσμίξεις υδραργύρου, μπορεί να είναι χρήσιμο να ζητηθούν οι αναλύσεις της περιεκτικότητας σε υδράργυρο. Μερικές φορές τέτοια στοιχεία μπορούν ήδη να υπάρχουν από τους εμπλεκόμενους φορείς ή τους προμηθευτές υλικών.

Γενικά, στα αστικά απορρίμματα και τα επικίνδυνα απόβλητα σπάνια υπάρχουν πληροφορίες για το συγκεκριμένο περιεχόμενο του υδραργύρου. Οι καλύτεροι τρόποι εκτιμήσεως των εισροών υδραργύρου για τα απόβλητα είναι οι καταγραφές των προϊόντων, όπως περιγράφονται σε αυτό το εργαλείο, και – εάν είναι διαθέσιμα – δεδομένα για την περιεκτικότητα σε υδράργυρο σε όλες τις εκροές από την αποτέφρωση αποβλήτων. Οι επιχειρήσεις που συλλέγουν τα επικίνδυνα απόβλητα μερικές φορές έχουν ενδεικτικές πληροφορίες, ή ακόμα και στατιστικές, με τους τύπους και τα ποσά υδραργύρου στα απόβλητα που έχουν συλλέξει. Αυτές μπορεί να είναι χρήσιμες πληροφορίες στον προσδιορισμό του τύπου αποβλήτων με υδράργυρο που επικρατεί.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΚΡΟΩΝ

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η διανομή των εκροών υδραργύρου από τις εγκαταστάσεις παραγωγής / κατασκευής μπορεί να είναι πολύ τρωτές στις διαδικασίες και συνθήκες που επικρατούν σε κάθε εγκατάσταση. Επομένως, απαιτούνται συγκεκριμένα δεδομένα για να καθιερώσουν μια ακριβέστερη εικόνα της κατάστασης εκπομπών. Αυτό ισχύει για αποθέσεις ειδικών αποβλήτων ενός τομέα.

Τέτοια δεδομένα μπορούν εν μέρει να είναι ανακτήσιμα από τα ήδη υπάρχοντα μητρώα (αν υπάρχουν), από τις άδειες λειτουργίας των βιομηχανιών (που μπορεί να έχουν οι τοπικές αρχές). Συχνά, μπορεί επίσης να είναι απαραίτητο να ζητηθούν δεδομένα από τις ίδιες επιχειρήσεις / βιομηχανίες.

Οι εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων έχουν δεδομένα για την περιεκτικότητα σε υδράργυρο των εκροών / απελευθερώσεων. Τέτοια δεδομένα μπορούν μερικές φορές να βοηθήσουν στην εκτίμηση της περιεκτικότητας σε υδράργυρο σε απόβλητα ίδιου τύπου.

Η αναλυτική λήψη των δεδομένων υδραργύρου είναι μία πρόκληση. Τα τοπικά αποκτηθέντα δεδομένα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μόνο εάν είναι επαρκή, αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα. Έτσι, πρέπει να είναι γνωστός ο τρόπος με τον οποίο παρήχθησαν τα δεδομένα. Η εφαρμογή των τυποποιημένων μεθόδων για τη δειγματοληψία και την ανάλυση, η αποδεδειγμένη εργαστηριακή εμπειρία και η καλή τεκμηρίωση είναι προϋποθέσεις για τα έγκυρα δεδομένα. Εάν αυτές οι απαιτήσεις δεν καλύπτονται, είναι πιθανώς προτιμότερο να χρησιμοποιηθούν οι προκαθορισμένοι παράγοντες εκπομπών, όπως προβλέπεται από το εργαλείο, από τις μετρήσεις αμφισβητούμενης ποιότητας. Αν στον υπολογισμό των ετήσιων εκπομπών χρησιμοποιηθούν παράγοντες εκπομπής, διαφορετικοί από εκείνους που παρέχονται στο εργαλείο, πρέπει να τονιστεί. Η παρέκταση δεδομένων από μία ή δύο πηγές μπορεί να μην είναι αντιπροσωπευτικά των ετήσιων εκπομπών άλλων εγκαταστάσεων και να μην παράγει ποιοτικά δεδομένα. Έτσι, απαιτείται να χρησιμοποιηθούν τα καλύτερα διαθέσιμα στοιχεία ώστε να υπολογιστούν οι

απελευθερώσεις όπως μετρήσεις ελέγχου, ισοζύγιο μάζας, τους παράγοντες εκπομπής ή / και τους υπολογισμούς εφαρμοσμένης μηχανικής.

ΕΛΛΙΠΗ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Θα υπάρξουν κενά στα δεδομένα σε όλα τα μητρώα εκπομπών. Οι ελλείψεις πληροφορίες θα οδηγήσουν στην ανάγκη να γίνουν υποθέσεις για εκείνες τις πηγές όπου καμία συγκεκριμένη πληροφορία δεν μπόρεσε να συλλεχθεί. Οι προσεγγίσεις θα ποικίλουν, αλλά όλες οι υποθέσεις πρέπει να είναι εμφανείς ώστε να διευκολυνθεί η εκτίμηση και η επαναξιολόγηση μελλοντικών στοιχείων όταν θα προκύψουν νέα δεδομένα. Δύο προσεγγίσεις παρουσιάζονται:

- Μια "μέση" προσέγγιση υποθέτει ότι ένας μέσος (μέσος όρος) ή μεσαίος παράγοντας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσει τις εκπομπές από τις εγκαταστάσεις που δεν υπάρχουν δεδομένα.
- Μια "συντηρητική" προσέγγιση είναι βασισμένη στο γεγονός ότι είναι καλύτερο να υπερεκτιμηθούν οι εκπομπές παρά να υποτιμηθούν οι εκπομπές για τις πηγές με έλλειψη δεδομένων. Επομένως, κάτω από μια συντηρητική προσέγγιση για μία πηγή που δεν υπάρχουν δεδομένα θεωρείται ότι εκπέμπει με τις υψηλότερες τιμές εκπομπών που προκύπτει από μία άλλη πηγή που υπάρχουν δεδομένα.

Οι υποθέσεις πρέπει να βασιστούν στην καλύτερη κρίση χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα, να παρουσιαστούν σαφώς και να αναθεωρηθούν. Σε μερικές περιπτώσεις, τα πρόσθετα δεδομένα μπορούν να είναι διαθέσιμα από εμπορικές οργανώσεις, προμηθευτές εξοπλισμού, ρυθμιστές ή εμπειρογνώμονες βιομηχανιών.

ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα ακριβή δεδομένα είναι δύσκολο να ληφθούν ή είναι ανύπαρκτα, τότε είναι καλύτερο να αναφέρονται τα δεδομένα ανά διαστήματα, παραδείγματος χάριν λόγω των μεταβολών τους ανά χρονικά διαστήματα. Γενικά, συστήνεται να χρησιμοποιηθούν δεδομένα ανά διαστήματα, και να αναφερθούν. Εναλλακτικά, η "μέση εκτίμηση" ή η "συντηρητική εκτίμηση" (βλ. ανωτέρω) θα

μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και να συνοδεύεται από την αβεβαιότητα όπως παραδείγματος χάριν σαν "15 Kg Hg/έτος $\pm$ 5 Kg".

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ

Σε όλες τις περιπτώσεις, είναι σημαντικό να αναφερθεί το έτος και η προέλευση των δεδομένων.

Τα εσωτερικά αρχεία όλων των δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου του έτους, της θέσης και του ονόματος των προμηθευτών των δεδομένων, πρέπει να διατηρηθούν, για την πιθανή μελλοντική επαλήθευσή τους.

ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σε ένα λεπτομερές μητρώο, μπορεί συχνά να είναι απαραίτητο να ζητηθούν δεδομένα από επιχειρήσεις και ιδρύματα που δεν θέλουν να γίνουν διαθέσιμες στο κοινό ορισμένες πληροφορίες. Εάν είναι απαραίτητο, τέτοια δεδομένα μπορούν να αθροιστούν, να επεξεργαστούν και να παρουσιαστούν ως "πηγές βιομηχανίας", "προμηθευτές", "παραγωγοί" κλπ. Τα σύνολα των δεδομένων που υποβάλλονται σε οργανισμούς όπως το UNEP (όπου μπορούν να τα δημοσιεύσουν), πρέπει να παρουσιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε κάποια συγκεκριμένα, εμπιστευτικά δεδομένα να μην μπορούν να αποκαλυφθούν.

Εντούτοις, αρχεία με λεπτομέρειες και εμπιστευτικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένου του έτους, της θέσης και του ονόματος των προμηθευτών δεδομένων, πρέπει να διατηρηθεί (μετά από κατάλληλες εμπιστευτικές διαδικασίες αποθήκευσης επιχειρησιακών πληροφοριών) για την πιθανή μελλοντική εσωτερική επαλήθευση.

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΕΙΣΡΟΩΝ ΚΑΙ ΕΚΡΟΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΕΩΝ

Για μερικές υποκατηγορίες πηγών υδραργύρου, είναι δυνατή η επαλήθευση του μητρώου με την ποσοτικοποίηση των εισροών και εκροών υδραργύρου στην κοινωνία.

Αυτό μπορεί, παραδείγματος χάριν, να συμβεί στις χώρες όπου η αποτέφρωση αποβλήτων είναι σημαντική ή ακόμα και κυρίαρχη. Εκεί, οι μετρήσεις των συγκεντρώσεων υδραργύρου στις εκπομπές, την κατώτατη τέφρα και τα υπολείμματα από τον καθαρισμό απαερίων μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για τις εκτιμήσεις της συνολικής περιεκτικότητας σε υδράργυρο στα εισερχόμενα απόβλητα. Αυτές οι εκτιμήσεις μπορούν έπειτα να συγκριθούν με τα κατ'εκτίμηση ποσά υδραργύρου που προέρχονται από απόβλητα διαφορετικών προϊόντων που έχουν υδράργυρο. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλη ποσότητα αποβλήτων από προϊόντα με μικρή συγκέντρωση υδραργύρου συμβάλλουν στην συνολική εισροή υδραργύρου. Επομένως, τα απόβλητα από καταναλωτικά προϊόντα θα κυριαρχήσουν σε αυτό το ισοζύγιο.

Τέτοια ισοζύγια έχουν εκτελεσθεί σε έναν περιορισμένο αριθμό χωρών, συχνά αναφέρεται ως ανάλυση ή εκτίμηση ροής ουσιών ("SFA"), όπου επιχειρείται η χαρτογράφηση των ροών υδραργύρου στην κοινωνία (και στο περιβάλλον).

3.4.7 ΒΗΜΑ 4: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ

Στο τέταρτο και τελικό βήμα, συντάσσεται το μητρώο υδραργύρου χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που παράγονται στα βήματα 1 μέχρι 3. Ένα τυποποιημένο σχήμα παρουσίασης δίνεται παρακάτω όπου: όλες οι πηγές εξετάζονται (ακόμα κι αν δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν), τα κενά δεδομένων είναι προφανή και τα μητρώα είναι συγκρίσιμα. Η παρουσίαση των δεδομένων των μητρώων είναι σημαντική ώστε να επιτρέψει τη συγκρισιμότητα μεταξύ των χωρών.

Οδηγίες σχετικά με τι πρέπει να περιέχει μια πλήρης έκθεση μητρώων παρέχονται παρακάτω.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ

Η πλήρης έκθεση μητρώων θα προσδιορίσει τις σημαντικότερες δραστηριότητες και τις διεργασίες που προκαλούν εκπομπές υδραργύρου, προκειμένου να δοθούν οι πληροφορίες για τη φύση και την έκταση των διεργασιών που συνδέονται με αυτές και για να προσδιοριστούν εκείνες οι διεργασίες για τις οποίες υπάρχουν σημαντικά κενά δεδομένων και πρέπει να εξεταστούν στο μέλλον. Θα αναφέρει επίσης τις απελευθερώσεις στον αέρα, το νερό, και το έδαφος, σε προϊόντα και σε υπολείμματα, στην καλύτερη πιθανή έκταση αναγνωρίζοντας ότι υπάρχουν σημαντικές ανεπάρκειες στην κάλυψη και την ποιότητα των δεδομένων σε μερικές περιοχές. Οι περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν μετρήσεις ή εκτιμήσεις πρέπει να τονιστούν για τη συνέχιση, έως ότου οικονομικοί πόροι γίνουν διαθέσιμοι.

Τα βασικά στοιχεία που η έκθεση μητρώων πρέπει να περιλάβει δίνονται παρακάτω:

- **Περίληψη:**

Η περίληψη πρέπει να περιλάβει μια συνοπτική περιγραφή των σημαντικών απελευθερώσεων σε όλα τα μέσα για τις κύριες κατηγορίες πηγών όπως προσδιορίζονται στη μήτρα διαλογής. Αυτό το τμήμα πρέπει επίσης να περιλάβει τις υπολογισμένες απελευθερώσεις για τις σημαντικές υποκατηγορίες (σε έναν συνοπτικό πίνακα ή άλλο κατάλληλο σχήμα) καθώς επίσης και μια σύντομη αναφορά των κύριων συμπερασμάτων. Επιπλέον, πρέπει να αναφέρονται σημαντικά κενά δεδομένων, οι κύριες διαδρομές εκπομπών, οι τομείς προτεραιότητας για τη συλλογή δεδομένων και οι βελτιώσεις.

Ως πρόσθετη επιλογή, οι απελευθερώσεις μπορούν να παρουσιαστούν σε έναν ξεχωριστό πίνακα όπου θα δίνονται επίσης πληροφορίες σχετικά με 1) την κινητοποίηση των προσμίξεων υδραργύρου, 2) τις σκόπιμες χρήσεις του υδραργύρου, και 3) την επεξεργασία αποβλήτων.

- **Το ολοκληρωμένο μητρώο χωρών:**

Απελευθερώσεις σε όλα τα μέσα που υπολογίζονται σε επίπεδο υποκατηγορίας. Οι αριθμητικές τιμές είναι προτιμητέες διαφορετικά μια ένδειξη πρέπει να δοθεί του σχετικού μεγέθους των απελευθερώσεων (δηλ. μια ταξινόμηση). Όπου κανένας παράγοντας εκπομπής και καμία μέτρηση πηγής δεν υπάρχουν για τον προσδιορισμό της ποσότητας απελευθέρωσης, αυτό πρέπει να προσδιοριστεί. Εάν μια διαδικασία / δραστηριότητα δεν υπάρχει σε μια χώρα, μια φράση όπως "αυτή η δραστηριότητα δεν πραγματοποιείται στη χώρα" πρέπει να εισαχθεί για να δείξει ότι η αντίστοιχη δραστηριότητα έχει ερευνηθεί, αλλά δεν ήταν παρούσα. Ομοίως, στην επισκόπηση, ένας πίνακας που παρουσιάζει όλες τις πιθανές πηγές, μη παρούσες πηγές μπορούν να μαρκριστούν με "NE", για "την μη ύπαρξη στη χώρα".

- **Κατηγορία πηγής ανά κατηγορία περίληψης και ανάλυσης:**

Οι εκθέσεις χωρών θα αποτελούνται από τμήματα όπου εξετάζονται κάθε μια από τις κατηγορίες και που αναλύονται λεπτομερώς σε υποκατηγορίες. Κάθε υποενότητα θα παρέχει τις πληροφορίες για τη βασική διαδικασία, τις προσεγγίσεις, τα μέσα που χρησιμοποιούνται για να ερευνήσουν τις πιθανές εκπομπές και τα συμπεράσματα.

Κάθε τμήμα αναμένεται να είναι σχετικά σύντομο για να μειώσει το γενικό μέγεθος των εκθέσεων. Οι βασικές πληροφορίες θα περιληφθούν για κάθε τμήμα. Μπορεί να είναι κατάλληλο να χωριστούν οι σκόπιμες από τις μη-σκόπιμες απελευθερώσεις υδραργύρου στην τελική έκθεση, ιδιαίτερα εάν οι πληροφορίες από τις σκόπιμες απελευθερώσεις είναι είτε ποιοτικές είτε προκύπτουν από δεδομένα χρήσης. Σε πολλές περιπτώσεις, χρησιμοποιώντας μόνο πληροφορίες από την κατανάλωση των προϊόντων μπορεί να είναι μια ικανοποιητική βάση ώστε να αρχίσουν οι δραστηριότητες μείωσης για τις σκόπιμες χρήσεις όπως στα προϊόντα υδραργύρου.

- **Λεπτομερή ενισχυτικά δεδομένα:**

Προκειμένου να κρατηθεί η έκθεση μητρώων σύντομη, αυτά τα δεδομένα δεν πρέπει να περιληφθούν. Μεγαλύτεροι πίνακες δεδομένων μπορούν να τεθούν στα παραρτήματα των εκθέσεων για τον αναγνώστη. Τα πρόσθετα δεδομένα πρέπει να οργανωθούν και να φυλαχτούν σε επίπεδο χωρών και να είναι διαθέσιμα για αναθεώρηση, περαιτέρω αξιολόγηση και αναπροσαρμογή μελλοντικά.

- **Ελλιπείς πληροφορίες:**

Τα κενά στα δεδομένα είναι συνηθισμένα. Όπου οι πληροφορίες είναι ελλιπείς, λαμβάνονται πληροφορίες ώστε να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμηθούν οι απελευθερώσεις για τη δραστηριότητα. Εάν οι πληροφορίες δεν είναι αρκετές για να ταξινομηθούν όλες οι διαδικασίες, μια σειρά πιθανών απελευθερώσεων πρέπει να παρουσιαστεί. Εάν οι συντηρητικές υποθέσεις οδηγούν σε πολύ υψηλές εκτιμήσεις, περαιτέρω έρευνα πρέπει να απαιτηθεί.

- **Συμπεράσματα:**

Στην έκθεση περιλαμβάνονται συμπεράσματα που πρέπει να περιέχουν τα εξής:

- Κύριες υποκατηγορίες που απελευθερώνουν υδράργυρο σε κάθε μέσο
- Αποτελέσματα και αξιολογήσεις μετά από διασταύρωση των ισοζυγίων εισροών / εκροών του υδραργύρου
- Μέτρα σε ισχύ που ελέγχουν αυτές τις απελευθερώσεις ή τις αναμενόμενες αλλαγές στη διεργασία / δραστηριότητα που θα αλλάξουν ουσιαστικά τις απελευθερώσεις
- Κύρια κενά στα δεδομένα και η σημασία τους
- Προτεραιότητες για την περαιτέρω αξιολόγηση, την παραγωγή δεδομένων, τις μετρήσεις ή μέτρων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ (SPREADSHEET) ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ

Το εργαλείο συνοδεύεται από ένα χωριστό λογιστικό φύλλο (spreadsheet) Excel που είναι διαθέσιμο ηλεκτρονικά, με σκοπό να διευκολύνει τον υπολογισμό των εισροών και εκροών των διαφορετικών κατηγοριών πηγής. (Παράρτημα Ε,ΣΤ)

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η υποβολή ενδιάμεσης έκθεσης μπορεί να χρησιμέψει στα εξής:

- Να προσκαλέσει σχόλια και αναθεώρηση στα αρχικά στάδια της μελέτης
- Παρέχει πολύτιμες αρχικές συγκρίσιμες πληροφορίες σε εθνικό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο
- Παρουσιάζει μία εκτίμηση του μεγέθους των απελευθερώσεων από τις σημαντικές υποκατηγορίες και
- Δίνει προτεραιότητα στις ανάγκες για περαιτέρω προσπάθειες συλλογής δεδομένων.

Μία ενδιάμεση έκθεση μπορεί να πραγματοποιηθεί αφότου έχουν προσδιοριστεί οι κύριες και οι υποκατηγορίες πηγών που είναι παρούσες στη χώρα (ή την περιοχή) και στατιστικά στοιχεία έχουν παραχθεί (ή άλλες ενδείξεις του μεγέθους τους έχουν συλλεχθεί), αλλά προτού ολοκληρωθούν οι ασκήσεις συγκέντρωσης αναλυτικών πληροφοριών.

Μία ενδιάμεση έκθεση παρουσιάζει το πιθανό μέγεθος των απελευθερώσεων από τις προσδιορισμένες διαδικασίες. Για κάθε πηγή, προκύπτει ένας πολύ γενικός δείκτης του σχετικού μεγέθους των απελευθερώσεων υδραργύρου.

Ένα ενδιάμεσο μητρώο θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Μητρώο όλων των γνωστών υποκατηγοριών που υπάρχουν στη χώρα.
- Οι συνοπτικοί πίνακες των στατιστικών δραστηριοτήτων για κάθε υποκατηγορία, ειδικά για εκείνες τις υποκατηγορίες που αναμένεται να είναι σημαντικές μέσα στη χώρα, και στην έκταση που αυτές οι πληροφορίες μπορούν να ληφθούν χωρίς

εκτενή χρήση των πόρων. Επίσης, πρέπει να περιληφθούν σημειώσεις για το πώς αυτές οι πληροφορίες βρέθηκαν ή υπολογίστηκαν.

- Συνοπτικός πίνακας που παρουσιάζει το εύρος των τιμών των προκαθορισμένων παραγόντων και των απελευθερώσεων που προκύπτουν από αυτούς.

- Ιστογράμματα για κάθε υποκατηγορία βασισμένη στους προκαθορισμένους παράγοντες εκπομπής.

Το σημαντικό σημείο της ενδιάμεσης έκθεσης είναι ότι αναγνωρίζονται σημαντικές πηγές χρήσεων και απελευθερώσεων υδραργύρου στη χώρα, και επίσης αναγνωρίζονται εκείνες οι υποκατηγορίες για τις οποίες θα απαιτηθεί η συλλογή πρόσθετων πληροφοριών, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για το πού πρέπει η χώρα να τοποθετήσει την περισσότερη προσπάθεια στα επόμενα στάδια του μητρώου σύνταξης.

3.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΠΗΓΩΝ

Στα πλαίσια της διπλωματικής εξετάζονται κάποια παραδείγματα υπολογισμού απελευθερώσεων υδραργύρου από τύπους πηγών όπως η εγκατάσταση παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα και από εργοστάσια παραγωγής μπαταριών.

3.5.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗΝ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΧΩΡΑ ABC

A. Χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων, διαθέσιμα στοιχεία, και άλλες εκτιμήσεις

- Τοποθετημένος στη χώρα ABC, κάπου στη Νότια Αμερική
- Γενικός τύπος μονάδας καύσης: μονάδα που καίει άνθρακα και τον κάνει σκόνη (pulverized-coal-fired unit)
- Τύπος καυσίμων που καίγεται: ασφατούχος άνθρακας από τη Βραζιλία (κανένας άλλος τύπος καυσίμων δεν καίγεται)
- Συσκευές ελέγχου: κρύο ESP για τον PM έλεγχο

- Ο άνθρακας προπλένεται χρησιμοποιώντας παρόμοια τεχνική όπως αυτή που χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ, και η απόρριψη υγρών αποβλήτων από τον καθαρισμό του άνθρακα στέλνεται σε επιτόπιες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων
- Οι εγκαταστάσεις καταναλώνουν 1 εκατομμύριο μετρικούς τόνους άνθρακα ετησίως
- Κανένα συγκεκριμένο στοιχείο δεν είναι διαθέσιμο για τη συγκέντρωση υδραργύρου στον άνθρακα που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις, την αποδοτικότητα συσκευών ελέγχου, ή την αποδοτικότητα του καθαρισμού άνθρακα
- Τα υπολείμματα απαερίων αποτίθενται σε χώρους ταφής απορριμμάτων και κανένα από αυτά δεν μετατρέπεται σε εμπορεύσιμα προϊόντα
- Στην αξιολόγηση θα περιληφθούν δύο στάδια του κύκλου ζωής: 1) η πρόπλυση του άνθρακα και 2) η καύση άνθρακα. (Σημείωση: οι εγκαταστάσεις με καύση άνθρακα μπορούν να αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας μόνο ένα στάδιο, ειδικά εάν η πρόπλυση άνθρακα δεν συμπεριληφθεί)

B. Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για τα διαφορετικά στάδια του κύκλου ζωής

I. Στάδιο 1 – πρόπλυση άνθρακα

α) Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για το στάδιο 1 – πρόπλυση άνθρακα:

Ποσοστό δραστηριότητας = 1.000.000 μετρικοί τόνοι άνθρακα ετησίως

Παράγοντας εισροής: Τα συγκεκριμένα δεδομένα δεν μπορούν να συγκεντρωθούν λόγω των περιορισμών των πηγών. Επομένως, αποφασίζεται να χρησιμοποιηθούν δεδομένα που δίνονται από το εργαλείο ως εκτίμηση της συγκέντρωσης υδραργύρου στον άνθρακα.

Το εργαλείο προτείνει μια μέση συγκέντρωση 0,19 mg υδραργύρου ανά kg άνθρακα για τον ασφατούχο άνθρακα από τη Βραζιλία. Αυτή η τιμή θεωρείται η καλύτερη επιλογή για τον παράγοντα εισροής, επομένως, ο παράγοντας εισροής = 0,19 mg Hg/kg άνθρακα.

Η συνολική εισροή υδραργύρου πριν την πρόπλυση του άνθρακα μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

(1)	Total mercury input before coal pre-wash	=	<i>Activity rate</i> 1,000,000 metric tons of coal	*	<i>Input factor</i> 0.19 mg Hg/kg coal	*	<i>Conversion factor</i> 1000 kg coal/metric tons coal	*	<i>Conversion factor</i> 1 kg Hg/1,000,000 mg Hg	=	190 kg Hg
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------

Παράγοντες διανομής εκροών: Με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία επιλέγουμε ότι απομακρύνεται το 21% του υδραργύρου κατά το στάδιο της πρόπλυσης (πηγή: ΗΠΑ EPA, 1997). Επίσης, όλος ο υδράργυρος που απομακρύνεται υποτίθεται ότι καταλήγει σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, και υποτίθεται ότι συγκρατείται το 100% του υδραργύρου στο νερό και τον μετατρέπει έπειτα σε στερεά υπολείμματα.

Επομένως, οι παράγοντες διανομής για τον άνθρακα πριν τον καθαρισμό στις διάφορες διαδρομές είναι οι ακόλουθοι:

Νερό = 0,0

Αέρας = 0,0

Έδαφος = 0,0

Προϊόντα = 0,0

Γενικά απόβλητα (υπόλειμμα από την κατεργασία λυμάτων) = 0,21 (δηλ. Hg 21% που απομακρύνεται από την πρόπλυση)

β) Εκτίμηση των απελευθερώσεων υδραργύρου σε κάθε διαδρομή για το στάδιο 1 - πρόπλυση άνθρακα:

Χρησιμοποιώντας την υπολογισμένη συνολική εισαγωγή Hg πριν την πρόπλυση και τον παραπάνω παράγοντα διανομής για την πρόπλυση, οι απελευθερώσεις μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

(2)	Releases to general waste landfills from pre-wash process	=	<i>Total Hg input</i> 190 kg Hg	*	<i>Distribution factor to residue from waste water treatment</i> 0.21	=	39.9 kg Hg	=	<i>Rounded up to</i> 40 kg Hg
-----	--	---	------------------------------------	---	--	---	-------------------	---	---

Κατά συνέπεια, 40 kg υδραργύρου υπολογίζεται ότι απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια της πλύσης άνθρακα, με 100% αυτού του ποσού να υποτίθεται ότι πηγαίνει σε χώρους ταφής απορριμμάτων (υπολείμματα από την κατεργασία λυμάτων).

II. Στάδιο 2 – καύση άνθρακα

α) Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για το στάδιο 2 – καύση άνθρακα:

Ποσοστό δραστηριότητας = 1.000.000 μετρικοί τόνοι άνθρακα

Παράγοντας εισροής: 21% του υδραργύρου αφαιρέθηκε κατά τη διάρκεια πρόπλυσης του άνθρακα, επομένως 79% (δηλ. 100% – 21%) του υδραργύρου παραμένει στον άνθρακα. Έτσι, η συγκέντρωση υδραργύρου στον άνθρακα που εισάγεται στην καύση (ή ο νέος παράγοντας εισροής μετά από πρόπλυση του άνθρακα) μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$(3) \quad \boxed{\begin{array}{c} \text{New} \\ \text{input factor after} \\ \text{coal pre-wash} \end{array}} = \frac{\boxed{\begin{array}{c} \text{Input factor before coal} \\ \text{pre-wash} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 0.19 \text{ mg Hg/kg coal} \end{array}}} * \frac{\boxed{\begin{array}{c} \% \text{ Hg remaining in} \\ \text{coal after pre-wash} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 0.79 \end{array}}} = \boxed{\begin{array}{c} 0.15 \text{ mg} \\ \text{Hg/kg coal} \end{array}}$$

Η συνολική εισροή υδραργύρου στην καύση άνθρακα μετά από πρόπλυση του άνθρακα μπορεί έτσι να υπολογιστεί ως εξής:

$$(4) \quad \boxed{\begin{array}{c} \text{Total} \\ \text{mercury} \\ \text{input to} \\ \text{coal} \\ \text{combustion} \end{array}} = \frac{\boxed{\begin{array}{c} \text{Activity} \\ \text{rate} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 1,000,000 \\ \text{metric tons} \\ \text{of coal} \end{array}}} * \frac{\boxed{\begin{array}{c} \text{Input} \\ \text{factor} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 0.15 \\ \text{mg Hg/kg} \\ \text{coal} \end{array}}} * \frac{\boxed{\begin{array}{c} \text{Conversion} \\ \text{factor} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 1000 \\ \text{kg coal/metric} \\ \text{tons coal} \end{array}}} * \frac{\boxed{\begin{array}{c} \text{Conversion} \\ \text{factor} \end{array}}}{\boxed{\begin{array}{c} 1 \\ \text{kg Hg/1,000,000} \\ \text{mg Hg} \end{array}}} = \boxed{\begin{array}{c} 150 \\ \text{kg Hg} \end{array}}$$

Παράγοντες διανομής εκροών: Με βάση τη βιβλιογραφία επιλέγουμε ότι 36% της εισροής υδραργύρου στη μονάδα καύσης απελευθερώνεται με τα υπολείμματα καθαρισμού ατμαερίων που κατατίθενται στις περιοχές ταφής απορριμμάτων, και το υπόλοιπο 64% απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Επομένως, οι παράγοντες διανομής για την καύση άνθρακα στις διάφορες διαδρομές είναι οι ακόλουθοι:

Αέρας = 0,64 (δηλ. Hg 64% που απελευθερώνεται στον αέρα)

Χώροι ταφής απορριμμάτων (υπολείμματα ατμαερίων) = 0,36 (δηλ. 36% Hg στα υπολείμματα)

Νερό = 0,0

Έδαφος = 0,0

Ο συγκεκριμένος τομέας σπαταλά = 0,0

β) Εκτίμηση των απελευθερώσεων υδραργύρου σε κάθε διαδρομή από το στάδιο 2 - καύση άνθρακα:

Χρησιμοποιώντας τη συνολική εισροή Hg μετά από την πρόπλυση του άνθρακα και τους παραπάνω παράγοντες διανομής εκροών, οι απελευθερώσεις μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

(5)	<table><tr><td>Releases to air from coal combustion</td></tr></table>	Releases to air from coal combustion	=	<table><tr><td>Total Hg input</td></tr><tr><td>150 kg Hg</td></tr></table>	Total Hg input	150 kg Hg	*	<table><tr><td>Distribution factor to air</td></tr><tr><td>0.64</td></tr></table>	Distribution factor to air	0.64	=	<table><tr><td>96 kg Hg</td></tr></table>	96 kg Hg
Releases to air from coal combustion													
Total Hg input													
150 kg Hg													
Distribution factor to air													
0.64													
96 kg Hg													
(6)	<table><tr><td>Releases to general waste landfills from coal combustion</td></tr></table>	Releases to general waste landfills from coal combustion	=	<table><tr><td>Total Hg input</td></tr><tr><td>150 kg Hg</td></tr></table>	Total Hg input	150 kg Hg	*	<table><tr><td>Distribution factor to flue gas residues</td></tr><tr><td>0.36</td></tr></table>	Distribution factor to flue gas residues	0.36	=	<table><tr><td>54 kg Hg</td></tr></table>	54 kg Hg
Releases to general waste landfills from coal combustion													
Total Hg input													
150 kg Hg													
Distribution factor to flue gas residues													
0.36													
54 kg Hg													

Κατά συνέπεια, 96 kg υδραργύρου υπολογίζονται ως απελευθερώσεις στον αέρα και 54 kg στους χώρους ταφής απορριμμάτων (ως υπολείμματα απαερίων) μετά την καύση άνθρακα και αφού προπλυθεί ο άνθρακας σε αυτήν την εγκατάσταση.

Γ. Περιληπτικά αποτελέσματα – συνολικές εκτιμήσεις απελευθερώσεων σε όλες τις διαδρομές για όλα τα στάδια

Βασιζόμενοι στις παραπάνω, συνολικές εκτιμήσεις απελευθερώσεων σε όλες τις διαδρομές για όλα τα στάδια έχουμε:

Αέρας = 96 kg Hg

Νερό = 0

Χώροι ταφής απορριμμάτων (υπολείμματα απαερίων) = 54 kg Hg

Χώροι ταφής απορριμμάτων (επεξεργασία λυμάτων) = 40 kg Hg

Επεξεργασία ειδικών αποβλήτων = 0

Προϊόντα = 0

Συνολικές απελευθερώσεις σε όλα τα μέσα = 190 kg Hg

Εναλλακτικές προσεγγίσεις

Δύο εναλλακτικές, αλλά παρόμοιες προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και που οδηγούν στις ίδιες εκτιμήσεις περιγράφονται παρακάτω.

α) Εναλλακτική προσέγγιση # 1:

Αυτή η εναλλακτική προσέγγιση ακολουθεί την ίδια διαδικασία όπως παραπάνω, εκτός από το στάδιο 2, που, αντί του εκ νέου υπολογισμού της συγκέντρωσης του υδραργύρου στον άνθρακα μετά από πρόπλυση, το συνολικό ποσό υδραργύρου που παραμένει στον άνθρακα και εισάγεται στη μονάδα καύσης υπολογίζεται, ως εξής:

$$(7) \quad \boxed{\begin{array}{c} \text{Total Hg input entering} \\ \text{combustion unit after} \\ \text{pre-wash} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Total Hg input before} \\ \text{coal pre-wash} \\ 190 \text{ kg Hg} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} \text{Hg removed by} \\ \text{coal pre-wash} \\ 40 \text{ kg Hg} \end{array}} = \boxed{150 \text{ kg Hg}}$$

Κατόπιν, οι απελευθερώσεις σε κάθε διαδρομή από την καύση μπορούν να υπολογιστούν με τον ίδιο τρόπο όπως στον υπολογισμό (5) και (6) που παρουσιάζεται παραπάνω, χρησιμοποιώντας τους παράγοντες διανομής για την καύση άνθρακα μετά από πρόπλυση.

β) Εναλλακτική προσέγγιση # 2:

Σε αυτή την εναλλακτική προσέγγιση μόνο ένα στάδιο συμπεριλαμβάνεται, ο συνδυασμός πρόπλυση και καύση σε ένα ενιαίο στάδιο. Χρησιμοποιώντας αυτήν την προσέγγιση, ο παράγοντας εισροής θα ήταν 0,19 mg Hg/kg άνθρακα, το ποσοστό δραστηριότητας θα ήταν 1.000.000 μετρικοί τόνοι άνθρακα, και οι παράγοντες διανομής θα ρυθμιστούν για να ληφθούν υπόψη κατά τον καθαρισμό του άνθρακα που καθορίζεται ως εξής:

Οι παράγοντες διανομής για την εναλλακτική προσέγγιση #2 μπορούν να υπολογιστούν, ως εξής:

Χώροι ταφής απορριμμάτων (υπολείμματα από λύματα που καθαρίζονται) = 0,21 (λόγω της 21% αφαίρεσης του Hg από τον άνθρακα κατά την πρόπλυση)

Δεδομένου ότι 21% του υδραργύρου έχει αφαιρεθεί, επομένως 79% (100% – 21%) παραμένει στον άνθρακα που εισάγεται στο λέβητα, επομένως οι άλλοι παράγοντες διανομής είναι:

Αέρας = 0,64 * 0,79 = 0,51 (δηλ. 64% του υδραργύρου παραμένει στον άνθρακα που εισάγεται τη μονάδα καύσης, μετά από πρόπλυση)

Υπολείμματα (γενικά απόβλητα) = 0,36 * 0,79 = 0,28 (δηλ. 36% του υδραργύρου παραμένει στον άνθρακα που εισάγεται στη μονάδα καύσης, μετά από πρόπλυση)

Νερό = 0,0

Έδαφος = 0,0

Προϊόντα = 0,0

Κατόπιν, οι απελευθερώσεις σε κάθε διαδρομή από την καύση άνθρακα μπορούν να υπολογιστούν με τον ίδιο τρόπο όπως παραπάνω, χρησιμοποιώντας τους παραπάνω παράγοντες διανομής, ως εξής:

(8)	Releases to general waste landfills from coal pre-wash	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{190 \text{ kg Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor to general waste landfills}}{0.21}$	=	39.9 kg Hg
(9)	Releases to air from coal combustion after pre-wash	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{190 \text{ kg Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor to air}}{0.51}$	=	96.9 kg Hg
(10)	Releases to general waste from flue gas residues	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{190 \text{ kg Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor to general waste}}{0.28}$	=	53.2 kg Hg

Δ. Συνοπτικός πίνακας για τις συνολικές απελευθερώσεις υδραργύρου από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα στη χώρα ABC

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας που συνοψίζει τον κατ' εκτίμηση υδράργυρο που απελευθερώνεται για το υπό εξέταση παράδειγμα.

Coal Combustion (power plant)	Life Cycle phase		Sum of releases to pathway from all phases of life-cycle
	Coal pre-wash	Coal combustion	
Activity rate	1,000,000 metric tons coal	1,000,000 metric tons	-
Input factor for phase	0.19 mg Hg/kg coal	0.15 mg Hg/kg coal	-
Calculated input to phase	190 kg Hg	150 kg Hg	-
Output distribution factors for:			NA
- Air	0.0	0.64	NA
- Water	0.0	0.0	NA
- Land	0.0	0.0	NA
- Products	0.0	0.0	NA
- General waste treatment (including landfills)	0.21	0.36	NA
- Sector specific waste treatment	0.0	0.0	NA
Calculated outputs/releases to:	0.0		
- Air	0.0	96 kg Hg	96 kg Hg
- Water	0.0	0.0	0.0
- Land	0.0	0.0	0.0
- Products	0.0	0.0	0.0
- General waste treatment	40 kg Hg	54 kg Hg	94 kg Hg
- Sector specific waste treatment	0.0	0.0	0.0

Notes: NA – not applicable.

Πίνακας 3.9: Παράδειγμα 1 – καύση άνθρακα – περίληψη των κατ' εκτίμηση απελευθερώσεων υδραργύρου για τη χώρα ABC

3.5.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 - ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΧΩΡΑ ΧΥΖ

A. Σχετικές πληροφορίες και συγκεκριμένα στοιχεία για τη χώρα

- Μια χώρα με μεταβατική οικονομία
- Μια εγκατάσταση παραγωγής μπαταριών που βρίσκεται στη χώρα παράγει 10 μετρικούς τόνους μπαταριών οξειδίου υδραργύρου ετησίως, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Ο εξαερισμός του χώρου παραγωγής γίνεται με ένα φίλτρο (FF) FA και ένα φίλτρο άνθρακα
 - Το φίλτρο άνθρακα αντικαθίσταται τακτικά και τα "χρησιμοποιημένα φίλτρα" επεξεργάζονται σαν επικίνδυνα απόβλητα και τοποθετούνται σε ειδικές τοποθεσίες διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία
 - Τα υπολείμματα των φίλτρων FF διατίθενται στους χώρους ταφής απορριμμάτων
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 4-5 ετών, ο ιδιοκτήτης της εγκατάστασης (επιχείρηση ABC) εξήγαγε έναν μέσο όρο 7 μετρικών τόνων ετησίως των παραγόμενων μπαταριών οξειδίων υδραργύρου σε διάφορες χώρες σε όλο τον κόσμο, και οι υπόλοιποι 3 μετρικοί τόνοι των παραχθειςών μπαταριών έχουν πωληθεί και έχουν χρησιμοποιηθεί μέσα στη χώρα ΧΥΖ
- Με βάση τα δεδομένα / πληροφορίες που παρουσιάζονται στο εργαλείο, υποτίθεται ότι αυτές οι μπαταρίες οξειδίων υδραργύρου περιέχουν περίπου 32% υδράργυρο ανά υγρό βάρος
- Η εγκατάσταση αναφέρει ότι αγοράζει περίπου 2,0 μετρικούς τόνους στοιχειακού υδραργύρου και 1,7 μετρικούς τόνους οξειδίου του υδραργύρου ετησίως για την εισαγωγή στη διαδικασία παραγωγής
- Κανένα άλλο συγκεκριμένο στοιχείο δεν είναι διαθέσιμο γιατί ο υδράργυρος κατακρατείται από το φίλτρο FF ή άνθρακα ή άλλους παράγοντες
- Στη χώρα ΧΥΖ καμία άλλη μπαταρία που περιέχει υδράργυρο δεν παράγεται
- Κατά τη διάρκεια της προηγούμενης δεκαετίας, στη χώρα γίνεται εισαγωγή και χρησιμοποίηση περίπου 15 μετρικών τόνων/έτος άλλων τύπων μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο (αλκαλικές, αργύρου και ψευδαργύρου)
- Με βάση τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο εργαλείο, υπολογίζεται ότι οι αλκαλικές, αργύρου και ψευδαργύρου μπαταρίες περιέχουν περίπου 1% υδράργυρο ανά υγρό βάρος

- Οι διαθέσιμες περιορισμένες πληροφορίες δείχνουν ότι περίπου 5-10% των χρησιμοποιημένων μπαταριών συλλέγονται χωριστά και στέλνονται σε εγκαταστάσεις ειδικής επεξεργασίας.
- Περίπου 80% καταλήγει στο κοινό σύστημα απόρριψης απορριμμάτων
- Το υπόλοιπο 10-15% απορρίπτεται ανεπίσημα.

B. Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για τα διαφορετικά στάδια του κύκλου ζωής

I. Στάδιο 1 - παραγωγή

α) Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για το στάδιο 1 - παραγωγή:

Ποσοστό δραστηριότητας = 10 μετρικοί τόνοι μπαταριών που παράγονται ετησίως

Παράγοντας εισροής: Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, το συνολικό ποσό μπαταριών που παράγεται κάθε έτος (δηλ. 10 μετρικοί τόνοι) περιέχει περίπου 3,2 μετρικούς τόνους (δηλ. 32 %) υδράργυρο. Ο μισός από αυτόν τον υδράργυρο (1,6 μετρικοί τόνοι) υποτίθεται ότι ήταν στοιχειακός υδράργυρος και το άλλο μισό (1,6 μετρικοί τόνοι) υποτίθεται ότι ήταν οξείδιο του υδραργύρου. Η επιχείρηση επίσης αναφέρει την αγορά 2,0 μετρικών τόνων στοιχειακού υδραργύρου και 1,7 μετρικών τόνων ανά έτος οξειδίου του υδραργύρου δηλαδή συνολικά 3,7 μετρικών τόνων υδραργύρου. Επομένως, περίπου 0,5 μετρικοί τόνοι (δηλ. $3,7 - 3,2 = 0,5$ μετρικοί τόνοι υδραργύρου), ή 13,5%, της συνολικής εισαγωγής υδραργύρου υπολογίζονται ότι "θα χαθούν" κατά το στάδιο της παραγωγής, και 0,4 μετρικοί τόνοι των απωλειών υποτίθεται ότι ήταν σε στοιχειακή μορφή και 0,1 μετρικούς τόνους σε μορφή οξειδίων του υδραργύρου.

Με βάση αυτές τις πληροφορίες, ο παράγοντας εισροής καθορίζεται να είναι 0,5 μετρικοί τόνοι υδραργύρου που χάνεται ανά 10 μετρικούς τόνους μπαταριών που παράγονται ή 0,05 μετρικοί τόνοι υδραργύρου ανά μετρικό τόνο μπαταριών που παράγονται.

Η συνολική εισροή υδραργύρου από την παραγωγή μπαταριών μπορεί έτσι να υπολογιστεί ως εξής:

Total mercury lost per year from battery production	=	Activity rate 10 metric tons of batteries produced per year	=	Input factor 0.05 metric tons Hg lost/metric ton batteries produced	=	0.5 metric tons Hg
--	---	--	---	--	---	-----------------------

Παράγοντες διανομής εκροών:

Υπολογίζεται ότι 0,1 μετρικοί τόνοι (ή 20%) των συνολικών απελευθερώσεων υδραργύρου κατά το στάδιο της παραγωγής χάνονται ως οξειδίο του υδραργύρου. Όλη αυτή η απελευθέρωση οξειδίων του υδραργύρου υποτίθεται ότι ήταν απώλειες στην ατμόσφαιρα από το δωμάτιο παραγωγής. Επίσης, ο περισσότερος (90%) αυτού του οξειδίου του υδραργύρου υποτίθεται ότι αιχμαλωτίστηκε από τα FF. Επομένως, 18% (δηλ. $0,20 \cdot 0,90 = 0.18$) υπολογίζονται ότι απελευθερώνεται στα υπολείμματα FF (και καταλήγει σε χώρους ταφής απορριμμάτων) και 2% (δηλ. $0,20 \cdot 0,10 = 0.02$) απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα μέσω του συστήματος εξαερισμού. Σημείωση: κάποιο μέρος από τον υδράργυρο θα μπορούσε να απελευθερωθεί στο νερό ή το έδαφος, αλλά κανένα δεδομένο όσον αφορά αυτό το ζήτημα δεν είναι διαθέσιμο, έτσι υποτίθεται ότι όλο πηγαίνει στον αέρα.

Υπολογίζουμε ότι 0,4 μετρικοί τόνοι (80%) των απελευθερώσεων υδραργύρου απελευθερώνονται στον αέρα στο στάδιο της παραγωγής με στοιχειακή μορφή υδραργύρου. Υποθέτουμε ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτού του υδραργύρου (90%) κατακρατείται από το φίλτρο άνθρακα. Επομένως, υπολογίζουμε ότι 72% ($0,80 \cdot 0,90 = 0.72$) των απελευθερώσεων υδραργύρου κατά τη διάρκεια της παραγωγής καταλήγει στα φίλτρα άνθρακα (και επεξεργάζονται ως επικίνδυνα απόβλητα) και ότι 8% ($0,80 \cdot 0,10 = 0.08$) απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω του συστήματος εξαερισμού.

Επομένως, οι ακόλουθοι παράγοντες διανομής για την παραγωγή μπορούν να αναπτυχθούν:

Αέρας = 0,10 ($0,02 + 0.08$)

Γενικά απόβλητα (περιοχές σκουπιδιών) = 0,18

Τομέας ειδικής επεξεργασίας αποβλήτων = 0,72

Νερό = 0,0

Προϊόντα = 0,0

Έδαφος = 0,0

β) Υπολογισμένες εκροές για το στάδιο 1 - παραγωγή:

Χρησιμοποιώντας το υπολογισμένο συνολικό Hg που εισάγεται από την παραγωγή και τους παραπάνω παράγοντες διανομής, οι απελευθερώσεις από την παραγωγή των μπαταριών μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

Releases to air from battery production	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{0.5 \text{ metric tons Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor}}{0.10}$	=	0.05 metric tons Hg
Releases to general waste landfills from battery production	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{0.5 \text{ metric tons Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor}}{0.18}$	=	0.1 metric tons Hg
Releases to sector specific waste treatments from battery production	=	$\frac{\text{Total Hg input}}{0.5 \text{ metric tons Hg}}$	*	$\frac{\text{Distribution factor}}{0.72}$	=	0.36 metric tons Hg

II. Στάδιο 2 - στάδιο χρήσης

α) Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για το στάδιο 2 - χρήση:

Κατά το στάδιο της χρήσης δεν αναμένεται σημαντική απελευθέρωση υδραργύρου, επομένως, απελευθερώσεις από αυτό το στάδιο μπορεί να θεωρηθούν αμελητέες και μπορούμε να κινηθούμε προς το στάδιο 3 (απόρριψη).

III. Στάδιο 3 - απόρριψη

α) Προσδιορισμός του ποσοστού δραστηριότητας, των παραγόντων εισροών, και των παραγόντων διανομής εκροών για το στάδιο 3 - απόρριψη:

Ποσοστό δραστηριότητας: Περίπου 3 μετρικοί τόνοι μπαταριών οξειδίων υδραργύρου καταναλώνονται (και απορρίπτονται) κάθε έτος στη χώρα XYZ, συν 15 μετρικούς τόνους άλλων τύπων μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο (αλκαλικές, αργύρου και ψευδαργύρου μπαταρίες) καταναλώνονται (και απορρίπτονται) στη χώρα XYZ κάθε έτος. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένα δεδομένο σχετικό με τα ποσά μπαταριών που απορρίπτονται, και η κατανάλωση θεωρείται αρκετά σταθερή μέσω διαφόρων ετών, χρησιμοποιούνται στοιχεία κατανάλωσης ως προσέγγιση για τα στοιχεία απόρριψης.

Παράγοντες εισροών: Οι μπαταρίες οξειδίων υδραργύρου περιέχουν 32% υδράργυρο και οι άλλες μπαταρίες περίπου 1% υδραργύρου. Οι παράγοντες εισροών για τους δύο τύπους μπαταριών είναι έτσι 0,32 μετρικοί τόνοι Hg/μετρικό τόνο μπαταριών οξειδίων υδραργύρου που διατίθενται και 0,01 μετρικοί τόνοι Hg/μετρικό τόνο άλλων μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο που διατίθενται, αντίστοιχα.

Η συνολική εισροή υδραργύρου από την απόρριψη των μπαταριών μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

Total mercury input from disposal of batteries	=	Activity rate 3 metric tons HgO batteries	*	Input factor 0.32 metric tons Hg/metric ton HgO batteries disposed	+	Activity rate 15 metric tons other Hg-containing batteries	*	Input factor 0.01 metric tons Hg/metric ton other Hg-containing batteries disposed	=	1.11 metric tons Hg
--	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

Παράγοντες διανομής εκροών: Όπως αναφέρεται παραπάνω, περίπου 5-10% των μπαταριών συλλέγεται χωριστά και υπόκεινται σε ειδική επεξεργασία, περίπου 80% αποτίθεται με τα αστικά απορρίμματα, και 10-15% απορρίπτεται ανεπίσημα. Επομένως, οι παράγοντες διανομής για την απόρριψη μπορούν να αναπτυχθούν:

Αέρας = 0,0

Τομέας ειδικής επεξεργασίας αποβλήτων = 0,10

Χώροι ταφής απορριμμάτων = 0,80

Νερό = 0,0

Έδαφος = 0,10 (απορρίπτεται ανεπίσημα, υποτίθεται ότι καταλήγει στο έδαφος)

β) Αποτελέσματα για το στάδιο 3 - απόρριψη:

Χρησιμοποιώντας το υπολογισμένο συνολικό Hg που εισρέει από την απόρριψη των μπαταριών και των παραγόντων διανομής ανωτέρω, οι απελευθερώσεις από την απόρριψη των μπαταριών μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

Releases to sector specific waste treatments from battery disposal	=	Total Hg input 1.11 metric tons Hg	*	Distribution factor 0.10	=	0.1 metric tons Hg
Releases to general waste collection systems from battery disposal	=	Total Hg input 1.11 metric tons Hg	*	Distribution factor 0.80	=	0.9 metric tons Hg
Releases to land from informal battery disposal	=	Total Hg input 1.11 metric tons Hg	*	Distribution factor 0.10	=	0.1 metric tons Hg

Γ. Συνοπτικά αποτελέσματα - κατ' εκτίμηση διαστήματα απελευθέρωσης σε όλες τις διαδρομές

Βασίζεται στις ανωτέρω, συνολικές κατ' εκτίμηση απελευθερώσεις σε όλες τις διαδρομές, για όλα τα στάδια ως εξής:

Αέρας = 0,05 μετρικοί τόνοι υδραργύρου

Γενικά απόβλητα (περιοχές σκουπιδιών) = 1,0 μετρικοί τόνοι υδραργύρου

Τομέας ειδικής επεξεργασίας αποβλήτων = 0,46 μετρικοί τόνοι υδραργύρου

Νερό = 0

Προϊόντα = 0

Έδαφος = 0,1 μετρικοί τόνοι υδραργύρου

Συνολικές απελευθερώσεις σε όλες τις διαδρομές = 1,61 μετρικοί τόνοι υδραργύρου.

Δ. Συνοπτικός πίνακας για τις συνολικές απελευθερώσεις υδραργύρου από τη χρήση και τη διάθεση των μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο στη χώρα XYZ

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας που συνοψίζει τον κατ' εκτίμηση υδράργυρο που απελευθερώνεται για το υπό εξέταση παράδειγμα.

Batteries with Mercury in Country XYZ	Life Cycle phase		Sum of releases to pathway from all phases of life-cycle
	Production	Disposal	
Activity rate	10 metric tons batteries produced per year	3 metric tons of mercury oxide batteries and 15 metric tons of other types of batteries consumed	-
Input factor for phase	0.05 metric tons Hg per metric ton of batteries produced.	0.32 kg Hg released per kg mercuric oxide batteries disposed of, and 0.01 kg Hg released per kg of other types of batteries disposed	-
Calculated input to phase	0.5 metric tons Hg lost during production	1.11 metric tons Hg	-
Output distribution factors for phase:			NA
- Air	0.10	0.0	NA
- Water (/waste water)	0.0	0.0	NA
- Land	0.0	0.1	NA
- Products	0.0	0.0	NA
- General waste treatment (including landfills)	0.18	0.8	NA
- Sector specific waste treatment	0.72	0.1	NA
Calculated outputs/releases to:			
- Air	0.05 metric tons Hg	0.0	0.05 metric tons Hg
- Water (/waste water)	0.0	0.0	0.0
- Land	0.0	0.1 metric tons Hg	0.1 metric tons Hg
- Products	0.0	0.0	0.0
- General waste treatment	0.1 metric tons Hg	0.9 metric tons Hg	1.0 metric tons Hg
- Sector specific waste treatment	0.36 metric tons Hg	0.1 metric tons Hg	0.46 metric tons Hg

Notes: NA – not applicable.

Πίνακας 3.10: Παράδειγμα 2 – παραγωγή και χρήση των μπαταριών που περιέχουν υδράργυρο - περίληψη των κατ' εκτίμηση απελευθερώσεων υδραργύρου στη χώρα XYZ

4

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία προσπάθεια συγκέντρωσης δεδομένων για τον Ελλαδικό χώρο. Εκτός από την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία, που περιλαμβάνει τον υδράργυρο και η Ελλάδα υποχρεούται να εφαρμόσει ως μέλος της Ε.Ε., έγινε προσπάθεια συλλογής και ποσοτικών στοιχείων με έμφαση στους τομείς των μπαταριών, των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και στην καύση του άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας και θερμότητας.

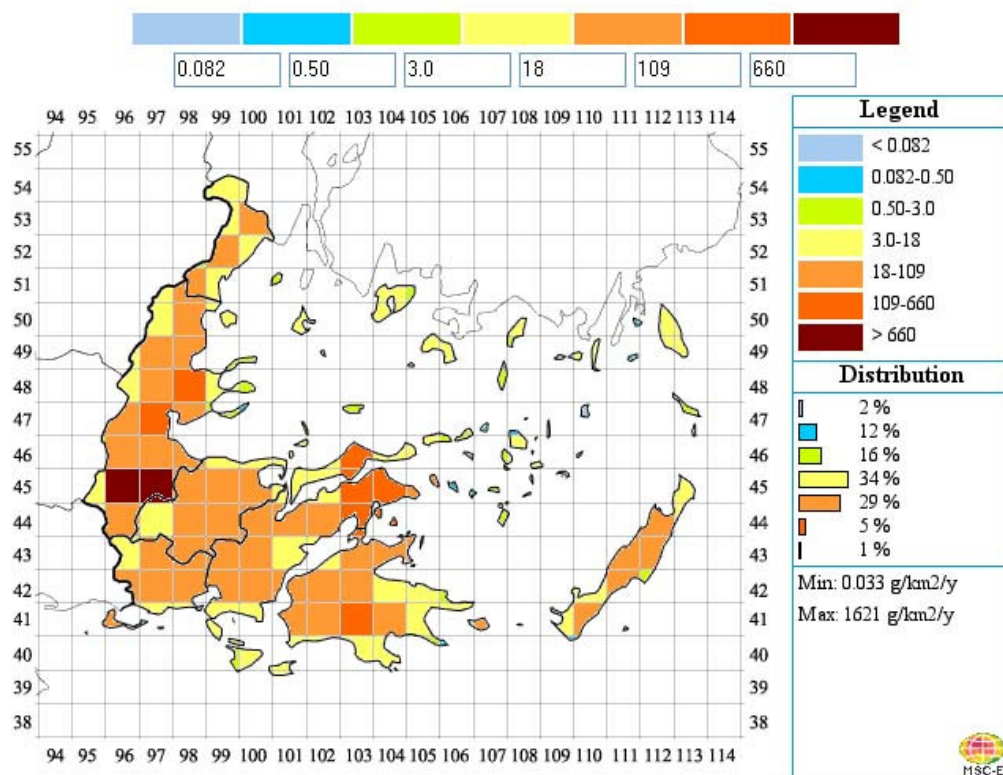
Η συγκέντρωση δεδομένων είναι αρκετά δύσκολη και όπως αναφέρεται και στο εργαλείο για την ταυτοποίηση και την ποσοτικοποίηση των εκπομπών υδραργύρου στο 3^ο κεφάλαιο, για την δημιουργία μητρώων υδραργύρου θα πρέπει να δημιουργηθούν ειδικές ομάδες εμπειρογνομόνων με εμπειρία ώστε να γίνει ο εντοπισμός σημαντικών πηγών εκπομπών υδραργύρου στην χώρα και στη συνέχεια να αρχίσει η ανάπτυξη των μητρώων υδραργύρου.

4.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το Κέντρο Μετεωρολογικής Σύνθεσης (Meteorological Synthesizing Centre, <http://www.msceast.org>) στη Μόσχα (Ρωσία) είναι ένα διεθνές κέντρο του Προγράμματος Συνεργασίας για τον Έλεγχο και την Αξιολόγηση της Μεταφοράς

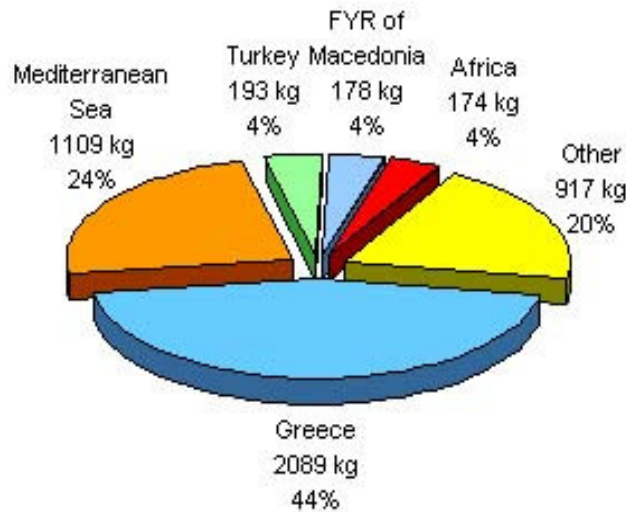
των Ατμοσφαιρικών Ρύπων σε Μεγάλη Απόσταση στην Ευρώπη (EMEP: Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air pollutants in Europe). Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στα προβλήματα σχετικά με τα αρνητικά αποτελέσματα των βαρέων μετάλλων και των επίμονων οργανικών ρύπων στα διάφορα οικοσυστήματα και στα διαφορετικά περιβαλλοντικά μέσα.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι χάρτες των ροών απόθεσης υδραργύρου από τις εθνικές πηγές της Ελλάδας, ο χάρτης συμβολής των εξωτερικών ανθρωπογενών πηγών στην απόθεση στη χώρα και ο χάρτης των συνολικών ροών απόθεσης στη χώρα. Επίσης, παρουσιάζονται διαγράμματα που επεξηγούν τα ποσοστά απόθεσης σε χώρες δέκτες και τις συνεισφορές των ευρωπαϊκών ανθρωπογενών πηγών στην απόθεση της Ελλάδας.



Σχήμα 4.1: Χωρική κατανομή των εκπομπών υδραργύρου για το 2004 από την Ελλάδα, g/km2/y

Οι υψηλότερες τιμές εκπομπών υδραργύρου από την Ελλάδα παρουσιάζονται στην περιοχή της Μακεδονίας. Υψηλές τιμές έχουμε επίσης στην Αττική και στην Θεσσαλονίκη.

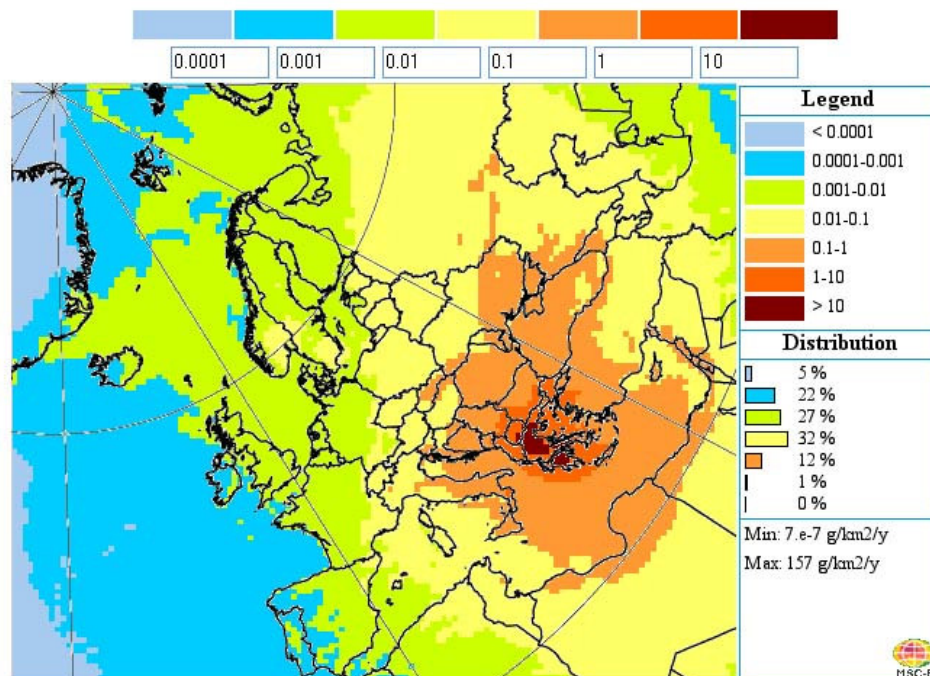


Σχήμα 4.2: Ετήσιες αποθέσεις από την Ελλάδα

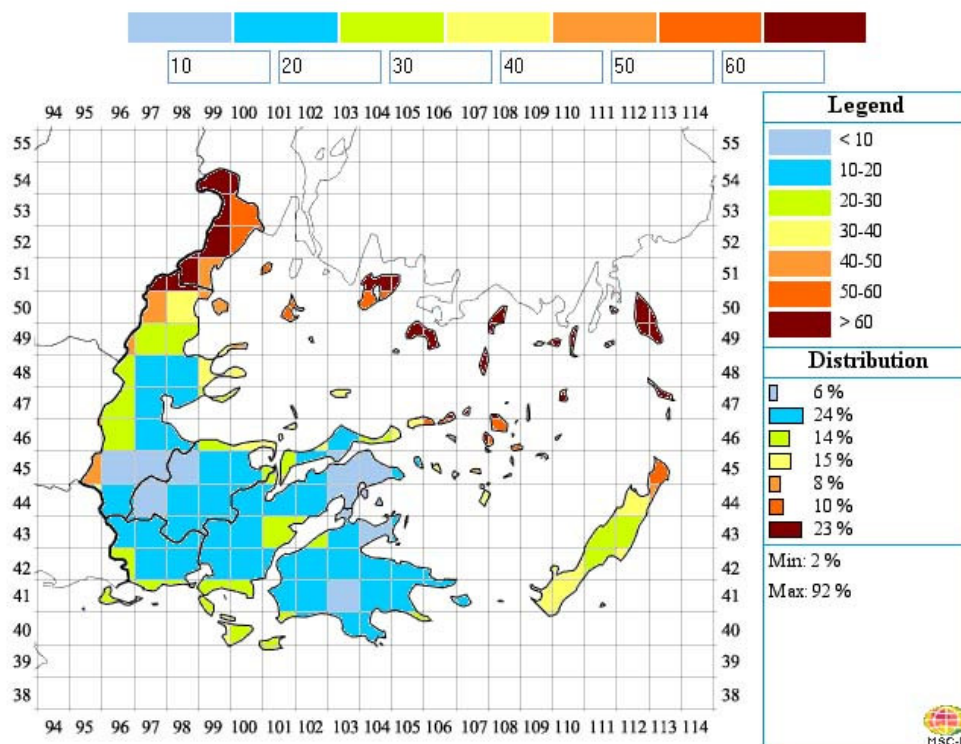
Παρατηρούμε ότι το 24% των συνολικών αποθέσεων της Ελλάδας πηγαίνει στη Μεσόγειο ενώ το 44% παραμένει μέσα στη χώρα.

Οι συνολικές αποθέσεις υδραργύρου στη χώρα για το 2004 ανέρχονται σε 3.7 τόνους το χρόνο. Το 33% των συνολικών αποθέσεων υδραργύρου οφείλεται στο παγκόσμιο απόθεμα υδραργύρου και τις φυσικές πηγές.

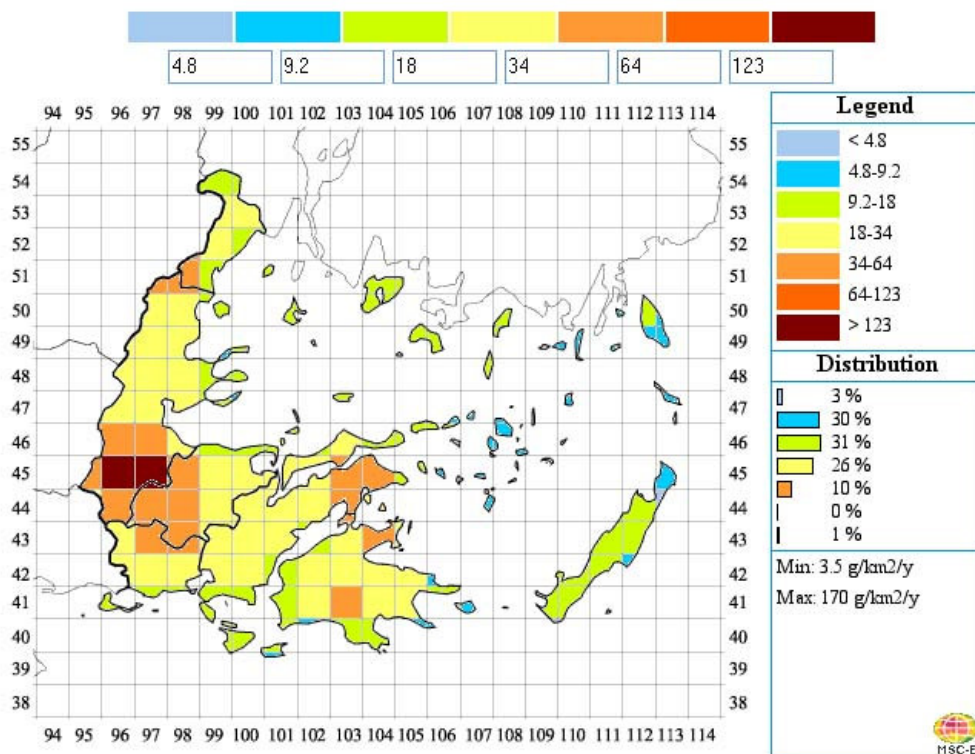
Στο σχήμα 4.3 φαίνεται ότι οι χώρες που επηρεάζονται περισσότερο από τις εκπομπές υδραργύρου της Ελλάδας είναι οι Βαλκανικές χώρες, η Τουρκία και ένα σημαντικό μέρος της υπόλοιπης Ευρώπης. Ωστόσο, φαίνεται ότι οι τιμές είναι πολύ χαμηλές και έχει ήδη αναφερθεί ότι η συνεισφορά της Ελλάδας στις συνολικές Ευρωπαϊκές αποθέσεις είναι μικρή.



Σχήμα 4.3: Αποθέσεις υδραργύρου από τις εθνικές πηγές της Ελλάδας για το 2004, g/km²/y



Σχήμα 4.4: Συμβολή των εξωτερικών ανθρωπογενών πηγών στις αποθέσεις υδραργύρου στην Ελλάδα για το 2004 ,(%)

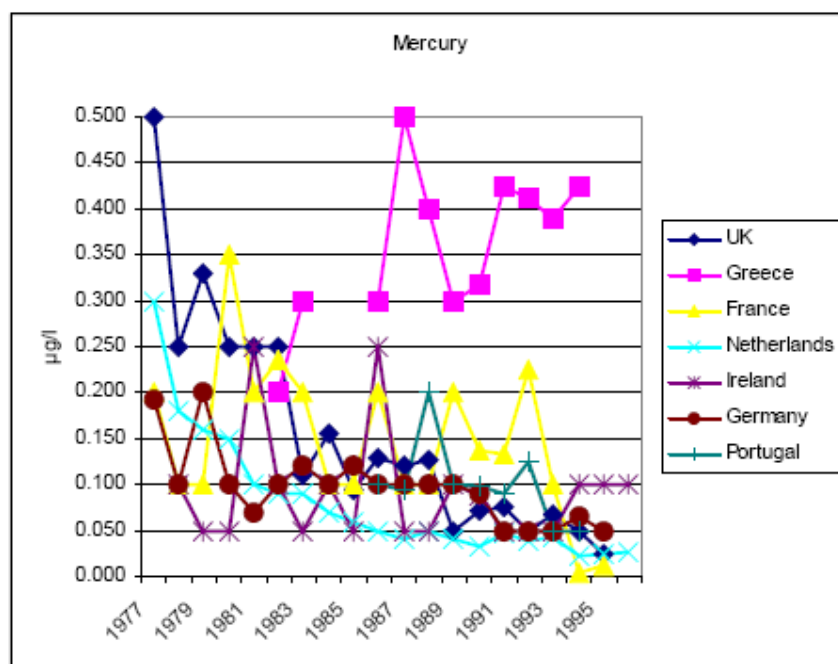


Σχήμα 4.5: Αποθέσεις υδραργύρου στην Ελλάδα από εθνικές και εξωτερικές πηγές για το 2004, g/km²/y

Στο σχήμα 4.4 φαίνεται ότι οι περιοχές που επηρεάζονται από τις εκπομπές ανθρωπογενών πηγών εκτός Ελλάδας είναι η περιοχή της Θράκης και μερικά νησιά κοντά στην Τουρκία ενώ σύμφωνα με το σχήμα 4.5 η περιοχή της Μακεδονίας είναι εκείνη που παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές αποθέσεων υδραργύρου από το σύνολο των εθνικών και εξωτερικών πηγών.

NEPO

Στο σχήμα 4.6 παρουσιάζονται οι μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις υδραργύρου για διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες στις λίμνες και στα ποτάμια. Παρατηρείται ότι στην Ελλάδα υπάρχουν οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υδραργύρου σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες για τα έτη 1986-1995. Ωστόσο, οι μεγάλες τιμές μπορεί να οφείλονται στη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε από την Ελλάδα για την ανίχνευση των ορίων αυτών.



Σχήμα 4.6: Μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις υδραργύρου σε λίμνες και ποτάμια μεταξύ ετών 1977 και 1995/96 (πηγή: 'Exchange of Information' sites (European Topic Centre for Inland Waters – ETC/IW))

ΕΔΑΦΟΣ

Ο υδράργυρος έχει μεγάλη διάρκεια παραμονής στο έδαφος με αποτέλεσμα η ποσότητα υδραργύρου που έχει συγκεντρωθεί στο έδαφος να απελευθερώνεται σε επιφανειακά νερά και σε άλλα μέσα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τα παρακάτω στοιχεία αποτελούν μέρος μελέτης και παρουσιάζονται στο site του γεωχημικού χάρτη της Ευρώπης (<http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas>).

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τόσο για το υπέδαφος όσο και για την επιφάνεια του εδάφους είναι οι χαμηλές τιμές Hg ($< 0,011 \text{ mg/kg Hg}$) στα μέρη της βορειοανατολικής Ελλάδας με κύρια πετρώματα τον γρανίτη, τον γνευσίτη, το σχιστόλιθο και τα ιζηματογενή πετρώματα.

Υψηλές τιμές συγκέντρωσης υδραργύρου στο υπέδαφος ($> 0,041 \text{ mg/kg Hg}$) παρουσιάζονται στο Λαύριο λόγω των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων. Επίσης, υψηλές τιμές Hg παρουσιάζονται στα ιζήματα ρευμάτων ('stream sediment') ($> 0,07 \text{ mg/kg Hg}$) του Λαυρίου. Επίσης, βρέθηκε ένα δείγμα, με $1,28 \text{ mg}$ ανά kg Hg (το

δεύτερο πλουσιότερο δείγμα στην έρευνα), στην περιοχή εξόρυξης ασημιού του Λαυρίου. Το δείγμα ήταν επιπλέον πλούσιο σε Zn, Pb, Cd, Ag, As, Sb, Cu, Cr, Ni, Mn, S, Sn και Tl. Είναι ενδεικτικό ότι οι υψηλότερες τιμές Hg σε ιζήματα βρέθηκαν σε όλη τη νότια Ισπανία (συμπεριλαμβανομένης της γνωστής περιοχής Almaden) αλλά και λόγω της εξόρυξης Zn-Pb σε άλλες περιοχές.

Στην Αττική, στο επιφανειακό έδαφος, δεν παρουσιάζονται υψηλές τιμές Hg ($> 0,07$ mg/kg Hg). Χαμηλές τιμές Hg στα ιζήματα ('stream sediment') ($< 0,02$ mg/kg Hg) παρουσιάζονται στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας λόγω των ασβεστούχων πετρωμάτων και των πλούσιων πετρωμάτων σε μαγνήσιο/σίδηρο. Ιδιαίτερα υψηλές τιμές Hg στα ιζήματα εκβολών ('floodplain sediment') εμφανίστηκαν στην κεντρική Μακεδονία της Ελλάδας, γεγονός που σχετίζεται με την εξόρυξη Au ($1,9$ mg/kg).

4.3 ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ηλεκτρικό στοιχείο είναι η θεμελιώδης συσκευή αποθήκευσης και διάθεσης ηλεκτρισμού. Αποτελείται από δύο πλάκες, φτιαγμένες από διαφορετικά μέταλλα και βυθισμένες σε ένα δοχείο με υγρό. Τόσο οι πλάκες, όσο και το υγρό είναι αγωγίμα, δηλαδή επιτρέπουν την ροή ρεύματος. Οι πλάκες αυτές ονομάζονται ηλεκτρόδια, ενώ το υγρό ηλεκτρολύτης. Τα δύο μέταλλα αντιδρούν χημικά με τον ηλεκτρολύτη και αν τα συνδέσουμε με κάποιον αγωγό θα έχουμε κυκλοφορία ηλεκτρικού ρεύματος.

Ένα ή πολλά ηλεκτρικά στοιχεία στη σειρά, σχηματίζουν μία μπαταρία. Έτσι έχουμε τις υγρές μπαταρίες οι οποίες αποτελούνται από επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά στοιχεία και τις ξηρές μπαταρίες, οι οποίες έχουν μη επαναφορτιζόμενα.

Οι τύποι μπαταριών μπορούν να χωριστούν σε δυο βασικές κατηγορίες με βασικό κριτήριο την ικανότητά τους να επαναφορτίζονται ή όχι. Έτσι λοιπόν υπάρχουν οι πρωτογενείς μπαταρίες που δεν επαναφορτίζονται και οι δευτερογενείς μπαταρίες που επαναφορτίζονται.

Οι μπαταρίες υδραργύρου χρησιμοποιούν οξείδια του υδραργύρου, είναι πρωτογενείς μπαταρίες, και χρησιμοποιούνται κυρίως σε ιατρικές συσκευές, όπως ακουστικά βαρηκοΐας. Δυστυχώς, ο υδράργυρος που περιέχουν είναι επικίνδυνος για το περιβάλλον.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΓΟΡΑΣ

Κυκλοφορούν πολλές μπαταρίες, οικιακής χρήσης, βιομηχανικές και επαγγελματικές στην αγορά, και μερικές από αυτές καταλήγουν στα απόβλητα. Στον πίνακα 4.1 και σχήμα 4.7 φαίνεται το μέγεθος της αγοράς μπαταριών στην Ελλάδα.

Σύστημα Μπαταρίας	Διακινούμενη Ποσότητα (κιλά)	Ποσοστό (%)
Νικελίου/Καδμίου	173.200	7,0
Υδραργύρου	1.400	0,1
Μολύβδου – Οξέος	123.714	5,0
Λοιπές	2.175.971	87,9
ΣΥΝΟΛΟ	2.474.285	100

Πίνακας 4.1: Μέγεθος Αγοράς Μπαταριών στην Ελλάδα.



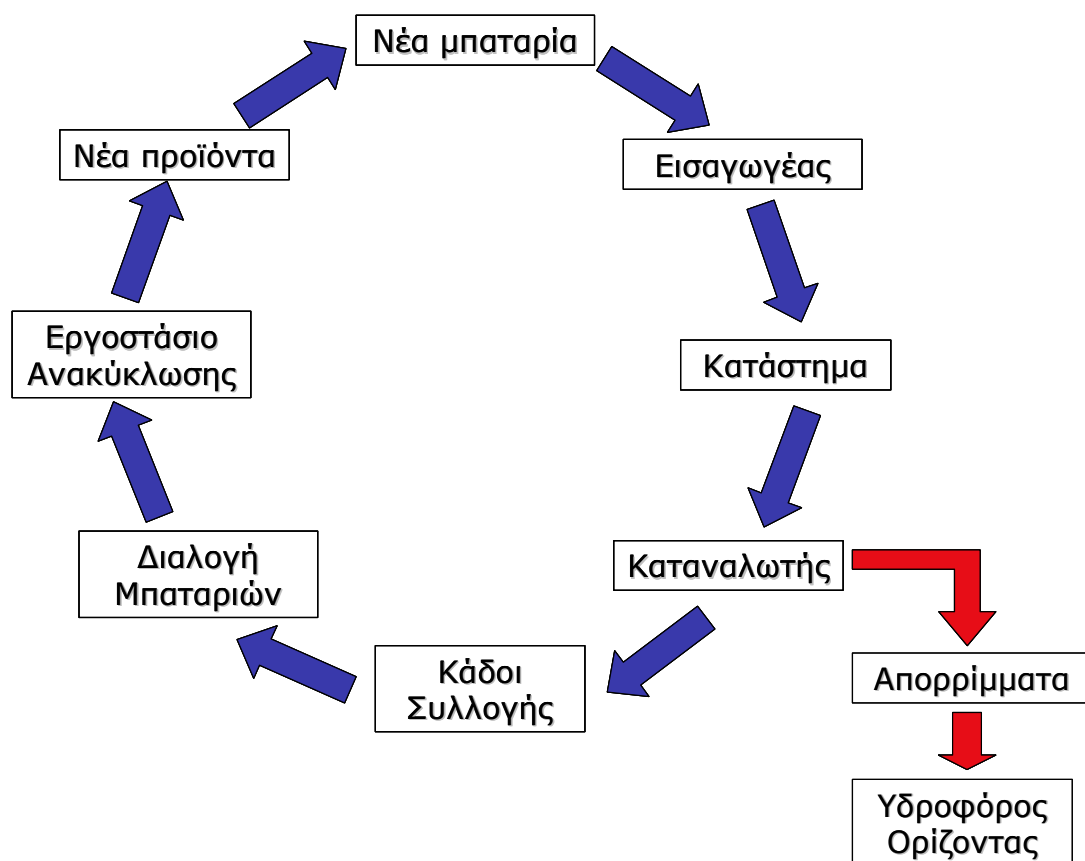
Σχήμα 4.7: Μέγεθος Αγοράς Μπαταριών στην Ελλάδα

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Μία μπαταρία ξεκινώντας από την κατασκευή της, καθορίζεται ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται, ο τύπος της, το μέγεθός της και τα συστατικά της.

Από την διάθεσή της στην αγορά μέχρι την χρήση της, αλλά και μέχρι αυτή να αποτελέσει μία χρησιμοποιημένη μπαταρία όπου θα βρεθεί πλέον σε κάποιο ρεύμα απορριμμάτων επιδρούν διάφοροι παράγοντες.

Αυτοί αφορούν είτε άμεσα σε χαρακτηριστικά των μπαταριών, είτε σε στοιχεία που συνδέονται με τη χρήση τους. Τέτοιο σημαντικό χαρακτηριστικό των μπαταριών αποτελεί ο χρόνος ζωής τους (lifetime ή lifespan), ο οποίος σε γενικά πλαίσια κυμαίνεται στα 3,5 ή 7 χρόνια ανάλογα με τον τύπο τους, και καθορίζει πότε θα καταστεί μία μπαταρία χρησιμοποιημένη. Η ελεγχόμενη απόθεση των μπαταριών αφορά κυρίως την ξεχωριστή συλλογή των μπαταριών από τα υπόλοιπα αστικά απορρίμματα, συνήθως με την τοποθέτησή τους από τους χρήστες σε ενδεδωγμένους κάδους συλλογής. Αυτός ο τρόπος μπορεί να οδηγήσει στη συνέχεια, μετά από τη διαλογή τους, είτε σε ανακύκλωση, είτε και σε χώρους επεξεργασίας αστικών απορριμμάτων, εφόσον όμως έχουν θεσπιστεί οι όροι, οι οποίοι μπορούν να επιτρέψουν τέτοιου είδους απόθεση κάποιων ειδών μπαταρίας.



Σχήμα 4.8: Κύκλος ζωής μπαταρίας

Η μη ελεγχόμενη απόθεση αφορά κυρίως την ανεξέλεγκτη διάθεση των μπαταριών, μαζί με το ρεύμα των υπολοίπων αστικών απορριμμάτων. Εκτιμάται ότι μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό θα βρεθεί απευθείας απορριπτόμενο στο περιβάλλον (π.χ. δρόμο, έδαφος, θάλασσα κ.α.). Κατά συνέπεια συνήθως οι μπαταρίες καταλήγουν μαζί με τα υπόλοιπα αστικά απορρίμματα είτε σε αποτέφρωση είτε σε ταφή.

Μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μπαταρίες μέσα σε χώρο ταφής (Little, 1989) έδειξε ότι αυτές βρέθηκαν να είναι σπασμένες, διαβρωμένες ή με τέτοιο τρόπο κατεστραμμένες, με αποτέλεσμα να επιτρέπουν στο περιεχόμενό τους να εξέλθει στο χώρο ταφής.

Οι βροχές είναι πιθανόν να ξεπλύνουν τα στραγγίσματα, και να τα μεταφέρουν μέσω του εδάφους στον υδροφόρο ορίζοντα και το περιβάλλον ενώ η καύση των

αστικών απορριμμάτων προκαλεί την εξάτμιση των μετάλλων, με αποτέλεσμα αυτά να εισέρχονται στην ατμόσφαιρα.

Οι ουσίες που περιέχει μία μικρή μπαταρία (όπως αυτές που περιέχουν τα ρολόγια ή οι φωτογραφικές μηχανές) είναι ικανές να ρυπάνουν 1 κυβικό μέτρο χώμα ή 400 κυβικά μέτρα νερό!

Μια τυπική ανάλυση των απορριμμάτων της Αθήνας και άλλων αστικών κέντρων, δείχνει ότι το 50% περίπου του φορτίου των απορριμματοφόρων αποτελείται από οργανικά υλικά (κατάλοιπα τροφίμων δηλαδή), τα οποία θα μπορούσαν υπό προϋποθέσεις να μετατραπούν σε χρήσιμο λίπασμα και εδαφοβελτιωτικό, ενώ ένα ποσοστό 40% είναι υλικά συσκευασίας (δηλ. χαρτί, γυαλί και μέταλλα).

Η διαχείριση στερεών αποβλήτων παρουσιάζει προβλήματα σε όλη τη χώρα. Με τα απορρίμματα συνδέονται σημαντικά υγειονομικά προβλήματα που δεν αφορούν μόνο την δημόσια υγεία αλλά και την κατάσταση του περιβάλλοντος. Οι ποσότητες των οικιακών απορριμμάτων στη χώρα μας καταλαμβάνουν τον όγκο των 17,5 εκατομμυρίων m³. Τρία εκατομμύρια τόνοι οικιακών απορριμμάτων παράγονται ετησίως στην Ελλάδα. Τα απορρίμματα αυτά αρκούν για να καλύψουν με τον όγκο τους την εθνική οδό από το Ναύπλιο ως την Αλεξανδρούπολη με ένα στρώμα ύψους ενός μέτρου! Αν σε αυτά προσθέσουμε και τις χιλιάδες τόνους βιομηχανικών και νοσοκομειακών αποβλήτων, καθώς και τις ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες των αδρανών υλικών που καταλήγουν στις χωματερές, εύκολα καταλαβαίνει κανείς γιατί η διαχείριση των απορριμμάτων έχει εξελιχθεί σε εφιάλτη της τοπικής αυτοδιοίκησης.

ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΛΩΝ/ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ

Η ανακύκλωση των ηλεκτρικών στηλών σήμερα στην Ελλάδα είναι αμελητέα. Προς το παρόν δεν υπάρχει εργοστάσιο ανακύκλωσης στην Ελλάδα. Σε όλη την Ευρώπη υπάρχουν μόλις 4-5 εργοστάσια ανακύκλωσης που δέχονται μπαταρίες και όπως και τα υπόλοιπα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έτσι και η Ελλάδα στέλνει σε αυτά τις μπαταρίες για να ανακυκλωθούν.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Τον Αύγουστο του 2001 ψηφίσθηκε στην Βουλή των Ελλήνων ο Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ 159 Α), με θέμα «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις». Ο Νόμος καλύπτει όλες τις συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά και όλα τα απόβλητα συσκευασιών, καθώς και «άλλα προϊόντα», μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και οι ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές. Σύμφωνα με το άρθρο 17 του Νόμου, προβλέπεται η οργάνωση συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών από τους υπόχρεους διαχειριστές, ενώ οι ειδικότεροι όροι και προϋποθέσεις καθώς και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την εναλλακτική διαχείριση καθορίστηκαν με το υπ'αρ.115 ΦΕΚ 80 Α/5.3.04 Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ). Το συγκεκριμένο ΠΔ ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο τις διατάξεις των Οδηγιών 91/157/ΕΟΚ, 93/86/ΕΟΚ, 98/101/ΕΚ.

Οι τρεις προαναφερόμενες κοινοτικές οδηγίες στο πεδίο εφαρμογής τους περιελάμβαναν μόνο ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές που περιέχουν υδράργυρο, κάδμιο και μόλυβδο, και απαιτούσαν ξεχωριστή συλλογή των εν λόγω μπαταριών. Αντίθετα το ΠΔ υπ'αρ. 115/2004 καλύπτει όλες τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που διατίθενται στην αγορά και προορίζονται για οποιανδήποτε χρήση από τον καταναλωτή, την βιομηχανία ή τα μέσα μεταφοράς, ανεξάρτητα από τη μορφή τους, τον όγκο, το βάρος ή τα υλικά από τα οποία συντίθενται, και τις χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές.

Σύμφωνα με το ΠΔ υπ'αρ. 115/2004 απαγορεύεται:

- η εμπορία ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών με περιεκτικότητα σε υδράργυρο άνω του 0.0005% κατά βάρος, συμπεριλαμβανομένων και των περιπτώσεων όπου αυτές οι ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές είναι ενσωματωμένες σε συσκευές.
- Από την απαγόρευση αυτή εξαιρούνται οι ηλεκτρικές στήλες τύπου «κουμπί», των οποίων η περιεκτικότητα σε υδράργυρο δεν υπερβαίνει το 2% κ.β.
- η διάθεση στην αγορά συσσωρευτών Ni-Cd ηλεκτρικών οχημάτων.

- η διάθεση προς πώληση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών των οποίων η τοποθέτηση στις αντίστοιχες συσκευές γίνεται κατά τρόπο ώστε να δυσχεραίνεται η εύκολη αφαίρεσή τους από τον καταναλωτή μετά τη χρήση τους, εκτός από κάποιες συγκεκριμένες κατηγορίες συσκευών.
- η συλλογή, προσωρινή αποθήκευση, μεταφορά και διάθεση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών από κοινού με τα οικιακά απόβλητα.

Η αδειοδότηση των εργασιών εναλλακτικής διαχείρισης, δηλαδή συλλογή – μεταφορά, αποθήκευση και ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών υπόκειται στις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα και συγκεκριμένα τις ΚΥΑ 13588/725/2006 (ΦΕΚ 383 Β) και ΚΥΑ Η.Π. 24944/1159/06 (ΦΕΚ 791 Β).

Επιπλέον οι εργασίες συσκευασίας, φόρτωσης και μεταφοράς υπόκειται στις διατάξεις ΑDR (ΦΕΚ 113 Α /1999 και τις τροποποιήσεις του). Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το ΠΔ υπ'αρ. 115/2004, όταν ο συλλέκτης – μεταφοράς δραστηριοποιείται σε περισσότερες της μιας Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, την άδεια συλλογής – μεταφοράς χορηγεί ο Υπουργός ΠΕΧΩΔΕ. Οι χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές κατά τη συλλογή – μεταφορά τους, πρέπει να συνοδεύονται από έντυπο αναγνώρισης, το περιεχόμενο του οποίου καθορίζεται στην ΚΥΑ Η.Π. 24944/1159/06 (ΦΕΚ 791 Β).

Οι φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές συλλέγονται σε κάδους που έχουν τοποθετηθεί σε επιλεγμένα σημεία των πόλεων (σχολεία, καταστήματα ηλεκτρικών ειδών κλπ.), συσκευάζονται και αποστέλλονται για ανακύκλωση στο εξωτερικό.

Επισημαίνεται ότι, τον Σεπτέμβριο του 2006 εκδόθηκε νέα κοινοτική οδηγία (2006/66/ΕΚ), η οποία καταργεί την 91/157/ΕΟΚ, αφορά όλους τους τύπους των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, και πρόκειται να ενσωματωθεί στο εθνικό μας δίκαιο.

Η νέα οδηγία ισχύει για όλους τους τύπους ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, ανεξάρτητα από το σχήμα, τον όγκο, το βάρος, τη σύνθεση του υλικού ή τη χρήση

τους. Η Οδηγία επιβάλλει στα κράτη μέλη τους ακόλουθους ποσοτικούς στόχους συλλογής:

- α) 25 %, έως τις 26 Σεπτεμβρίου 2012
- β) 45 %, έως τις 26 Σεπτεμβρίου 2016.

Επιπροσθέτως τα κράτη μέλη θα πρέπει ως τις 26 Σεπτεμβρίου του 2011 να επιτυγχάνουν τις ακόλουθες ελάχιστες αποδόσεις ανακύκλωσης:

- α) ανακύκλωση του 65 % κατά μέσο βάρος των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών μολύβδου-οξέος,
- β) ανακύκλωση του 75 % κατά μέσο βάρος των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών νικελίου-καδμίου,
- γ) ανακύκλωση του 50 % κατά μέσο βάρος των άλλων αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών.

Αρχικώς είχε δημοσιευτεί λανθασμένα στην επίσημη εφημερίδα της Ε.Ε. ότι οι ανωτέρω στόχοι θα πρέπει να προσεγγιστούν ως το 2010 και για το λόγο αυτό δημοσιεύτηκε διορθωτικό κείμενο. Τα κράτη μέλη οφείλουν να θέτουν σε ισχύ τις νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις που είναι αναγκαίες για να συμμορφωθούν με την οδηγία έως τις 26 Σεπτεμβρίου 2008.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Οι παραγωγοί, εισαγωγείς και ανακυκλωτές των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, έχουν ευθύνη να οργανώνουν ατομικά συστήματα ή να συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Ήδη με Αποφάσεις Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ έχουν εγκριθεί τρία (3) συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης και συγκεκριμένα:

Το συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών ΣΣΕΔΦΗΣΣ με την υπ'αρ.οικ.106155/2004 (ΦΕΚ 1056Β/14.7.2004) Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, το οποίο έχει μετονομασθεί σε ΑΦΗΣ. Το σύστημα είναι πανελλαδικής εμβέλειας.

Το συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας ΣΥΔΕΣΥΣ με την υπ'αρ. οικ. 106158/2004 (ΦΕΚ 1124 Β/23.7.04) Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ. Το σύστημα είναι πανελλαδικής εμβέλειας.

Το συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συσσωρευτών οχημάτων Κρήτης ΣΕΔΙΣ - Κ με την υπ'αρ. οικ. αρ. οικ. 150237/2006 (ΦΕΚ 1398 Β/14.9.06) Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ. Το σύστημα δραστηριοποιείται στην Περιφέρεια Κρήτης.

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η ποσότητα των χρησιμοποιημένων φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στην Ελλάδα εκτιμάται σε 2.400 t. Σήμερα οι κάδοι συλλογής που έχει εγκαταστήσει η ΑΦΗΣ Α.Ε. ξεπερνούν τους 16.500 πανελλαδικά. Το έτος 2006 η ποσότητα των χρησιμοποιημένων φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που συλλέχθηκε από το σύστημα ανερχόταν σε 218 τόνους.

Ο αριθμός των μηνιαίων συλλογών μπαταριών εμφανίζει μια εξαιρετική δυναμική, φθάνοντας τον Ιούνιο του 2006 τις 612 συλλογές από τις 60 συλλογές το μήνα που έγιναν τον προηγούμενο χρόνο, ακολουθώντας μια συνεχόμενη αυξητική τάση από μήνα σε μήνα. Συγκεκριμένα στο πρώτο εξάμηνο περισυλλέγησαν 111 τόνοι φορητών μπαταριών δηλ. περίπου 3.700.000 τεμάχια μπαταριών ενώ οι 104 τόνοι που αντιστοιχούν σε 3.470.000 μπαταρίες, ήδη ανακυκλώθηκαν σε εργοστάσια του εξωτερικού. Στόχος είναι να συλλέγεται το 30-50% των χρησιμοποιημένων μπαταριών, όσο συλλέγουν χώρες η Γερμανία και η Ολλανδία που έχουν ξεκινήσει προγράμματα ανακύκλωσης πριν από 10 και πλέον χρόνια. Το ποσοστό συλλογής ανέρχεται σήμερα στο 9% των μπαταριών που διακινήθηκαν το πρώτο εξάμηνο του 2006 στην Ελληνική αγορά, ένα ιδιαίτερα ικανοποιητικό ποσοστό, με δεδομένο ότι οι Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς όλα τα κράτη μέλη επιβάλλουν τη συλλογή φορητών μπαταριών στο 25% μέχρι το 2012.

4.4 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΣΕ ΠΟΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΩΡΙΖΟΝΤΑΙ

Ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (ΗΗΕ) είναι ο εξοπλισμός η ορθή λειτουργία του οποίου εξαρτάται από ηλεκτρικά ρεύματα ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία και ο οποίος έχει σχεδιασθεί να λειτουργεί υπό ονομαστική τάση μέχρι 1000 V εναλλασσόμενου ρεύματος και μέχρι 1500 V συνεχούς ρεύματος.

Τα είδη του Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού κατατάσσονται, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή και την Ελληνική νομοθεσία, στις παρακάτω 10 διακριτές κατηγορίες προϊόντων:

1. Μεγάλες οικιακές συσκευές
2. Μικρές οικιακές συσκευές
3. Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών
4. Καταναλωτικά είδη
5. Φωτιστικά είδη
6. Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εξαιρουμένων των μεγάλης κλίμακας σταθερών βιομηχανικών εργαλείων)
7. Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού
8. Ιατροτεχνολογικά προϊόντα
9. Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
10. Συσκευές αυτόματης διανομής

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τεχνολογικές καινοτομίες επιταχύνουν τις αλλαγές στη σύνθεση των προϊόντων. Επιπλέον, οι ηλεκτρονικές συσκευές περιλαμβάνονται όλο και περισσότερο σαν αναπόσπαστο τμήμα άλλων ομάδων προϊόντων, παραδείγματος χάριν, ηλεκτρονικά συστήματα στα οχήματα. Αφ' ετέρου, αυτά τα προϊόντα περιέχουν σημαντικές ποσότητες πολύτιμων ουσιών όπως τα μέταλλα, τα πολύτιμα μέταλλα, υψηλής ποιότητας πλαστικά και άλλα συστατικά, τα οποία πρέπει να ανακτηθούν. Εντούτοις, η γενική κίνηση προς την αύξηση της ενοποίησης υλικών καθιστά την αποσύνθεση και το χωρισμό δυσκολότερους και εμποδίζει και την αποκατάσταση και τις περιβαλλοντικά υγιείς διαδικασίες επεξεργασίας.

Τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) έχουν προσδιοριστεί από την Κοινοτική και την Εθνική μας νομοθεσία ως ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας, λόγω της επικινδυνότητάς τους, της ταχείας αύξησης του όγκου τους και των σημαντικών επιπτώσεων που προκαλεί η παραγωγή του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο περιβάλλον, εξ αιτίας της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας.

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται ότι το 22% του υδραργύρου που καταναλώνεται ετησίως σε παγκόσμιο επίπεδο χρησιμοποιείται σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. **Ο υδράργυρος** περιέχεται στους μικρούς λαμπτήρες ορισμένων ηλεκτρονικών προϊόντων, όπως φορητοί υπολογιστές, ψηφιακές κάμερες και επίπεδες οθόνες. Προς το παρόν δεν υπάρχει στην αγορά κάποιο άλλο προϊόν που να μπορεί να τους αντικαταστήσει. Η ποσότητα του υδραργύρου στους λαμπτήρες είναι πολύ μικρή και μετράται συνήθως σε μικρογραμμάρια.

Οι λαμπτήρες υδρογόνου ελαττώνουν την ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιούν οι φορητοί υπολογιστές. Ένα ποσοστό εκπομπών υδραργύρου της τάξης του 0.1% οφείλεται σε ηλεκτρονικές συσκευές. Σύμφωνα με το Πολυτεχνείο της Δανίας σε ένα τόνο ηλεκτρονικών πλακετών περιέχεται 0,01kg υδραργύρου.

Βάσει της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ για την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών, όπως τροποποιήθηκε (ΕΕΙ. 196/16.8.1967, σ1) οι ενώσεις του υδραργύρου ταξινομούνται στις κατηγορίες:

- R 23/24/25 Βλαβερό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση κατάποσης
- R 33 Κίνδυνος αθροιστικών επιδράσεων

Επικίνδυνα υλικά που πρέπει να απομακρύνονται από το ρεύμα των ΑΗΗΕ είναι:

- Κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν υδράργυρο, όπως διακόπτες και οπισθοφωτιστικές λυχνίες Hg
- Μπαταρίες Pb, Cd, Hg

- Λαμπτήρες εκκένωσης αερίων Hg
- Οθόνες υγρών κρυστάλλων > 100cm², οθόνες φωτιζόμενες από το πίσω μέρος τους με λαμπτήρες εκκένωσης αερίων
- Hg, υγροί κρύσταλλοι

Στον πίνακα 4.2 φαίνεται η περιεκτικότητα σε υδράργυρο για διάφορους λαμπτήρες που περιέχουν υδράργυρο (πηγή: Environment Canada's Mercury and the Environment Program):

Lamp type	Hg content (mg)
Compact Fluorescent Lamps	1 – 25
Linear Fluorescent Lamps:	
Mercury reduced	3 – 12
Non-mercury reduced	10 – 50
Fluorescent U-tubes	3 – 12
Mercury Vapour Lamps:	
75-watt	25
1500-watt	225
Metal Halide Lamps:	
75-watt	25
1500-watt	225
Sodium Vapour Lamps:	
35-watt	20
1000-watt	145

Πίνακας 4.2: Περιεκτικότητα σε υδράργυρο για διάφορους τύπους λαμπτήρων

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Το θεσμικό και νομικό πλαίσιο που ισχύει στην Ελλάδα για την Εναλλακτική Διαχείριση των Αποβλήτων ειδών Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού καθορίζεται από:

- Τον Νόμο 2939/2001 (ΦΕΚ 179 Α, 6-8-2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων-Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις».

- Το Προεδρικό Διάταγμα 117/2004 (ΦΕΚ 82 Α, 5-3-2004) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95/ΕΚ «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (RoHS)» και 2002/96/ΕΚ «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιανουαρίου 2003 (WEEE)».
- Το Προεδρικό Διάταγμα 15/2006 (ΦΕΚ 12 Α, 3-2-2006) «Τροποποίηση του Προεδρικού Διατάγματος 117/2004, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2003/108 «για την τροποποίηση της Οδηγίας 2002/96 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)» του Συμβουλίου της 8^{ης} Δεκεμβρίου 2003.»

Στο πεδίο εφαρμογής των νομοθετικών διατάξεων εμπίπτουν όλα τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΗΗΕ) που χρησιμοποιούνται από τους καταναλωτές καθώς και τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που προορίζονται για επαγγελματική χρήση.

Η ευθύνη για την οργάνωση της χωριστής συλλογής και αξιοποίησης των ΑΗΗΕ επιβάλλεται στους παραγωγούς ΗΗΕ, δηλ. σε κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που διαθέτει για πρώτη φορά στην ελληνική αγορά προϊόντα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσής τους, είτε αυτά προορίζονται για οικιακή είτε για επαγγελματική χρήση.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΗΗΕ

Με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ τον Ιούνιο του 2004 εγκρίθηκε το εθνικής εμβέλειας συλλογικό σύστημα ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ, για την εναλλακτική διαχείριση όλων των κατηγοριών ΑΗΗΕ, οικιακής και μη οικιακής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων και των ιστορικών αποβλήτων. Το σύστημα λειτουργεί με βάση την αρχή της μη επιδίωξης κερδών και έχει ως κύρια επιδίωξη την επίτευξη των εθνικών στόχων, την ενημέρωση -ευαισθητοποίηση των παραγωγών και του κοινού και την υποβολή στην αρχή κάθε έτους αναλυτικής έκθεσης στο ΥΠΕΧΩΔΕ,

σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος και τον τρόπο εκπλήρωσης των υποχρεώσεων των συμβεβλημένων παραγωγών.

ΣΤΟΧΟΙ

Η Ευρωπαϊκή και η Ελληνική νομοθεσία καθορίζουν τους παρακάτω ποσοτικούς στόχους για την συλλογή και αξιοποίηση των ΑΗΗΕ:

- i. Συλλογή και ανακύκλωση τουλάχιστον 4 Kg ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης κατά μέσο όρο ανά κάτοικο και έτος.
- ii. Όσον αφορά τα ΑΗΗΕ που αποστέλλονται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας:
 1. Για τις μεγάλες οικιακές συσκευές και τις συσκευές αυτόματης διανομής
 - ο βαθμός ανάκτησης πρέπει να αυξηθεί στο 80% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή, και
 - η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των κατασκευαστικών στοιχείων, των υλικών και των ουσιών πρέπει να αυξηθεί στο 75% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή
 2. Για τον εξοπλισμό πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών και τα καταναλωτικά είδη
 - ο βαθμός ανάκτησης πρέπει να αυξηθεί στο 75% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή, και
 - η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των κατασκευαστικών στοιχείων, των υλικών και των ουσιών πρέπει να αυξηθεί στο 65% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή
 3. Για τις μικρές οικιακές συσκευές, τα φωτιστικά είδη, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία, τα παιχνίδια, τον εξοπλισμό ψυχαγωγίας και αθλητισμού, τα όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
 - ο βαθμός ανάκτησης πρέπει να αυξηθεί στο 70% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή, και
 - η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των κατασκευαστικών στοιχείων, των υλικών και των ουσιών πρέπει να αυξηθεί στο 50% τουλάχιστον του μέσου βάρους ανά συσκευή

4. Για τους λαμπτήρες εκκένωσης αερίου, ο βαθμός επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των κατασκευαστικών στοιχείων, των υλικών και των ουσιών πρέπει να αυξηθεί στο 80% τουλάχιστον του βάρους των λαμπτήρων

ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης στη χώρα μας, για την περίοδο 2003 έως 2008 υπολογίζεται μεταξύ 174.000 και 184.000 τόνων. Τα παραγόμενα ΑΗΗΕ ισοδυναμούν κατά μέσο όρο με 14.4 Kg ανά κάτοικο ετησίως, αντιπροσωπεύοντας περίπου 3.8% του συνόλου των δημοτικών αποβλήτων. Εκτιμάται ότι το 90% των ΑΗΗΕ σήμερα, είτε καταλήγουν μαζί με τα άλλα αστικά στερεά είτε ανακυκλώνονται μαζί με άλλα μέταλλα, χωρίς όμως καμιά προεργασία. Η επεξεργασία όλων των ΑΗΗΕ γίνεται σήμερα στη μονάδα της ΕΚΑΝ στην Κόρινθο, πλην των λαμπτήρων οι οποίοι εξάγονται στο Βέλγιο.

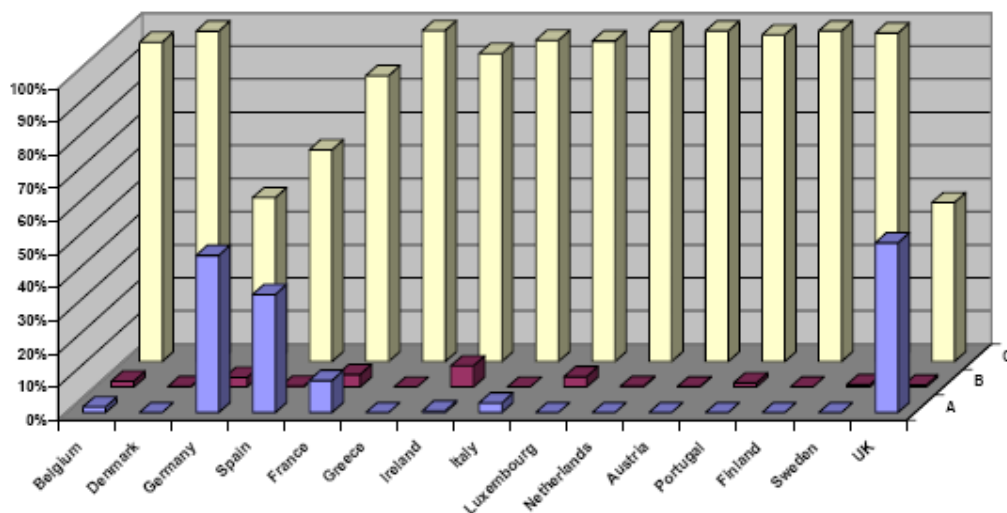
Σε άλλες χώρες της Ε.Ε. όπου οι περιορισμοί για τη χρήση του υδραργύρου σε προϊόντα και διαδικασίες είναι πιο αυστηροί υπάρχουν στοιχεία για την περιεκτικότητα σε υδράργυρο των ΑΗΗΕ. Για παράδειγμα, στη Γαλλία αναφέρθηκε ότι για το έτος 1993 τα ΑΗΗΕ περιείχαν 10,3 τόνους υδραργύρου από τα οποία ανακυκλώθηκαν μόνο οι 0,66 τόνοι υδραργύρου (πηγή: Groupe de travail de l'AGHTM 1999). Επίσης, στην Δανία για το έτος 1982 ο υδράργυρος που περιέχεται σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού είναι περίπου 3,31 τόνοι ενώ για τα ίδια προϊόντα η περιεκτικότητα σε υδράργυρο για το έτος 2001 έπεσε σε 0,2 τόνους υδραργύρου (πηγή: Hansen 1985, Maag et al. 1996, Maag et al 2001). Τέλος, το Πολυτεχνείο της Δανίας αναφέρει ότι σε ένα τόνο ηλεκτρονικών πλακετών περιέχεται περίπου 0,01kg υδραργύρου. Επομένως, σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα, στην Ελλάδα η ποσότητα υδραργύρου που θα μπορούσε να ανακτηθεί από τα ΑΗΗΕ είναι πάρα πολύ μικρή λόγω έλλειψης μονάδων ανακύκλωσης και λόγω του γεγονότος ότι η μεγαλύτερη ποσότητα των ΑΗΗΕ καταλήγει μαζί με τα υπόλοιπα αστικά απόβλητα χωρίς καμιά επεξεργασία.

4.5 ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ

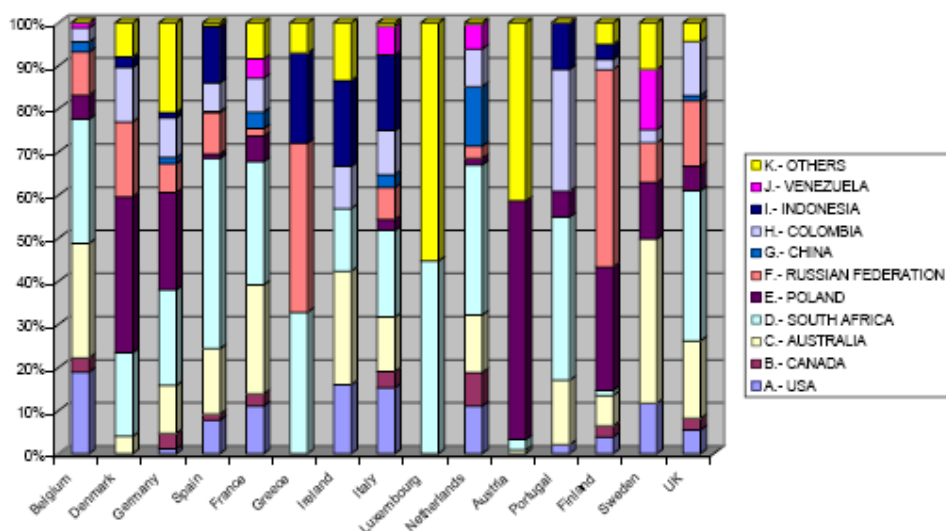
4.5.1 ΚΑΥΣΙΜΑ, ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Η κατανόηση της περιεκτικότητας σε υδράργυρο των καυσίμων είναι ο βασικός παράγοντας στον καθορισμό των παραγόντων εκπομπής. Η περιεκτικότητα των στερεών καυσίμων και της βιομάζας σε υδράργυρο ποικίλει ευρέως. Ειδικότερα για τον άνθρακα η περιεκτικότητα σε υδράργυρο εξαρτάται από την προέλευσή του (χώρα και περιοχή απ'όπου εξήχθη) και από τις διαδικασίες που υποβάλλεται πριν από τη διάθεσή του στην αγορά.

Οι διαθέσιμες στατιστικές για τη ΕU15 δείχνουν ότι η πλειοψηφία του άνθρακα που χρησιμοποιείται στην Ε.Ε. εισάγεται από μη ευρωπαϊκές χώρες, όπως διευκρινίζεται στο σχήμα 4.9. Το σχήμα 4.10 παρουσιάζει τις διαφορετικές χώρες από τις οποίες εισάγουν άνθρακα τα κράτη μέλη της Ε.Ε. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2004).



Σχήμα 4.9: Προμήθειες του άνθρακα στις χώρες της ΕΕ για το 2002 – γηγενής παραγωγή άνθρακα (A), παραλαβές από άλλες χώρες της ΕΕ (B) και εισαγωγές από μη - χώρες της ΕΕ (C)

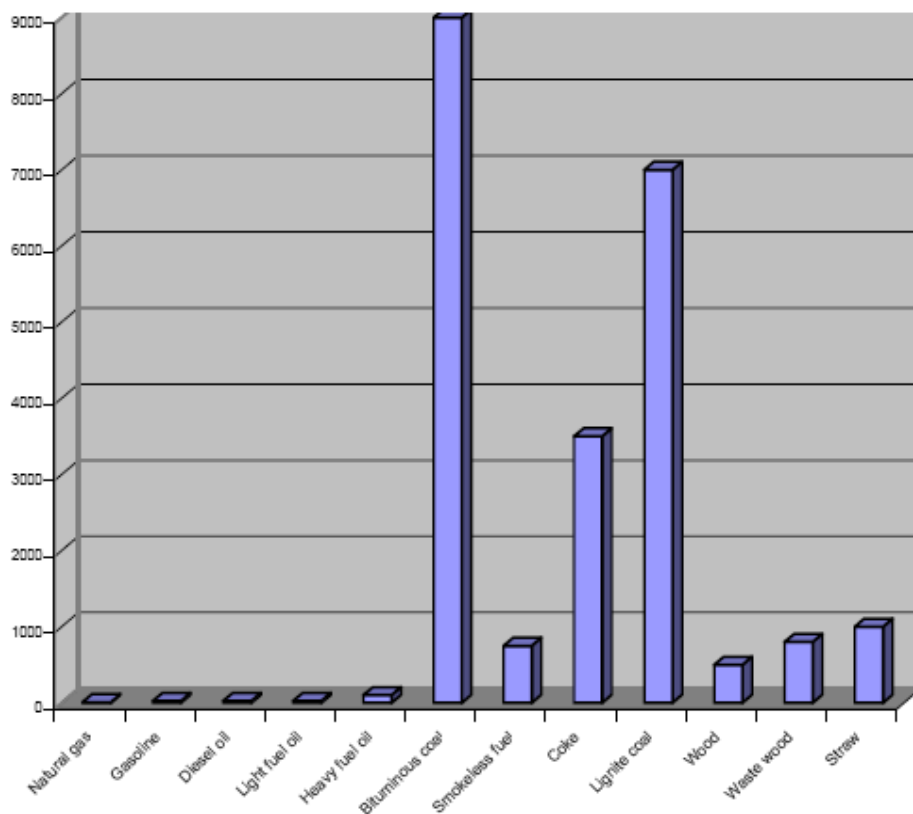


Σχήμα 4.10: Εισαγωγές άνθρακα των κρατών μελών της Ε.Ε. από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2002

Σε ότι αφορά τη βιομάζα, υπάρχουν πολύ λίγα δεδομένα για την περιεκτικότητά της σε υδράργυρο, και επομένως οι εκτιμήσεις των παραγόντων εκπομπής είναι πολύ αβέβαιες. Ο προσδιορισμός μιας καλύτερης γνώσης συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων στη βιομάζα είναι σημαντική, καθώς η χρήση βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας προβλέπεται ότι θα αυξηθεί στα μελλοντικά έτη.

Η συγκέντρωση υδραργύρου στο φυσικό αέριο και το πετρέλαιο είναι σημαντικά χαμηλότερη απ'ό,τι στον άνθρακα και κυμαίνεται σε 0,02 – 0,2 ppb για το φυσικό αέριο και 1.4-15 ppb για το ακατέργαστο πετρέλαιο. Τα προϊόντα υγρών καυσίμων διαφέρουν σημαντικά από την άποψη της περιεκτικότητας σε υδράργυρο ανάλογα με τον τύπο προϊόντος υγρών καυσίμων.

Στο σχήμα 4.11 φαίνονται οι εκπομπές υδραργύρου που συμβαίνουν από τη χρήση διαφορετικών τύπων καυσίμων. Παρατηρείται ότι τα διαφορετικά είδη άνθρακα (ασφαλούχος και λιγνίτης) εκπέμπουν τις μεγαλύτερες ποσότητες υδραργύρου.

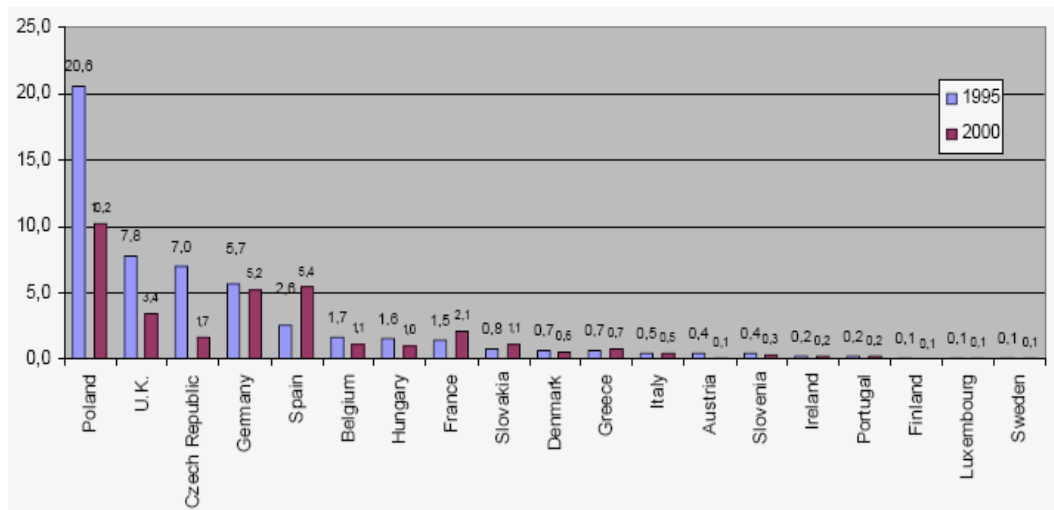


Σχήμα 4.11: Εκπομπές υδραργύρου από διαφορετικούς τύπους καυσίμων mg/TJ

4.5.2 ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μία από τις κύριες πηγές έκλυσης υδραργύρου είναι η καύση άνθρακα. Η καύση άνθρακα σε μονάδες ισχύος μεγαλύτερης των 50 MWth καλύπτεται από την Οδηγία IPPC (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης) – όπως συμβαίνει και με άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες όπως οι βιομηχανίες παραγωγής και μεταποίησης μετάλλων, οι τσιμεντοβιομηχανίες, οι χημικές βιομηχανίες κ.ά. – και από την Οδηγία 2001/80/EK σχετικά με τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους.

Στο σχήμα 4.12 παρουσιάζονται οι εκπομπές υδραργύρου (τόνοι/έτος) ανά χώρα για τα έτη 1995 και 2000 που συμβαίνουν από τις μεγάλες μονάδες καύσης άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας (μονάδες ισχύος μεγαλύτερες από 50MWth) (πηγή: Pirrone et al, 2001 et Pacyna et al, 2003) :

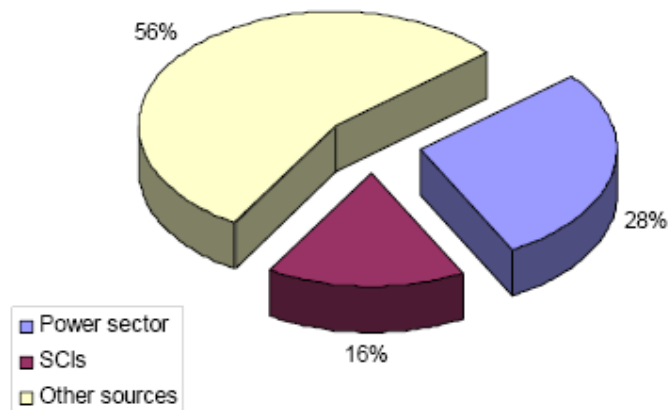


Σχήμα 4.12: Υδράργυρος (τόνοι/έτος) από την καύση άνθρακα στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας πάνω από 50MWth

Από το σχήμα 4.12 παρατηρείται ότι οι εκπομπές υδραργύρου από αυτές τις εγκαταστάσεις για την Ελλάδα είναι 0,7 τόνοι τόσο για το 1995 όσο και για το 2000. Σε υψηλότερες θέσεις βρίσκονται η Πολωνία, η Μεγάλη Βρετανία, η Τσεχία και η Γερμανία.

4.5.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

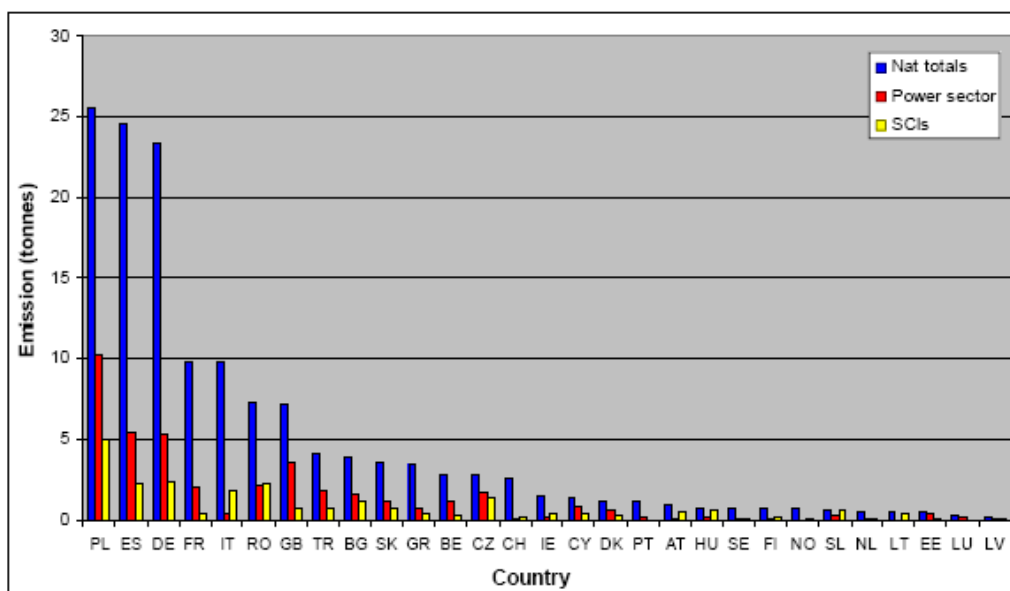
Οι μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας (SCI) έχουν προσδιοριστεί ως σημαντική πηγή εκπομπών υδραργύρου. Στο σχήμα 4.13, φαίνεται ότι οι εκπομπές υδραργύρου από SCI πηγές αποτελούν το 16% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών σε σχέση με τον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αποτελούν το 28% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών.



Σχήμα 4.13: Συνεισφορά των SCI πηγών στις Ευρωπαϊκές εκπομπές υδραργύρου(για το 2002)

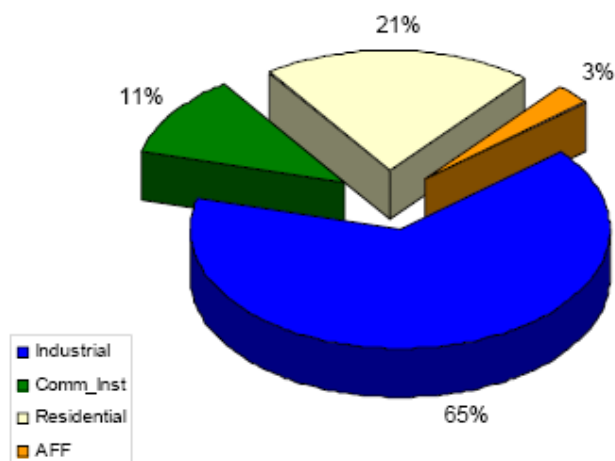
Στην Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τον υδράργυρο (“Mercury Strategy Extended Impact Assessment” (SEC 2005)), η συνεισφορά από SCI πηγές στις συνολικές ευρωπαϊκές εκπομπές εκτιμήθηκε περισσότερο (περίπου 25%) απ’ότι σε αυτή την μελέτη. Αυτό συμβαίνει λόγω των διαφορετικών μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του ποσοστού εκπομπών.

Η συμβολή των SCI (μη βιομηχανικός και βιομηχανικός τομέας) από κάθε χώρα παρουσιάζεται στο σχήμα 4.14. Στην Ελλάδα οι εκπομπές υδραργύρου από SCI αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των συνολικών εκπομπών της χώρας.



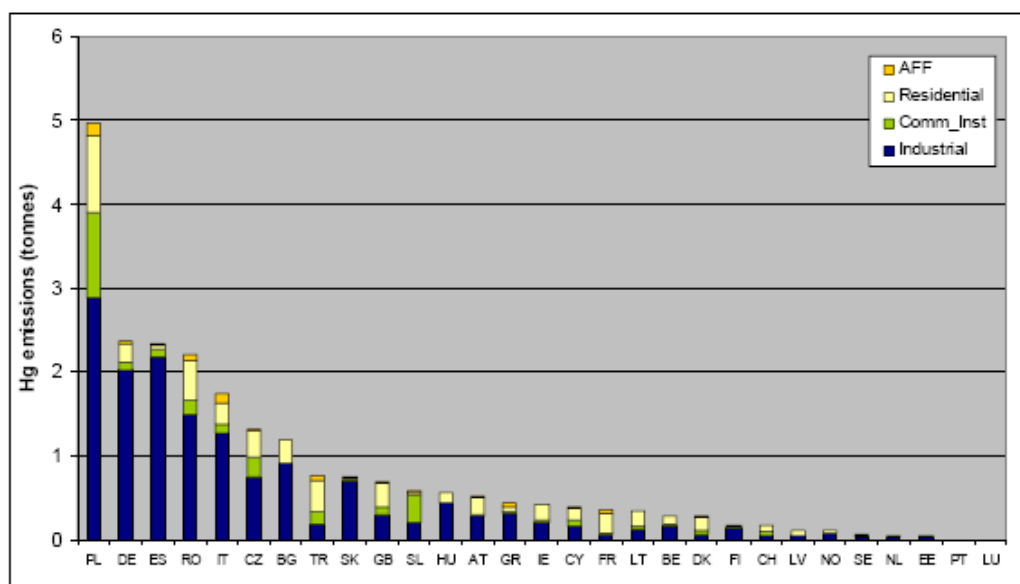
Σχήμα 4.14: Εκτιμήσεις των εκπομπών υδραργύρου(για το 2002) από μικρές εγκαταστάσεις καύσης άνθρακα συγκρινόμενη με τις συνολικές εθνικές εκπομπές

Οι μικρής κλίμακας μονάδες καύσης (SCI) μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κύριους τομείς, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.15. Το 65% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών προέρχονται από τον βιομηχανικό τομέα, με μόλις το 21% να προέρχεται από τον οικιακό τομέα. Ο εμπορικός τομέας αποτελεί περίπου 11% των συνολικών εκπομπών ενώ η συμβολή από το γεωργικό τομέα είναι μικρή.



Σχήμα 4.15: Ποσοστό Ευρωπαϊκών εκπομπών υδραργύρου (για το 2002) από τον SCI τομέα

Οι εκπομπές από τους SCI τομείς παρουσιάζονται στο σχήμα 4.16, που αναλύεται ανά χώρα. Στην Ελλάδα φαίνεται ότι ο βιομηχανικός τομέας είναι ο κύριος παράγοντας εκπομπών υδραργύρου από τις SCI πηγές.



Σχήμα 4.16: Εκπομπές υδραργύρου από SCI πηγές (ανάλυση ανά τομέα για το 2002)

Αναλυτικά, όπως φαίνεται από τον πίνακα 4.3, στην Ελλάδα, για το έτος 2002, οι εκπομπές από το βιομηχανικό τομέα των SCI ήταν 315 kg υδραργύρου, από τον οικιακό τομέα των SCI 60 kg υδραργύρου, από τον αγροτικό τομέα επίσης 60 kg υδραργύρου, ενώ ο εμπορικός τομέας είχε τις μικρότερες εκπομπές με μόνο 10 kg υδραργύρου.

Country	SCI emissions by sector (kg)			
	Industrial	Commercial – Institutional	Residential	Agricultural
Poland	2880	1028	908	151
Germany	2025	89	218	27
Spain	2175	89	59	7
Romania	1485	170	483	70
Italy	1270	110	250	110
Czech Republic	750	234	316	17
Bulgaria	902	13	273	2
Turkey	188	136	386	56
Slovakia	709	5	29	2
United Kingdom	297	91	293	5
Slovenia	210	330	20	20
Hungary	444	2	124	0
Austria	285	9	204	12
Greece	315	10	60	60
Ireland	211	30	180	1
Cyprus	157	84	134	24
France	70	11	240	36
Lithuania	122	29	192	5
Belgium	171	10	100	4
Denmark	60	43	156	24
Finland	147	2	23	4
Switzerland	50	38	80	1
Latvia	52	0	63	0
Norway	72	13	24	2
Sweden	39	2	23	1
Netherlands	28	0	25	1
Estonia	35	1	10	1
Portugal	1	0	0	0
Luxemburg	0	0	0	0
Totals	15149	2579	4874	642

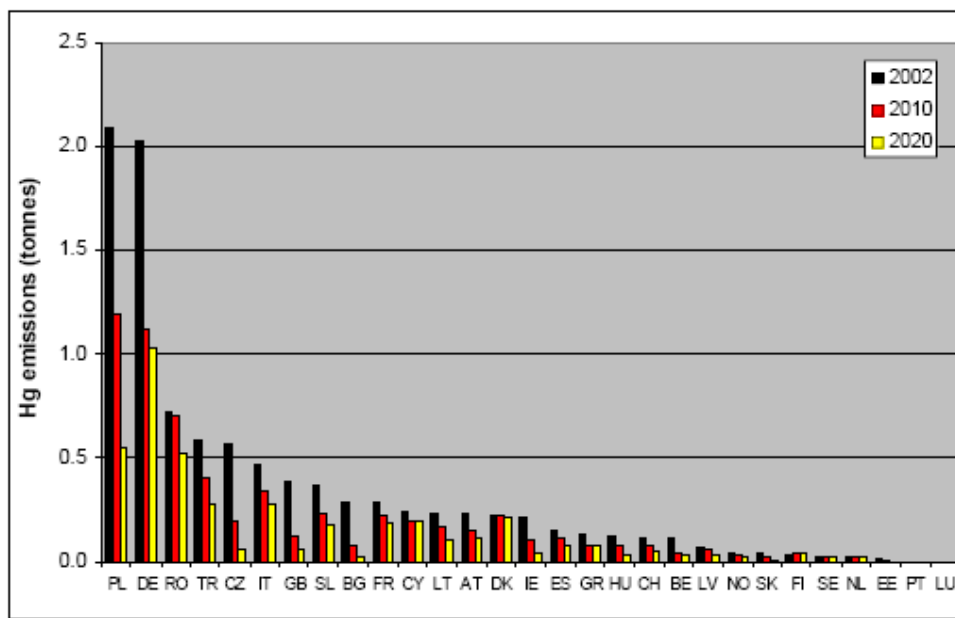
Πίνακας 4.3: Εκτιμήσεις εκπομπών υδραργύρου από SCI πηγές για το 2002

Όλα τα δεδομένα αποτελούν μέρος μελέτης που έγινε για τις εκπομπές υδραργύρου από μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας (Πηγή: Costs and environmental effectiveness of options for reducing mercury emissions to air from small-scale combustion installations (Final report (Version 2) AEA Technology / NILU-Polska)).

4.5.4 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι γραφικές παρατάσεις έχουν παραχθεί και για τους βιομηχανικούς και μη βιομηχανικούς τομείς των SCI. Εκτιμάται ότι οι εκπομπές υδραργύρου θα μειωθούν κατά 50% μέχρι το 2020. Αυτή η μείωση ερμηνεύεται κυρίως στην αλλαγή από τα καύσιμα με άνθρακα σε εναλλακτικές λύσεις όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

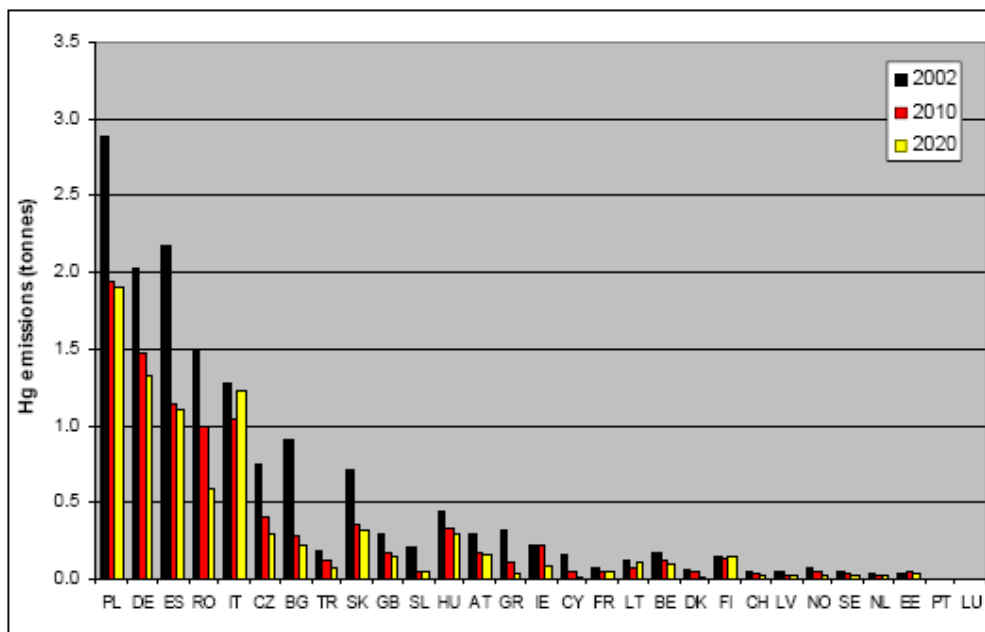
Η μείωση των εκπομπών υδραργύρου από τον μη βιομηχανικό τομέα για τις χώρες τις Ε.Ε. μέχρι το 2020 παρουσιάζονται στο σχήμα 4.17. Φαίνεται ότι η προβλεπόμενη μείωση με βάση την κάθε χώρα διαφέρει. Για την Ελλάδα φαίνεται ότι θα μειωθούν, συγκριτικά με το 2002, αλλά για το 2010 και 2020 οι εκπομπές από το μη βιομηχανικό τομέα των ΣCI αναμένεται να μείνει η ίδια.



Σχήμα 4.17: Απεικονίσεις των εκπομπών υδραργύρου για μη βιομηχανικούς τομείς ανά χώρα

Οι εκτιμήσεις των εκπομπών υδραργύρου των κρατών μελών της Ε.Ε. για τον βιομηχανικό τομέα των ΣCI παρουσιάζονται στο σχήμα 4.18. Η προβλεπόμενη μείωση στις εκπομπές δεν είναι σημαντική, όπως στην περίπτωση των εκπομπών από τον μη βιομηχανικό τομέα (όπου οι εκπομπές από το μη βιομηχανικό τομέα αναμένεται να μειωθούν σημαντικά), το οποίο σημαίνει ότι στο μέλλον ο βιομηχανικός τομέας των ΣCI έχει μια σημαντική συμβολή στις συνολικές εκπομπές των ΣCI.

Όπως με τους μη βιομηχανικούς τομείς, η ζήτηση σε στερεά καύσιμα στα μελλοντικά έτη παρουσιάζεται ότι θα μειωθεί σημαντικά. Το ίδιο φαίνεται να συμβαίνει και για την Ελλάδα όπου η ζήτηση στερεών καυσίμων στον βιομηχανικό τομέα τον ΣCI θα μειωθεί μέχρι το 2020.



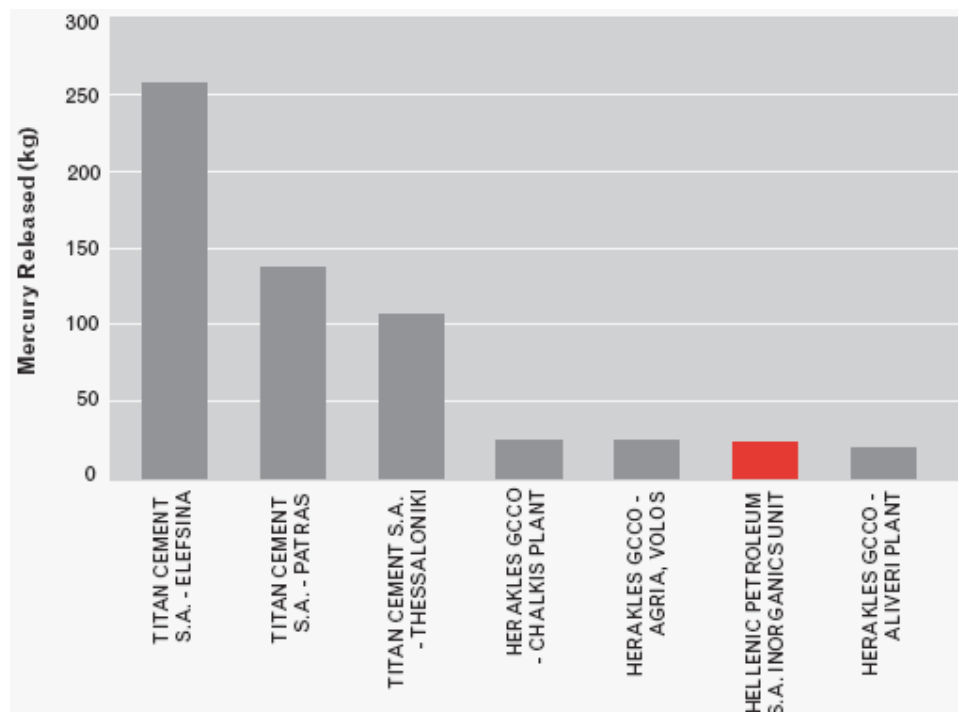
Σχήμα 4.18: Απεικόνιση των βιομηχανικών SCI εκπομπών (από στερεά καύσιμα) για τα έτη 2010 και 2020 σε σύγκριση με τον τωρινό κατάλογο εκπομπών

4.6 ΛΟΙΠΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Η χλωροαλκαλική βιομηχανία αποτελούσε μία από τις κυριότερες πηγές εκπομπών υδραργύρου στην Ευρώπη. Ύστερα από την εφαρμογή της Οδηγίας IPPC, οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούσαν κυψέλες υδραργύρου εξαλείφονται σταδιακά. Στην Ελλάδα υπάρχει πλέον μόνο μία χλωροαλκαλική βιομηχανία η οποία αναμένεται να κλείσει. Συγκρινόμενη με τις άλλες πηγές υδραργύρου, η μονάδα αυτή στη Θεσσαλονίκη είναι η έκτη πηγή εκπομπών υδραργύρου στον αέρα και η πέμπτη μεγαλύτερη πηγή συνολικών εκπομπών υδραργύρου στη χώρα σύμφωνα με στοιχεία του EPER.

Αποτελεί τη πιο σημαντική πηγή ρύπανσης των υδάτων στη χώρα ενώ ευθύνεται για το 3% των συνολικών εκπομπών υδραργύρου στον αέρα, το 24% των εκπομπών υδραργύρου στο νερό και για το 4% των συνολικών εκπομπών υδραργύρου.

Από το σχήμα 4.19 φαίνεται ότι και ο τομέας της τσιμεντοβιομηχανίας ευθύνεται για ένα μεγάλο μέρος των εκπομπών υδραργύρου στην Ελλάδα (σύμφωνα με στοιχεία του EPER).



Σχήμα 4.19: Πηγές εκπομπών υδραργύρου στον αέρα, Ελλάδα(2001)

4.7 ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ / ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι βασικές στατιστικές για τις εξαγωγές και τις εισαγωγές στοιχειακού υδραργύρου από και προς την Ελλάδα κατά τη διάρκεια 1995-2005. Τα δεδομένα πάνω στα οποία στηρίχτηκαν οι στατιστικές έχουν προκύψει από τη βάση δεδομένων του UN Comtrade και έχουν οργανωθεί σε πίνακες. Όταν ανακτήθηκαν αυτές οι στατιστικές από τη βάση δεδομένων Comtrade, η βάση δεδομένων ήταν αρκετά ελλιπής για το έτος 2005, σχεδόν πλήρες για το έτος 2004, και αρκετά πλήρες για τα προηγούμενα έτη. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι ποσότητες υδραργύρου που αναφέρονται ότι εισάγονται και εξάγονται στην Ελλάδα διαφέρουν από τις ποσότητες που αναφέρει η κάθε χώρα εξαγωγέας / εισαγωγέας.

Οι δύο πρώτες στήλες δείχνουν τα έτη και τις χώρες / εξαγωγείς. Οι δύο επόμενες στήλες δείχνουν την ποσότητα του υδραργύρου που αναφέρουν οι χώρες ότι εξήγαγαν στην Ελλάδα και την αξία της ποσότητας αυτής σε δολάρια. Οι δύο επόμενες στήλες δείχνουν τις ποσότητες του υδραργύρου και την αξία των ποσοτήτων αυτών που αναφέρει η Ελλάδα ότι εισήγαγε από τις χώρες αυτές.

Ξεκινώντας τώρα από τη δεξιά πλευρά του πίνακα , η τελευταία στήλη δείχνει τη χώρα στην οποία εξήγαγε υδράργυρο η Ελλάδα. Οι δύο επόμενες στήλες δείχνουν τις ποσότητες υδραργύρου και τις αξίες των ποσοτήτων αυτών που αναφέρουν οι χώρες / εισαγωγείς ότι έλαβαν από την Ελλάδα. Οι δύο επόμενες δείχνουν τις ποσότητες υδραργύρου και την αξία των ποσοτήτων αυτών που αναφέρει ότι εξήγαγε η Ελλάδα στις χώρες / εισαγωγείς.

Οι χώρες από τις οποίες η Ελλάδα εισάγει τη μεγαλύτερη ποσότητα υδραργύρου κατά τη διάρκεια 1995-2004 είναι η Ισπανία, η Γερμανία και η Ολλανδία. Επίσης, η Ρουμανία φαίνεται να είναι η χώρα στην οποία η Ελλάδα εξάγει υδράργυρο ενώ για το έτος 1997 αναφέρεται η εξαγωγή μιας μεγάλης ποσότητας υδραργύρου στο Αζερμπαϊτζάν.

GREECE

Elemental mercury imports and exports

Data source: UN DESA/ESD/UNSD - Comtrade statistics - downloaded 11Apr2006

Tarif system: SITC rev.2

Tarif code: 52216

Filter: Trade value ≥ \$US 0

Comments:

Period	Exporting partner countries		Target country: Greece				Importing partner countries			
		Reported exports to target country	Reported imports from partner country (on left)		Reported exports to partner country (on right)		Reported imports from target country			
Year	Country name	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Country name
1995	Areas, nes			6	461					
1995	Germany	699	4000	562	4782					
1995	Israel			20	1838					
1995	Italy			687	3906					
1995	Netherlands	500	4720	500	4743					
1995	Spain	4000	17325	988	11203					
1995	United Kingdom			50	1277					
1996	Austria	0	2833							
1996	Germany	398	12825	3187	29483					
1996	Israel			10	503					
1996	Netherlands	97	1641							
1996	Spain	2000	9608	292	14699					
1996	United Kingdom			9	1299					
1996	USA	234	3083							
1997	Germany	656	9227	5125	48160			36847	15550	Azerbaijan
1997	Netherlands	425	1538	207	1765					
1997	Spain			199	3295					
1998	Austria	97	1214					3437	16170	Pakistan
1998	Germany	3000	40000	3000	29080					
1998	Netherlands			500	4183					
1998	Spain	378	1938	378	2202					
1998	United Kingdom			50	1458					
1999	Austria	97	1083	50	1268					
1999	France			2000	8517					
1999	Germany	578	6531	687	4067					
1999	Netherlands	1250	9666	1375	11370					
1999	USA			9	543					
2000	Austria	0	937	50	1109			34	918	Albania
2000	France			4	572			0	3000	Romania
2000	Germany	199	16481	37	3636					
2000	Netherlands			20281	27941					

GREECE

Elemental mercury imports and exports

Data source: UN DESA/ESD/UNSD - Comtrade statistics - downloaded 11Apr2006

Tarif system: SITC rev.2

Tarif code: 52216

Filter: Trade value ≥ \$US 0

Comments:

Period	Exporting partner countries		Target country: Greece				Importing partner countries			
		Reported exports to target country	Reported imports from partner country (on left)		Reported exports to partner country (on right)		Reported imports from target country			
Year	Country name	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Kg mercury	Value (\$US)	Country name
2000	Russian Federation			343	1850					
2000	Spain	171	805	222	1614					
2001	Austria	97	884	50	1053					
2001	Germany	97	8057	125285	89198					
2001	Spain	207	915							
2002	Areas, nes			34	835					
2002	Austria			50	1169					
2002	Germany	199	8190							
2002	Netherlands	97	944							
2002	Spain	207	1095	207	1280					
2003	Areas, nes			14	452			8	7801	Romania
2003	Austria			50	1344					
2003	Italy			11000	11446					
2003	Spain	273	1784	136	1022					
2003	United Arab Emirates			191	8749					
2003	United Kingdom			218	3429					
2004	Areas, nes			14	450			2	1835	Romania
2004	Germany	199	13000							
2004	Spain	652	8698	171	1929					
2004	USA	347	4524							

Πίνακας 4.4: Εξαγωγές και εισαγωγές του στοιχειακού υδραργύρου από και προς τη Ελλάδα κατά τη διάρκεια 1995-2005

Άλλοι τομείς από τους οποίους ενδέχεται να υπάρχουν εκπομπές υδραργύρου στην Ελλάδα είναι:

- Από εξόρυξη και άλλες μεταλλουργικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών και ανακυκλωμένων υλικών, όπως παραδείγματος χάριν κατά την παραγωγή σιδήρου και χάλυβα
- Από τη χρήση του υδραργύρου σε οδοντικά αμαλγάματα
- Από τη χρήση του υδραργύρου σε βιοκτόνα, παρασιτοκτόνα, χρώματα, βαφές, καλλυντικά, φαρμακευτικά
- Από τους χώρους ταφής απορριμμάτων

Απαραίτητη είναι η συλλογή δεδομένων όσον αφορά τις χρήσεις, τις απελευθερώσεις, και τις μεταφορές προϊόντων που περιέχουν υδραργύρο. Αυτός ο τύπος δεδομένων θα παρείχε ένα πληρέστερο μητρώο των χρήσεων υδραργύρου και θα έριχνε φως σχετικά με τις πηγές και την πορεία μεγάλων ποσοτήτων υδραργύρου ο οποίος χρησιμοποιείται σε προϊόντα και απελευθερώνεται ή μεταφέρεται μέσω των περιοχών ταφής απορριμμάτων.

Η ανάπτυξη ακριβέστερων μητρώων χρήσης και απελευθέρωσης υδραργύρου είναι κρίσιμη για τη χάραξη πολιτικής. Αυτό θα εξασφαλίσει τον καθορισμό των προτεραιοτήτων της πολιτικής και της διαχείρισης ενώ ταυτόχρονα απεικονίζουν τις εφαρμογές μέγιστης ανησυχίας και τις περιοχές στις οποίες οικονομικά αποδοτικότερες μέθοδοι μείωσης των εκπομπών πρέπει να βρεθούν.

5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Τα προβλήματα που προκαλεί ο υδράργυρος μπορούν περιληπτικά να ταξινομηθούν στα εξής:

- Είναι τοξικός και μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο νευρικό σύστημα ακόμη και σε σχετικά χαμηλά επίπεδα έκθεσης.
- Ο υδράργυρος είναι έμμονος και συχνά μετατρέπεται σε μεθυλϋδράργυρο που αποτελεί την πλέον τοξική μορφή του. Η έκθεση σε μεθυλϋδράργυρο κυρίως γίνεται μέσω της διατροφής. Ο μεθυλϋδράργυρος συλλέγεται και συγκεντρώνεται κυρίως στην υδατική τροφική αλυσίδα, με αποτέλεσμα να καθιστούν ιδιαίτερα ευπαθείς τους πληθυσμούς που τρέφονται σε μεγάλο ποσοστό από ψάρια και θαλασσινά.
- Ο υδράργυρος είναι ένας παγκόσμιος και διασυνοριακός ρύπος αφού μπορεί να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις μέσω του αέρα και του νερού.

Υπό την αιγίδα του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον έχει καταρτισθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα για τον υδράργυρο, με στόχους:

- Τον εντοπισμό των πληθυσμών υψηλού κινδύνου
- Την μείωση έκθεσης σε αυτόν μέσω συγκεκριμένων και συντονισμένων προσπαθειών

- Την μείωση των εκπομπών του μετάλλου από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Μέρος του προγράμματος, όπως έχει αναφερθεί, αποτελεί το εργαλείο για την ταυτοποίηση και την ποσοτικοποίηση των εκπομπών υδραργύρου (“Toolkit for Identification and quantification of mercury releases”) στο οποίο γίνεται προσπάθεια εντοπισμού κάθε πιθανής πηγής απελευθέρωσης υδραργύρου, ώστε κάθε χώρα να δημιουργήσει μητρώα υδραργύρου με τις πηγές εκπομπών και τις εκλυόμενες ποσότητες υδραργύρου που σχετίζονται με αυτές τις δραστηριότητες. Το εργαλείο αυτό είναι ζωτικής σημασίας για τους εμπλεκόμενους φορείς όπως η βιομηχανία, το εμπόριο και το κοινό. Δίνει έμφαση στις διαδρομές του υδραργύρου μέσα στην κοινωνία και στο περιβάλλον. Εκτιμώντας ότι πολλά υπάρχοντα μητρώα αξιολογούν τις εκπομπές σε ένα μόνο περιβαλλοντικό μέσο, κυρίως στην ατμόσφαιρα, το εργαλείο προσεγγίζει το θέμα ολοκληρωμένα στοχεύοντας στην παροχή μιας μεθοδολογίας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστούν οι εκπομπές υδραργύρου σε όλα τα μέσα (αέρας, ύδωρ, έδαφος, προϊόντα και απόβλητα).

Σε γενικές γραμμές, τα επίπεδα υδραργύρου έχουν τριπλασιαστεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων 150 ετών λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Δεν υπάρχει άμεση λύση του προβλήματος του υδραργύρου. Ακόμα και αν οι χρήσεις και οι εκπομπές του υδραργύρου σταματήσουν αμέσως, το πρόβλημα θα λυθεί σταδιακά καθώς το ‘παγκόσμιο απόθεμα’ στην κοινωνία υπάρχει ήδη. Ένα σημαντικό μέρος του υδραργύρου που είναι απελευθερωμένο στο περιβάλλον μπορεί να επανακυκλοφορήσει ξανά και ξανά μέχρι που τελικά θα καταλήξει στον τελικό αποδέκτη.

5.2 ΕΥΡΩΠΗ

Η ανθρωπογενής συνιστώσα της απόθεσης υδραργύρου στην Ευρώπη ξεπερνά κατά πολύ αυτή των φυσικών πηγών. Οι περαιτέρω εκπομπές προστίθενται στο ‘παγκόσμιο απόθεμα’ που κυκλοφορεί μεταξύ αέρα, νερού, ιζημάτων, εδάφους και βιότα.

Η μείωση των εκπομπών της Ε.Ε. θα συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της απόθεσης υδραργύρου στο περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ευρωπαϊκές εκπομπές στην ατμόσφαιρα, αν και έχουν μικρό ποσοστό συνεισφοράς στις παγκόσμιες εκπομπές, αποτελούν το μεγαλύτερο παράγοντα απόθεσης υδραργύρου στις Ευρωπαϊκές χώρες.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση εξάγει τις μεγαλύτερες ποσότητες υδραργύρου παγκοσμίως (1406 τόνους ετησίως), με κύριους προμηθευτές την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ολλανδία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχει το 20-30% της παγκόσμιας προσφοράς υδραργύρου, συμμετέχει σε ποσοστό υψηλότερο του 50% στην παγκόσμια αγορά του, και καταναλώνει περίπου το 10% της παγκόσμιας ζήτησης.

Στις 28 Ιανουαρίου 2005 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε Ανακοίνωση σχετικά με την Κοινοτική Στρατηγική για τον υδράργυρο η οποία είναι ένα πρόγραμμα αντιμετώπισης της ρύπανσης από υδράργυρο στην Ε.Ε. και παγκοσμίως. Περιλαμβάνει 20 δράσεις για τη μείωση των εκπομπών υδραργύρου, την ελάττωση της προσφοράς και ζήτησης και την προστασία από την έκθεση, ιδίως στον μεθυλϋδράργυρο που συσσωρεύεται στα ψάρια. Η απαγόρευση των εξαγωγών και η ασφαλής αποθήκευση των πλεονασμάτων αποτελούν βασικές πτυχές της στρατηγικής αυτής.

Οι στόχοι που θέτει η Ε.Ε. (σύμφωνα με τη στρατηγική για τον υδράργυρο SEC(2005)101) για την αντιμετώπιση του προβλήματος του υδραργύρου είναι:

- Η μείωση των εκπομπών (εκλύσεων του υδραργύρου)
- Η μείωση της εισόδου υδραργύρου στο αντίστοιχο κύκλωμα κυκλοφορίας σε επίπεδο κοινωνίας μειώνοντας την προσφορά και την ζήτηση.
- Η μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση των πλεονασμάτων υδραργύρου και των κοινωνικών αποθεμάτων (προϊόντων τα οποία εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ή είναι αποθηκευμένα)
- Η προστασία από την έκθεση στον υδράργυρο
- Η ανάπτυξη δράσεων για την ανάδειξη του προβλήματος του υδραργύρου και την προώθηση των αντίστοιχων λύσεων

- Η υποστήριξη και η προαγωγή διεθνών δράσεων για τον υδράργυρο.

Η Επιτροπή έχει ήδη εκδώσει δύο νομοθετικές προτάσεις σχετικά με την υλοποίηση της στρατηγικής για τον υδράργυρο. Αυτές είναι: (1) η πρόταση Οδηγίας για την τροποποίηση της Οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με τους περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και ορισμένων οργάνων μέτρησης που περιέχουν υδράργυρο, η οποία αποβλέπει στη μείωση της ζήτησης υδραργύρου στην Ε.Ε. και (2) την πρόταση Κανονισμού για την απαγόρευση των εξαγωγών μεταλλικού υδραργύρου και την ασφαλή αποθήκευσή του. Με αυτή τη νομοθετική πρόταση η Επιτροπή σχεδιάζει την σταδιακή κατάργηση των εξαγωγών υδραργύρου από την Κοινότητα, με την καθιέρωση μιας απαγόρευσης εξαγωγών έως το 2011. Έτσι θα παύσει η Ε.Ε. να έχει το ρόλο του μεγαλύτερου παγκοσμίως προμηθευτή υδραργύρου και θα μειωθεί η παγκόσμια προσφορά. Επίσης η πρόταση διασφαλίζει την ασφαλή αποθήκευση υδραργύρου ώστε να σταματήσει η επιστροφή του στην παγκόσμια αγορά.

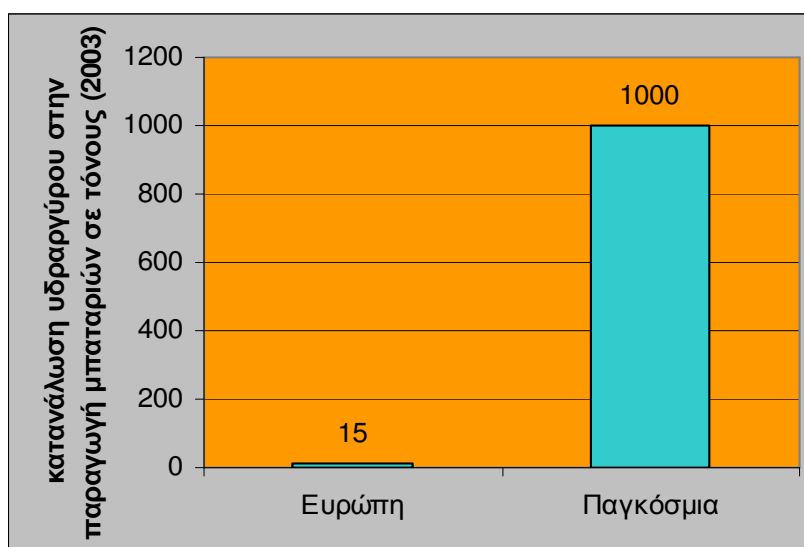
Όπως ήδη αναφέρθηκε υπάρχει μια σημαντική παγκόσμια διάσταση στο πρόβλημα του υδραργύρου. Το πρόβλημα του υδραργύρου εντούτοις δεν μπορεί να λυθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση όταν δρα μόνη της. Σε συνδυασμό με τη διεθνή δράση, όπως προτείνει το ψήφισμα του διοικητικού Συμβουλίου του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον, που εγκρίθηκε τον Φεβρουάριο του 2005 και το Παγκόσμιο Έργο για τον Υδράργυρο των GEF (“Ταμείο Προστασίας του Περιβάλλοντος”) / UNDP (“Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για την Ανάπτυξη”) / UNIDO (“Οργανισμός Βιομηχανικής Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών”), πίεση αναπτύσσεται με δράσεις που προσανατολίζονται στη μείωση της παγκόσμιας ζήτησης υδραργύρου επειδή είναι σημαντικό να γίνει πρόοδος σε παγκόσμιο επίπεδο.

Με τον τρόπο αυτό η Ε.Ε. συνεισφέρει στις διεθνείς δραστηριότητες και καταδεικνύει με τις δράσεις της τη δέσμευσή της σε ότι αφορά τον χειρισμό του παγκόσμιου προβλήματος υδραργύρου.

Όπως έχει αναφερθεί υπάρχει ήδη σημαντική νομοθεσία που αποβλέπει στη μείωση των εκπομπών υδραργύρου.

➤ Μπαταρίες

Η Κοινοτική νομοθεσία απαγορεύει τη διάθεση στην αγορά μπαταριών που περιέχουν πάνω από 0,0005% υδράργυρο κατά βάρος. Εξαιρούνται οι μπαταρίες τύπου κουμπιού που περιέχουν υδράργυρο μικρότερο από 2% κατά βάρος. Στον σχήμα 5.1 φαίνεται η ετήσια κατανάλωση υδραργύρου για την παραγωγή μπαταριών τόσο για την Ευρώπη όσο και παγκόσμια.



Πίνακας 5.1: Κατανάλωση υδραργύρου στην παραγωγή μπαταριών σε τόνους για το έτος 2003

Παρατηρείται ότι στην Ευρώπη η κατανάλωση υδραργύρου για την παραγωγή μπαταριών είναι σχετικά μικρή σε σχέση με τη παγκόσμια χρήση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε άλλες χώρες που δεν υπάρχει σχετική νομοθεσία, ιδιαίτερα στην Ανατολική και Νότια Ασία, μπαταρίες με οξείδια του υδραργύρου, που περιέχουν υδράργυρο περίπου 30% κατά βάρος, παραμένουν διαδεδομένες.

Στον πίνακα 5.1 παρουσιάζονται οι χώρες της ΕΕ με τη μεγαλύτερη κατανάλωση υδραργύρου σε μπαταρίες (κυρίως στις μπαταρίες τύπου κουμπιού), με την Γερμανία, την Γαλλία και την Αγγλία να είναι στις πρώτες θέσεις.

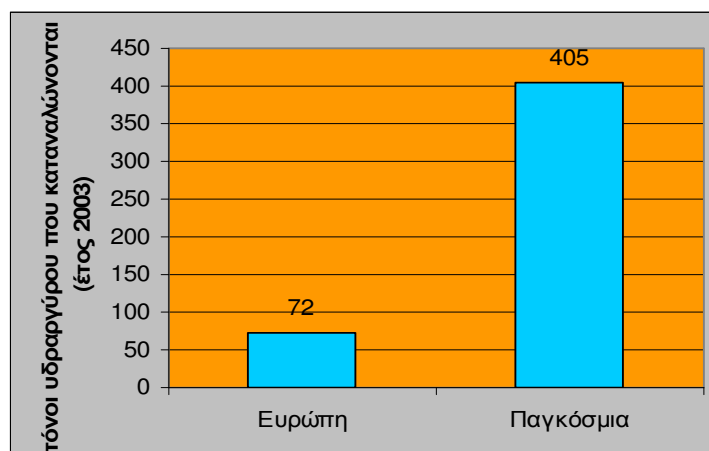
Χώρες	Ποσοστό κατανάλωσης συνολικού Ευρωπαϊκού υδραργύρου για τις μπαταρίες
Γερμανία	20,2%
Γαλλία	20,1%
Ηνωμένο Βασίλειο	18,3%
Ισπανία	11,5%
Ιταλία	11%

Πίνακας 5.1: Χώρες με το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης του συνολικού Ευρωπαϊκού υδραργύρου για τις μπαταρίες

➤ **Είδη Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού**

Η εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας (Οδηγία 2002/95) σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αναμένεται ότι θα μειώσει σημαντικά την κατανάλωση υδραργύρου. Στο σχήμα 5.2 φαίνεται η κατανάλωση υδραργύρου στα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού χωρίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στις εξής κατηγορίες:

- Εξοπλισμός ελέγχου και μέτρησης
- Φωτισμός (πχ. λάμπες φθορίου)
- Ηλεκτρικός έλεγχος και διακόπτες



Σχήμα 5.2: Τόνοι υδραργύρου που καταναλώνονται στα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (έτος 2003)

Το μεγαλύτερο πρόβλημα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί η συλλογή των συσκευών που περιέχουν υδράργυρο ώστε να αποφευχθεί η είσοδος τους στη ροή αποβλήτων. Για το σκοπό αυτό, σύμφωνα με την Οδηγία 2002/96/ΕΚ τα κράτη μέλη πρέπει να αναπτύξουν μέσω συστημάτων συλλογής και ανακύκλωσης αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού υψηλού επιπέδου διαχωρισμού υλικών που περιέχουν υδράργυρο σε συγκέντρωση μεγαλύτερη του 1% κ.β.

Αποτέλεσμα της ισχύουσας κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας κρατών μελών που αφορά στις εκπομπές και χρήσεις υδραργύρου, αλλά και ορισμένων άλλων παραγόντων (αλλαγές σε χρήση καυσίμων) είναι η σημαντική μείωση των ευρωπαϊκών εκπομπών υδραργύρου οι οποίες περιορίστηκαν τις τελευταίες δεκαετίες (1990-2000) περίπου κατά 60%.

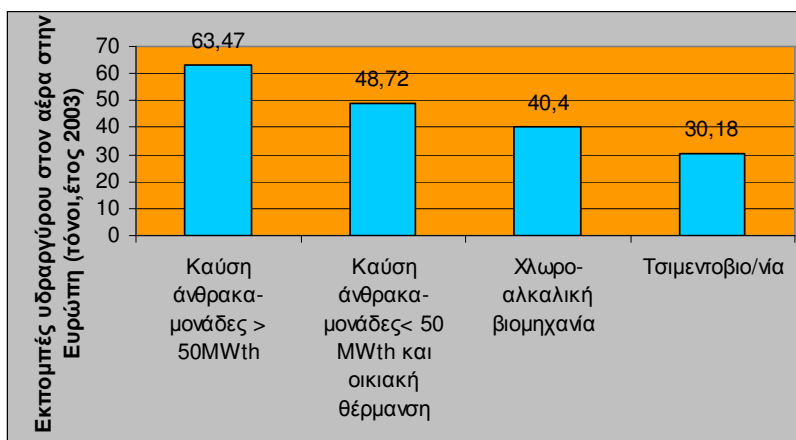
➤ **Χρήσεις του υδραργύρου στην Ε.Ε. με τις περισσότερες εκπομπές υδραργύρου**

Οι τέσσερις κύριοι τομείς που ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών υδραργύρου στην ΕΕ σήμερα είναι:

- Καύση άνθρακα - σε μονάδες παραγωγής ενέργειας με δυναμικότητα άνω των 50MWth

- Καύση άνθρακα - σε μονάδες παραγωγής ενέργειας με δυναμικότητα μικρότερη των 50 MWth και οικιακή θέρμανση
- Χλωρο-αλκαλική βιομηχανία
- Τσιμεντοβιομηχανία

Η κύρια πηγή εκπομπών υδραργύρου είναι η καύση του άνθρακα, αποτέλεσμα της παρουσίας του ως φυσικού συστατικού. Οι εκπομπές υδραργύρου από σημαντικές βιομηχανικές πηγές όπως από τις μονάδες καύσης άνθρακα για την παραγωγή ενέργειας >50 MWth ρυθμίζονται από την Οδηγία IPPC που αφορά στην ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης. Η εφαρμογή της IPPC όπως και άλλων υφιστάμενων μέτρων, όπως η Οδηγία 2001/80/EK για τη μείωση της εκπομπής διοξειδίου του θείου θα επιφέρει κάποιες μειώσεις στις εκπομπές υδραργύρου. Ωστόσο, ιδιαίτερα ο στοιχειακός υδράργυρος (με διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα μέχρι και έναν χρόνο), ο οποίος μπορεί να μεταφερθεί διασυνοριακά, θα εξακολουθήσει να εκλύεται στο περιβάλλον συμβάλλοντας στην παγκόσμια ρύπανση. Ως εκ τούτου, πρέπει να εισαχθούν το συντομότερο δυνατόν οριακές τιμές εκπομπών υδραργύρου από τις μεγάλες μονάδες καύσης και άλλες συναφείς δραστηριότητες στην Οδηγία IPPC 96/61/EK, και / ή σε ξεχωριστό νομοθετικό έγγραφο.



Σχήμα 5.3: Εκπομπές υδραργύρου στον αέρα (τόνοι) στην Ευρώπη (έτος 2003)

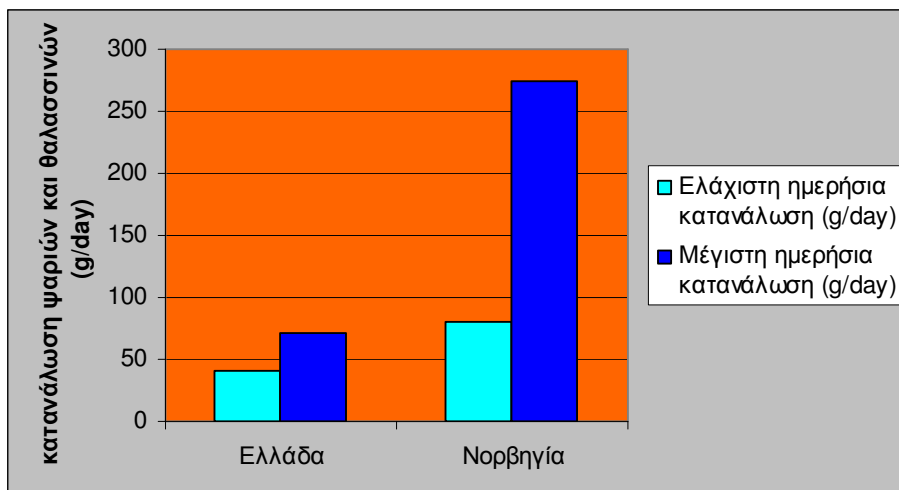
Η ίδια Οδηγία, η Οδηγία IPPC καλύπτει και τη χλωρο-αλκαλική βιομηχανία (σταδιακή κατάργηση του υδραργύρου στη διαδικασία της παραγωγής) και την τσιμεντοβιομηχανία.

Οι εκπομπές από τις μικρής κλίμακας μονάδες καύσης δεν ρυθμίζονται επί του παρόντος από το κοινοτικό δίκαιο. Οι μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας και η οικιακή θέρμανση καταλαμβάνουν τη δεύτερη θέση στις συνολικές εκπομπές και σύμφωνα με ειδική μελέτη που εκπονήθηκε για τις δυνατότητες επιπρόσθετου ελέγχου των εκπομπών από μικρής κλίμακας μονάδες καύσης προς το παρόν ελήφθη η απόφαση να μην αναληφθεί αμέσως δράση επειδή οι τομείς αυτοί τελούν ήδη υπό έλεγχο δυνάμει κάποιας εθνικής ή ευρωπαϊκής νομοθεσίας αλλά να μελετηθεί ο τομέας αυτός περαιτέρω (όφελος σε σχέση με κόστος δράσης).

5.3 ΕΛΛΑΔΑ

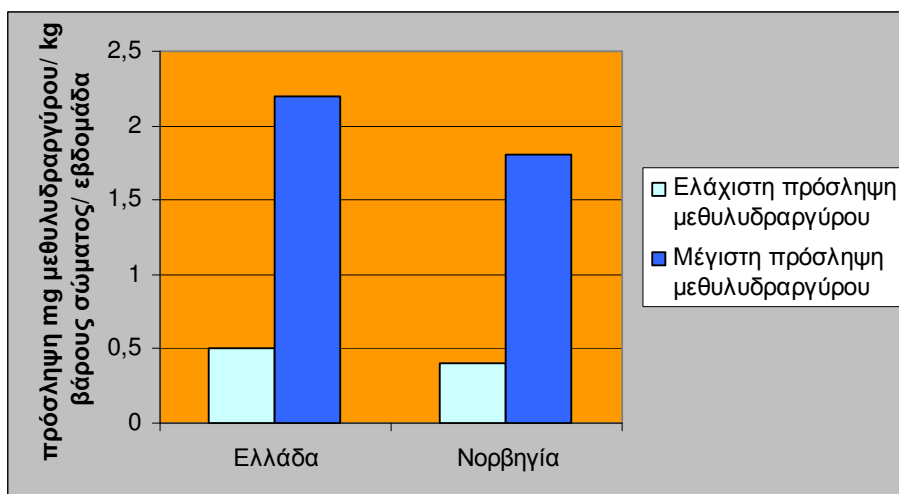
Η Ελλάδα ως μέλος της ΕΕ εφαρμόζει και ενσωματώνει την κοινοτική νομοθεσία στο εθνικό δίκαιο. Ως μεσογειακή χώρα έχει αναγνωρίσει το πρόβλημα και την επικινδυνότητα του υδραργύρου επειδή συγκαταλέγεται στις χώρες με την υψηλότερη κατανάλωση ψαριών, που αποτελούν κύριο μέρος της ελληνικής διατροφής.

Αν και η Νορβηγία βρίσκεται σε υψηλότερη θέση κατανάλωσης ψαριών από την Ελλάδα, εντούτοις το ποσοστό έκθεσης σε μεθυλυδράργυρο φαίνεται να είναι υψηλότερο στον Ελλαδικό χώρο.



Σχήμα 5.4: Ελάχιστη και μέγιστη κατανάλωση ψαριών και θαλασσινών ανά ημέρα (g/day)

Το γεγονός αιτιολογείται πιθανώς από τον τύπο των ψαριών που καταναλώνονται στη Νορβηγία και αποτελείται από είδη, όπως παραδείγματος χάριν ο βακαλάος, τα οποία περιέχουν σχετικά χαμηλά επίπεδα μεθυλδραργύρου. Η κατανάλωση μεγάλων ψαριών, που είναι στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας όπως οι ξιφίες και ο τόνος, τα οποία περιέχουν πιο υψηλά επίπεδα μεθυλδραργύρου, μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερη στις χώρες στη νότια Ευρώπη.

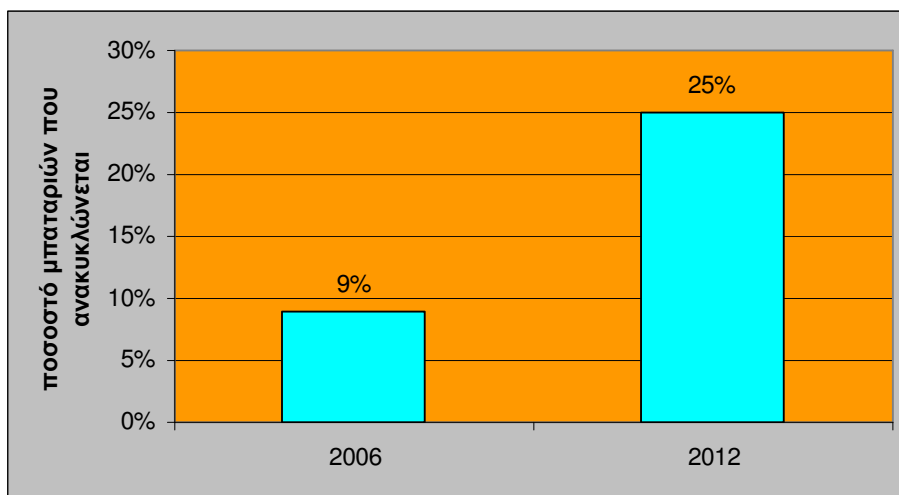


Σχήμα 5.5: Ελάχιστη και μέγιστη πρόσληψη μεθυλδραργύρου εξαιτίας της κατανάλωσης ψαριών και θαλασσινών (mg MeHg/ kg body weight/week)

Οι τομείς που εξετάστηκαν και από τους οποίους ενδέχεται να υπάρχουν εκπομπές υδραργύρου στην Ελλάδα είναι:

α) Μπαταρίες

Οι μπαταρίες υδραργύρου αποτελούν το 0,1% του συνολικού μεγέθους της αγοράς μπαταριών στην Ελλάδα. Το μεγαλύτερο πρόβλημα εντοπίζεται στην απόρριψη των χρησιμοποιημένων μπαταριών με αποτέλεσμα να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης αποβλήτων στο ρεύμα των υπόλοιπων αστικών απορριμμάτων. Η ανακύκλωση των ηλεκτρικών στηλών σήμερα στην Ελλάδα είναι αμελητέα. Προς το παρόν δεν υπάρχει εργοστάσιο ανακύκλωσης στην Ελλάδα. Σε όλη την Ευρώπη υπάρχουν μόλις 4-5 εργοστάσια ανακύκλωσης που δέχονται μπαταρίες και όπως και τα υπόλοιπα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έτσι και η Ελλάδα στέλνει σε αυτά τις μπαταρίες για να ανακυκλωθούν.



Σχήμα 5.6: Ποσοστό μπαταριών που ανακυκλώνονται στην Ελλάδα

Στόχος είναι να συλλέγεται το 30-50% των χρησιμοποιημένων μπαταριών, όσο συλλέγουν χώρες όπως η Γερμανία και η Ολλανδία που έχουν ξεκινήσει προγράμματα ανακύκλωσης πριν από 10 και πλέον χρόνια. Το ποσοστό συλλογής ανέρχεται σήμερα στο 9% των μπαταριών που διακινήθηκαν το πρώτο εξάμηνο του 2006 στην Ελληνική αγορά, ένα ιδιαίτερα ικανοποιητικό ποσοστό, με δεδομένο ότι οι Στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς όλα τα κράτη μέλη επιβάλλουν τη συλλογή φορητών μπαταριών στο 25% μέχρι το 2012.

β) Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

Είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί η ακριβής ποσότητα υδραργύρου που περιέχονται στα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους:

- Το εύρος των συσκευών που περιλαμβάνουν τα ΑΗΗΕ είναι πολύ μεγάλο
- οι ποσότητες των επικίνδυνων ουσιών που περιέχει κάποια συσκευή δεν είναι πάντοτε γνωστές ή αν είναι γνωστές δίνονται με εκτιμήσεις (ποτέ δεν είναι ακριβείς).

Ωστόσο, υπολογίζεται ότι παγκοσμίως, το 22% του υδραργύρου που καταναλώνεται ετησίως χρησιμοποιείται σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού με ένα ποσοστό εκπομπών υδραργύρου της τάξης του 0,1%.

Η ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης στη χώρα μας, για την περίοδο 2003 έως 2008 υπολογίζεται μεταξύ 174.000 και 184.000 τόνων. Τα παραγόμενα ΑΗΗΕ ισοδυναμούν:

- κατά μέσο όρο με 14.4 Kg ανά κάτοικο ετησίως
- αντιπροσωπεύουν περίπου το 3.8% του συνόλου των μικτών δημοτικών αποβλήτων
- εκτιμάται ότι το 90% των ΑΗΗΕ σήμερα, είτε καταλήγουν μαζί με τα άλλα στερεά απόβλητα σε χώρους διάθεσης είτε ανακυκλώνονται μαζί με άλλα υλικά, χωρίς όμως καμιά προεργασία.

Η επεξεργασία όλων των ΑΗΗΕ γίνεται σήμερα στη μονάδα της ΕΚΑΝ στην Κόρινθο, πλην των λαμπτήρων οι οποίοι εξάγονται στο Βέλγιο.

γ) Μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας

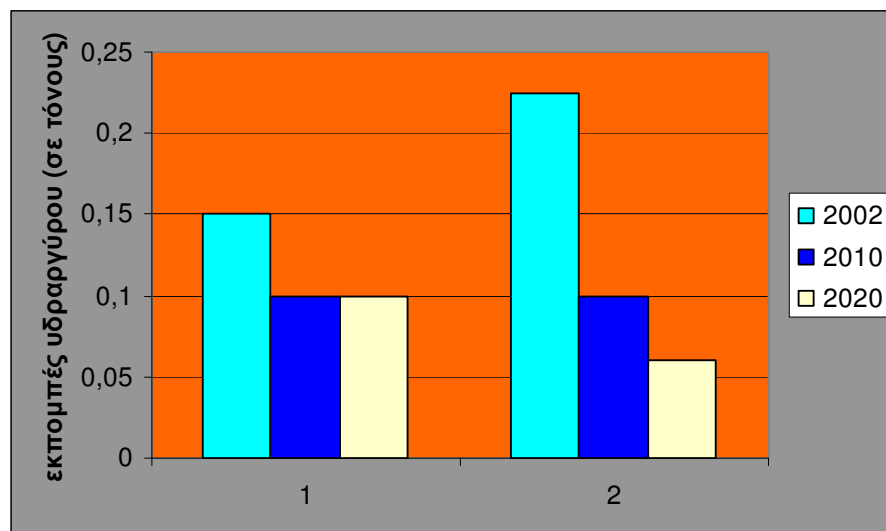
Η καύση άνθρακα σε μονάδες ισχύος μεγαλύτερης των 50 MWth καλύπτεται από την Οδηγία IPPC (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης). Οι μικρής κλίμακας μονάδες καύσης καθώς και η καύση άνθρακα από τον οικιακό τομέα είναι επίσης σημαντικές πηγές εκπομπών υδραργύρου. Οι πηγές καύσης άνθρακα

μικρής κλίμακας εκτιμάται ότι αποτελούν περίπου το 16% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών υδραργύρου. οι μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Βιομηχανικός τομέας - στον οποίο αντιστοιχεί το μεγαλύτερο ποσοστό από τις συνολικές εκπομπές από μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας
- Οικιακός τομέας
- Γεωργικός τομέας
- Εμπορικός τομέας

Μεγάλη σημασία έχει ο τύπος των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις αντίστοιχες μονάδες και η περιεκτικότητα των καυσίμων αυτών σε άνθρακα.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι εκπομπές υδραργύρου από τον βιομηχανικό και μη βιομηχανικό τομέα για τις μονάδες καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας καθώς επίσης και η προβλεπόμενη κατάσταση για τα έτη 2010 και 2020. Εκτιμάται ότι στο βιομηχανικό τομέα οι εκπομπές θα μειωθούν ενώ στον μη-βιομηχανικό (οικιακός, γεωργικός και εμπορικός τομέας) θα παραμείνουν στάσιμες.



1: εκπομπές υδραργύρου από μη βιομηχανικές μονάδες καύσης άνθρακα

2: εκπομπές υδραργύρου από βιομηχανικές μονάδες καύσης άνθρακα

Σχήμα 5.7: Εκπομπές υδραργύρου από βιομηχανικές και μη βιομηχανικές πηγές καύσης άνθρακα μικρής κλίμακας (έτη 2002, 2010 ,2020)

Άλλοι τομείς οι οποίοι συνεισφέρουν στις εκπομπές υδραργύρου στην Ελλάδα είναι:

- Η εξόρυξη και άλλες μεταλλουργικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών και ανακυκλωμένων υλικών, όπως παραδείγματος χάριν κατά την παραγωγή σιδήρου και χάλυβα
- Η χρήση του υδραργύρου σε οδοντικά αμαλγάματα
- Η χρήση του υδραργύρου σε προϊόντα (θερμόμετρα, βιοκτόνα, παρασιτοκτόνα, χρώματα, βαφές, καλλυντικά, φαρμακευτικά, κ.α.)
- Οι χώροι ταφής απορριμμάτων.

5.4 ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

Όπως έχει αναφερθεί, ο υδράργυρος είναι έμμονος και μόλις απελευθερωθεί στο περιβάλλον, παραμένει και ανακυκλώνεται στον αέρα, το νερό και το έδαφος. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση στο πρόβλημα του υδραργύρου όπως έχει γίνει σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Σουηδία και η Φινλανδία. Το εργαλείο που προτείνει το UNEP για τον εντοπισμό των πηγών υδραργύρου και την ποσοτικοποίηση των απελευθερώσεων υδραργύρου σε μια χώρα, θα αποτελούσε ένα σημαντικό βήμα ώστε να εντοπιστούν οι πληθυσμοί υψηλού κινδύνου και να παρθούν μέτρα για τη μείωση των απελευθερώσεων.

Οι κυβερνήσεις πρέπει να συλλέξουν ή/και να απαιτήσουν την υποβολή οποιονδήποτε δεδομένων που αφορούν τη διαχείριση και τον έλεγχο συγκεκριμένων τοξικών ουσιών, όπως ο υδράργυρος. Τα δεδομένα αυτά θα βοηθούσαν στη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση του υδραργύρου. Έτσι, απαραίτητη είναι η συλλογή δεδομένων όσον αφορά τις χρήσεις, τις απελευθερώσεις, και τις μεταφορές προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο. Αυτός ο τύπος δεδομένων θα παρείχε ένα πληρέστερο μητρώο των χρήσεων υδραργύρου και θα έριχνε φως σχετικά με τις πηγές και την πορεία μεγάλων ποσοτήτων υδραργύρου ο οποίος χρησιμοποιείται σε προϊόντα και απελευθερώνεται ή μεταφέρεται μέσω των περιοχών ταφής απορριμμάτων. Τα μητρώα δεν θα έδειχναν την πλήρη εικόνα των εκπομπών υδραργύρου από τα προϊόντα για μια συγκεκριμένη περίοδο και αυτό γιατί υπάρχει ένα απόθεμα σε αχρηστία που παραμένει στα σπίτια, στα νοσοκομεία, και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Μια

μέθοδος για τη συλλογή και τον υπολογισμό των αποθεμάτων θα ωφελούσε τη μακροπρόθεσμη διαχείριση των απελευθερώσεων υδραργύρου.

Ιστορικά, υπάρχει έλλειψη πληροφοριών για τη σκόπιμη χρήση του υδραργύρου στα προϊόντα και την πορεία του όταν το προϊόν μετατρέπεται σε απόβλητο. Από τα διαθέσιμα δεδομένα, τα προϊόντα που περιέχουν υδράργυρο δεν φαίνεται να αποτελούν τόσο σημαντική πηγή εκπομπών όσο οι βιομηχανικές πηγές. Ωστόσο, αποδεικνύεται ότι η σκόπιμη χρήση του υδραργύρου ευθύνεται για ένα μεγάλο ποσοστό των συνολικών αναφερόμενων απελευθερώσεων υδραργύρου. Αυτό δίνει έμφαση στην ανάγκη της Ελλάδας για μια ορθολογική προσέγγιση στη διαχείριση του υδραργύρου, η οποία θα περιελάμβανε εκτός των άλλων και καλύτερη ενημέρωση του κοινού, παρουσίαση των πρακτικών χρήσης και διάθεσης υδραργύρου και θα βοηθούσε στη μείωση ή την εξάλειψη των εκπομπών υδραργύρου σε όλα τα περιβαλλοντικά μέσα.

Οι χώροι τελικής διάθεσης απορριμμάτων αποτελούν τον κύριο αποδέκτη προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο. Ένας συνδυασμός πιο αυστηρών κανονισμών για την υγειονομική ταφή των μη επεξεργασμένων επιβλαβών αποβλήτων και ένα κίνητρο για τον διαχωρισμό (και για την ασφαλή αποθήκευση) του υδραργύρου θα οδηγήσει στη μείωση των επιπέδων υδραργύρου στις περιοχές αυτές. Οι χώροι ταφής απορριμμάτων αποτελούν επίσης σημαντικές πηγές μεθυλυδραργύρου ο οποίος περιέχεται στα παραγόμενα στραγγίσματα. Επισημαίνεται ότι πρέπει να υπάρξουν περισσότερα δεδομένα που να δείχνουν την πιθανή μοίρα του υδραργύρου από αυτές τις πηγές.

Η έλλειψη δεδομένων σχετικά με τη χρήση και τη μοίρα του υδραργύρου στα προϊόντα είναι ένας παράγοντας που περιορίζει τη δράση της Ελλάδας στη διαχείριση του συγκεκριμένου μετάλλου. Οι τομείς στους οποίους πρέπει να δοθεί προτεραιότητα είναι οι εξής:

- Τα ακριβή μητρώα χρήσης και απελευθέρωσης είναι ουσιαστικοί για την πολιτική λήψη αποφάσεων σχετικά με τον έλεγχο και τη διαχείριση των τοξικών ουσιών. **Μητρώα, στην πραγματικότητα σημαίνουν πολιτική αντιμετώπισης και διαχείρισης.**

- Το πρώτο βήμα στη δράση αντιμετώπισής ενός τοξικού παράγοντα, όπως ο υδράργυρος είναι ο προσδιορισμός των σημαντικότερων χρήσεων, των πηγών, και των εκπομπών, μια δήλωση η οποία φαίνεται απλή, αλλά όπως έχει αναγνωριστεί απαιτεί συστηματική έρευνα.
- Ενώ οι σημαντικές μειώσεις των εκπομπών υδραργύρου έχουν επιτευχθεί σε πολλούς βιομηχανικούς τομείς, η διαχείριση του υδραργύρου στα προϊόντα δεν έχει εξεταστεί διεξοδικά στην Ελλάδα. Αυτό οφείλεται εν μέρει στην έλλειψη δεδομένων και στη δυσκολία σχετικά με τη συγκέντρωση αυτών των πληροφοριών.
- Εάν οι καταναλωτές είναι απληροφόρητοι ότι οι μεγάλες ποσότητες υδραργύρου είναι ακόμα σε χρήση στην Ελλάδα και την Ε.Ε., δεν θα είναι σε θέση να αλλάξουν τις καταναλωτικές πρακτικές τους και να συμμετάσχουν αποτελεσματικά σε κυβερνητικές διαβουλεύσεις για να μειωθεί ο υδράργυρος στο περιβάλλον. Συνεπώς απαιτείται εκτενής ενημέρωση του κοινού για τους κινδύνους που σχετίζονται με τον υδράργυρο και τις πρακτικές που μπορούν να εφαρμοσθούν για τη μείωση και τη σταδιακή εξάλειψη του προβλήματος.

Προτείνεται ένας συνδυασμός δραστηριοτήτων για να επιτευχθούν οι απαραίτητες μειώσεις στις εκπομπές από τη σκόπιμη χρήση του υδραργύρου:

- βελτιωμένα μητρώα,
- μεγαλύτερη προθυμία των κυβερνήσεων στη συλλογή δεδομένων σχετικά με τη σκόπιμη χρήση του υδραργύρου,
- δημοσίευση των δεδομένων αυτών,
- αποτελεσματικότερα προγράμματα διαχείρισης των χρησιμοποιημένων προϊόντων που περιέχουν υδράργυρο.

Αυτές οι ενέργειες θα βελτιώσουν τη λήψη αποφάσεων σχετικά με το πρόβλημα του υδραργύρου στην Ελλάδα.

Οι προτεραιότητες που θα δοθούν στους διάφορους τομείς από τις εκπομπές υδραργύρου βασίζονται στις εκτιμήσεις των σχετικών απελευθερώσεων από τις διαφορετικές πηγές, μαζί με τις εκτιμήσεις των άμεσων περιβαλλοντικών κινδύνων ή κινδύνων στην ανθρώπινη υγεία που συνδέονται με τις απελευθερώσεις από μια

δεδομένη πηγή. Στην Ελλάδα (και στην Ε.Ε.), παραδείγματος χάριν, οι έλεγχοι στις χλωροαλκαλικές εγκαταστάσεις εφαρμόστηκαν λόγω των μεγάλων απελευθερώσεων στο υδατικό περιβάλλον και τους άμεσους κινδύνους υγείας που συνδέθηκαν με αυτές τις απελευθερώσεις.

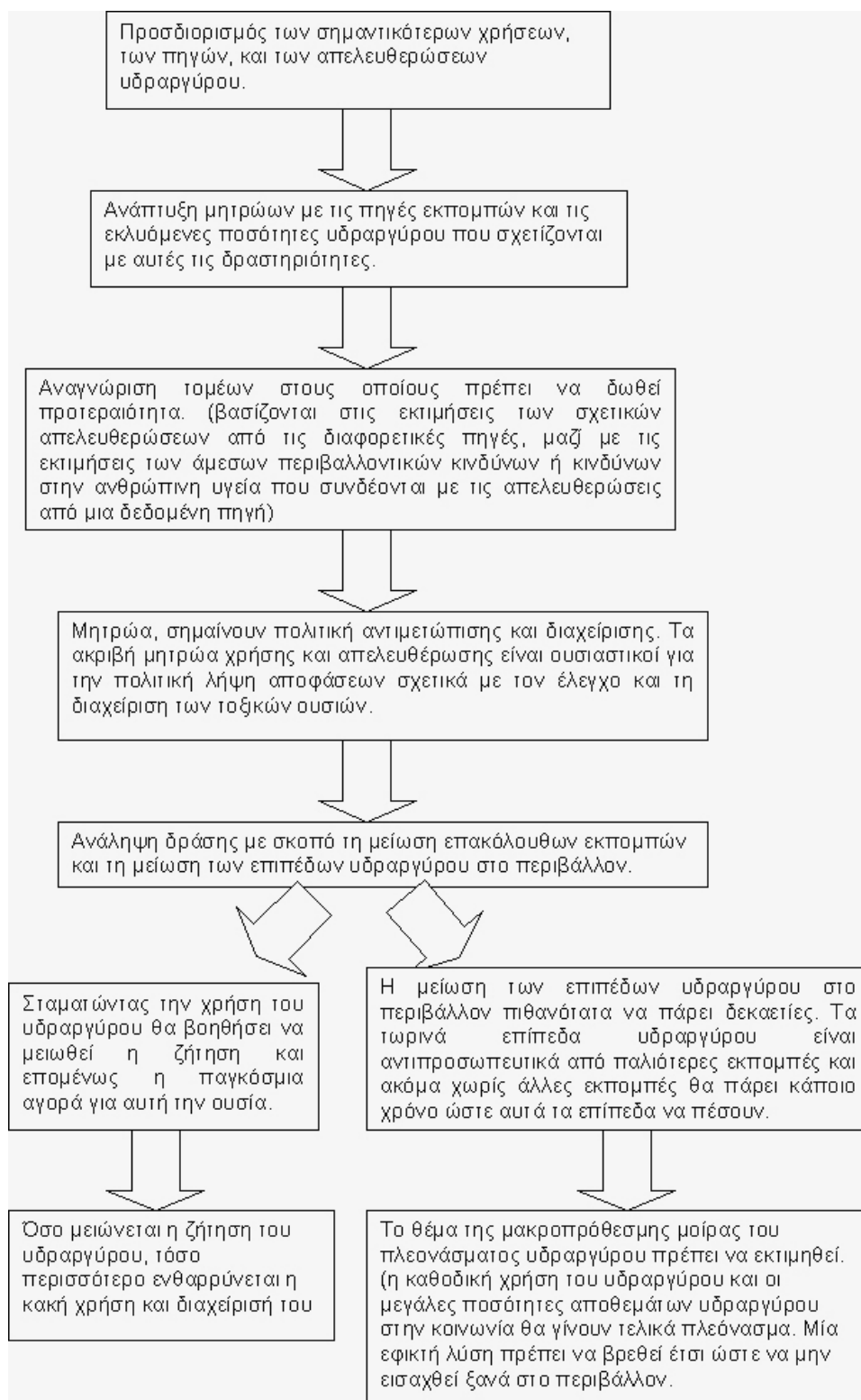
Η ανάπτυξη ακριβέστερων μητρώων χρήσης και απελευθέρωσης υδραργύρου είναι κρίσιμη για τη χάραξη πολιτικής. Αυτό θα εξασφαλίσει τον καθορισμό των προτεραιοτήτων της πολιτικής και της διαχείρισης ενώ ταυτόχρονα απεικονίζουν τις εφαρμογές μέγιστης ανησυχίας και τις περιοχές στις οποίες οικονομικά αποδοτικότερες μέθοδοι μείωσης των εκπομπών πρέπει να βρεθούν.

Τέσσερις περιοχές έχουν προσδιοριστεί για την βελτίωση των διοικητικών αποφάσεων σχετικά με τον υδράργυρο:

- ανάπτυξη μητρώων και διαχείριση του προβλήματος,
- τομείς προτεραιότητας για τη διαχείριση,
- αποτελεσματικότητα των δαπανών για τον έλεγχο των εκπομπών
- δημόσια υποβολή των δεδομένων των καταλόγων.

Σχηματικά, τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν και τα σημεία στα οποία πρέπει να δοθεί προσοχή παρουσιάζονται στο σχήμα 5.8.

Πέρα από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι παγκόσμιες εκπομπές υδραργύρου σημειώνουν σταθερή άνοδο λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για ηλεκτρική ενέργεια στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η συνολική χρήση υδραργύρου παραμένει επίσης αρκετά υψηλή. Μια δραστηριότητα ιδιαίτερα προβληματική σήμερα είναι η χρήση υδραργύρου στην μικρής κλίμακας εξόρυξη χρυσού στην Αφρική, Ασία και Ν. Αμερική. Περίπου 1000 τόνοι υδραργύρου χρησιμοποιούνται ετησίως στη δραστηριότητα αυτή και η μεγαλύτερη ποσότητα διαχέεται στο περιβάλλον. Έτσι εκτός από τις εθνικές δράσεις θεωρείται απαραίτητη η συμμετοχή και συνεισφορά σε παγκόσμιες δραστηριότητες (Στο Παράρτημα Δ παρουσιάζονται κυβερνητικές, διακυβερνητικές και μη κυβερνητικές οργανώσεις που μετέχουν ενεργά) ώστε να εντατικοποιηθούν οι προσπάθειες για επιβολή παγκόσμιων νομοθετικών μέτρων επειδή ο υδράργυρος είναι μια διασυννοριακή παγκόσμια απειλή.



Σχήμα 5.8 : Βήματα για την αντιμετώπιση του προβλήματος του υδραργύρου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Arun B. Mukherjee, Ron Zevenhoven, Jens Brodersen, Lars D. Hylander, Prosun Bhattacharya: Mercury in waste in the European Union: sources, disposal methods and risks, 2004
2. Boschet A.F., Nixon S.C., Lack T.J.: European Topic Centre on Inland Waters, Annual Topic update 2000, Copenhagen, 2001
3. Brigden K., Santillo D., Stringer R.: Hazardous emissions from Thai coal-fired power plants : Toxic and potentially toxic elements in fly ashes collected from the Mae Moh and Thai Petrochemical Industry coal-fired power plants in Thailand, Greenpeace Research Laboratories, University of Exeter, UK, 2002
4. Christopoulos Panagiotis: Waste treatment in Greece after the passage of EU Landfill Directive. Landfill Bioreactor Cell treatment as sustainable solution, Sweden, 2005
5. D. Žagar, R. Rajar, M. Horvat, J. Kotnik, M. Cetina: Natural and anthropogenic sources of mercury in the Mediterranean, European Geosciences Union 2007
6. DG Environment: Energy Efficiency in IPPC installations, Energy efficiency in current political debate and legislative context, Horizontal BAT on energy efficiency, Innovative energy efficiency solutions across industry, Role of energy efficiency for sustainable development, Vienna, 2004
7. EFSA: Opinion on the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food, The EFSA journal (2004) 34
8. EIPPCB: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in The Chlor-Alkali Manufacturing

Industry, European IPPC Bureau, European Commission, Directorate - General JRC (Joint Research Centre), Institute for Prospective Technological Studies(Seville), Technologies for Sustainable Development, October 2000

9. Environmental Consultants S.A.: Analysis of Member States' first implementation reports on the IPPC Directive (EU-15) Final Report, June 2004 LDKECO, Athens, Greece

10. European Environmental Bureau, European Public Health Alliance Environment Network, Health Care Without Harm Europe, Ban Mercury Working Group / Mercury Policy Project: ZERO MERCURY, Key issues and policy recommendations for the EU Strategy on Mercury, UK, December 2005

11. European Environmental Bureau, Arnika Association, European Public Health Alliance Environmental Network, Health Care Without Harm, the Natural Resources Defense Council, the Mercury Policy Project, the Ban Hg Working Group: Environmental And Health NGO Comments to the European Commission Regarding Proposed Legislation to Prohibit Mercury Exports, October 2005

12. European Commission: Report on the International Mercury Conference - How to reduce mercury supply and demand, Brussels, 26-27 October 2006

13. European Commission: Commission Staff Working Paper, Annex to the Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Community Strategy Concerning Mercury, Extended Impact Assessment, {COM(2005)20 final}, Brussels, 2005, SEC(2005)101

14. European Commission: Mercury Flows In Europe And The World: The Impact Of Decommissioned Chlor-Alkali Plants, Brussels, February 2004

15. European Commission: Commission Staff Working Document, Annex to the Proposal for a Directive Of The European Parliament And Of The Council amending Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing of certain

measuring devices containing mercury Impact Assessment Form, {COM(2006) 69 final}, Brussels, SEC(2006) 194

16. European Commission: Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States. European Commission, Directorate-General Health and Consumer Protection, Reports on tasks for scientific co-operation, Final draft, December 2003

17. European Commission-DG Environment: Achievements and Obstacles in the implementation of Council Directive 76/464/EEC on Aquatic Pollution Control of Dangerous Substances (1976-2002), Part of the Project "Transitional Provisions for Council Directive 76/464/EEC and Related Directives to the Water Framework Directive 2000/60/EC", England, December 2003

18. Floyd P., Zarogiannis P., Crane M., Tarkowski S., Bencko V.: Risks to Health and the Environment Related to the Use of Mercury Products prepared for The European Commission, DG Enterprise, UK, 2002

19. Hylander L.D.: Water, Air and Soil Pollution, Uppsala University, 2001

20. Hylander L. and Meili M.: 500 years of mercury production: global annual inventory by region until 2000 and associated emissions. The Science of the Total Environment, 2003

21. IEA: Coal Information 2003, International Energy Agency, Paris, 2003

22. IEA: Energy statistics of OECD countries 2000-2001, International Energy Agency, Paris, 2003

23. IEA: Energy balances of OECD countries, International Energy Agency, Paris, 2003

24. JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives): Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 2003
25. Ψωμάς Στέλιος: Καύση Αποβλήτων: Ακριβή-Αποτελεσματική-Επικίνδυνη, Greenpeace, Αθήνα, Νοέμβριος 2005
26. Krista Friesen: Standards for Mercury Containing Products, Pollution Probe, May 2007
27. L.A. Hagreen, B.A. Lourie: Canadian mercury inventories: the missing pieces, 2004
28. Maged Younes: UNEP Mercury Programme: On-going / planned activities & UNEP Governing Council considerations, European Commission International Mercury Conference, 27 October 2006
29. Meteorological Synthesizing Centre-East, Chemical Co-ordinating Centre: Heavy Metals: Transboundary Pollution Of the Environment, June 2006
30. MERCYMS: An integrated approach to assess the mercury cycling in the Mediterranean Basin, EU Project, 2002
31. Noelle Eckley Selin: The Atmospheric Cycle Of Mercury And The Role Of Coal-Based Emissions, Harvard University, May 2006
32. OCEANA: Poison Plants: Chlorine Factories are a Major Global Source of Mercury, Greece, January 2005
33. OSPAR: OSPAR Background Document on Mercury and Organic Mercury Compounds, OSPAR Commission, London, 2000
34. OSPAR: Mercury losses from the chlor-alkali industry, OSPAR Commission, London, 2001

35. Πρόγραμμα Life “Green Batteries”: Οδηγός Καλής Πρακτικής, Για τη Χωριστή Συλλογή και Διαχείριση των Χρησιμοποιημένων Μπαταριών και Συσσωρευτών, Περιφέρεια Κρήτης, Σεπτέμβριος 2006
36. Pacyna J.M., Pacyna E.G., Steenhuisen F. and Wilson S.: Mapping 1995 Global Anthropogenic Emissions of Mercury, 2003
37. Pavlogeorgatos G.D., Thomaidis N.S., Nikolaou A.D., Lekkas T.D.: DETERMINATION OF METHYL MERCURY IN A PILOT-SCALE ACTIVATED SLUDGE WASTEWATER TREATMENT PLANT, Rhodes Island, Greece, September 2005
38. Pirrone N., Munthe J., Barregard L., Ehrlich H.C., Petersen G., Fernandez R., Hansen J.C., Grandjean P., Horvat M., Steinnes E., Ahrens R., Pacyna J.M., Borowiak A., Boffetta P., Wichmann-Fiebig M.: Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) Position Paper, 2001
39. Pirrone N., Costa P., Pacyna J.M., Ferrara R.: Mercury emissions to the atmosphere from natural and anthropogenic sources in the Mediterranean region, Atmospheric Environment, 2000
40. Pye Steve, Gwyn Jones, Stewart Robert, Woodfield Mike, Kubica Krystyna, Robert Kubica, Pacyna Josef: Costs and environmental effectiveness of options for reducing mercury emissions to air from small-scale combustion installations, Final report (Version 2), AEA Technology / NILU-Polska, European Commission DG Environment, December 2005
41. Ryaboshapko A., Dutchak D., Gusev A., Ilyin I. and Travnikov I.: EMEP Regional / Hemispheric Mercury Modelling: Achievements and Problems. Chapter in: Dynamics of Mercury Pollution on Regional and Global Scales – Atmospheric Processes and Human Exposures around the World (eds.: Pirrone and Mahaffey), Kluwer Academic Publishers, 2005

42. Σπανόπουλος Κ.: Ποιότητα Της Ατμόσφαιρας Στις Αστικές Περιοχές / Νέα Δεδομένα Και Προοπτικές, Μάρτιος 2005
43. Tsalavoutas Spyros, Kapoutsis Giannis, Zahilas Loukas: Leonardo Pilot Project Recy-Occupation, Survey of the Greek recycling sector, Athens, February 2002
44. Τσιλέμου Κωνσταντινιά, Παναγιωτακόπουλος Δημήτριος: Σχεδιασμός και Βελτιστοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων, Εγχειρίδιο για την Πρόγνωση των αστικών αποβλήτων και την αξιολόγηση τις βιωσιμότητας των συστημάτων διαχείρισής των, Ξάνθη, 2005
45. UNEP, European Environment Agency: State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment, Copenhagen, 1999
46. UNEP: Summary Of Supply, Trade and Demand Information On Mercury, Requested by UNEP Governing Council decision 23/9 IV, November 2006
47. UNEP: Toolkit for identification and quantification of mercury releases, Pilot Draft, November 2005
48. UNEP: Global Mercury Assessment, UNEP Chemicals, Geneva, Switzerland, December 2002
49. UNEP: International Activities Related to Chemicals, UNEP Chemicals, Geneva, Switzerland, 2001
50. Van der Kooij J., Joos E., Hovsenius G., Krüger H.: Comments on the Consultation Document Development on the EU Mercury Strategy drafted by Union the Electricity Industry, EURELECTRIC, May 2004
51. WHO: WHO Guidelines for Air Quality (1999)

52. ΥΠΕΧΩΔΕ, Γεν. Δ/νση Περιβάλλοντος: Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ, Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, Αθήνα, Μάρτιος 2007

53. ΥΠΕΧΩΔΕ, Γεν. Δ/νση Περιβάλλοντος: Η Οδηγία 96/61/ΕΚ για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (IPPC) και οι Ελληνικές Προτάσεις για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές, Τμήμα Βιομηχανιών, Αθήνα, 2001

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

AMAP : The Arctic Monitoring and Assessment Programme

BAT : Best Available Techniques

BREF : BAT references notes, used for operator / regulator guidance under IPPC

CAFE : Clean Air For Europe (programme)

CARNOT : Clean and efficient use of solid fuels (programme) Communauté d'Analyse et de Recherche des Nouvelles Orientation de la Thermodynamique

CLRTAP : Convention on Long Range Transboundary Air Pollution

EFSA : European Food Safety Authority

EMEP : Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air pollutants in Europe (under the CLRTAP)

EPBD : Energy Performance of Buildings Directive

EPER : European Pollutant Emission Register

ESP : Electro-static precipitator

ESPREME : Estimation of willingness-to-pay to reduce risks of exposure to heavy metals and cost-benefit analysis for reducing heavy metals occurrence in Europe (EC project under the 6th Framework Programme)

EU ETS : European Union Emissions Trading Scheme

FF : Fabric Filter

FGD : Flue gas desulphurisation

GEF : Global Environment Facility

HELCOM : Helsinki Convention on the Protection of the Marine Environment Of the Baltic Sea Area

ILO : International Labor Organization

IPPC : Integrated Pollution Prevention and Control

JECFA : Joint Expert Committee on Food Additives

LCP : Large Combustion Plants Directive

MERCYMS : An integrated approach to assess the mercury cycle into the
Mediterranean basin (EC project under the 5th Framework
Programme)

MWh : Megawatt-hour

metric ton : 1000 kg

µg/kg body weight per day : micrograms per kilogram body weight per day, units
used for describing intakes (or doses) of mercury such as intakes that are
considered safe for humans

NRC : US National Research Council

OECD : Organization for Economic Cooperation and Development

PIC : Prior Informed Consent

POPs : Persistent Organic Pollutants

ppb : parts per billion

ppm : parts per million

PTWI : Provisional Tolerable Weekly Intake

RAINS : Regional Air Pollution Information and Simulation model

REACH : Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals

Rfd : reference dose

SCIs : Small Combustion Installations

SCOOP : Scientific Co-operation on Questions Relating to Food

UNDP : United Nations Development Programme

UNECE : United Nations Economic Commission for Europe

UNEP : United Nations Environment Programme

UNIDO : United Nations Industrial Development Organisation

UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change

USEPA : United States Environmental Protection Agency

WHO : World Health Organization

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. (Ανακύκλωση συσκευών) <http://www.electrocycle.gr>
2. (Ανακύκλωση Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών ΑΦΗΣ Α.Ε.) <http://www.afis.gr>
3. (Οργανισμός Clean up Greece) <http://www.cleanupgreece.org.gr/>
4. (Δίκτυα Βιβλιοθηκών) <http://lib.ntua.gr> , <http://iris.ekt.gr> ,
<http://www.sciencedirect.com> , <http://www.scopus.com>
5. (Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ))
<http://www.eesda.gr>
6. (Environmental Protection Agency (EPA) of the USA)
<http://www.epa.gov/mercury/report.htm>
7. (Πρόγραμμα ESPREME) <http://espreme.ier.uni-stuttgart.de/>
8. (Europa) <http://europa.eu.int/> ,
<http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury> ,
<http://ec.europa.eu/environment/waste> ,
[http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/replies and opinions](http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/replies_and_opinions)
9. (European Enviromental Bureau) <http://www.eeb.org/>
10. (Geochemical Atlas of Europe) <http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas/>
11. (International Energy Agency) <http://data.iea.org/ieastore/statslisting.asp>
12. (International Labour Organisation) <http://www.ilo.org>

13. (Meteorological Synthesizing Centre, Russia) <http://www.msceast.org>
14. (Πρόγραμμα MERCYMS) <http://www.cs.iiia.cnr.it/MERCYMS/project.htm>
15. (Μεταπτυχιακό Ε.Μ.Π.) <http://www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/envir-g.html>
16. (Οικολογική Επιθεώρηση) <http://www.oikologos.gr/>
17. (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης) <http://www.ecorec.gr/>
18. (Περιβαλλοντική διεύθυνση) <http://www.env.gr/>
19. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας) <http://portal.tee.gr>
20. (The European Pollutant Emission Register (EPER))
<http://eper.ec.europa.eu/eper>
21. (The EFSA Journal) <http://www.efsa.eu.int>
22. (ΥΠΕΧΩΔΕ) <http://www.minenv.gr/>
23. (UNECE - United Nations Economic Council for Europe site)
<http://www.unece.org>
24. (UNEP Chemicals) <http://www.chem.unep.ch/mercury>
25. (United Nations Department of Economic and Social Affairs / Statistics Division)
<http://www.unstats.un.org/unsd/comtrade>
26. (United Nations Industrial Development Organization – UNIDO)
<http://www.unido.org>
27. (World Bank) <http://www.worldbank.org>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ, ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΗ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΜΕΤΕΧΟΥΝ ΕΝΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Κυβερνητικοί Οργανισμοί

Australia	Environment Australia Food standards National Occupational Health & Safety Commission National Pollutant Inventory
Canada	Environment Canada and its “Mercury and the Environment” National Pollutant Release Inventory
European Union- Environment	EU Mercury Strategy European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau –BAT reference documents (BREFs) for a number of different industrial activities such as chlor-alkali manufacture, cement and lime production, etc.
United States of America	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) – Toxicological Profile on Mercury EPA Mercury Website Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition Toxic Release Inventory (TRI) Program US Geological Survey: Statistics and Information on the worldwide supply, demand, and flow of mercury Department of Energy, National Energy Technology Laboratory (NETL): Mercury Emissions Control page Florida - Department of Environmental Protection: Mercury Page Maine - Department of Environmental Protection: Mercury Page Virginia - Department of Environmental Quality: Air Pollution Control Board: State Advisory Board Mercury Documents Virginia Department of Environmental Quality: Office of Pollution Prevention Wisconsin - Department of Natural Resources: Mercury Page

Διακυβερνητικοί Οργανισμοί

Arctic Council	Arctic Council Secretariat Arctic Council Monitoring Programme (AMAP)
Helsinki Commission (HELCOM) for the Convention the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area	http://www.helcom.fi/
International Programme on Chemical Safety, IPCS (WHO/ILO/UNEP)	Publications
New England Governors and Eastern Canadian	Mercury Action Plan

Premiers (NEG-ECP)	
North American Commission for Environmental Cooperation	The Sound Management of Chemicals (SMOC) project
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)	Environment Directorate Risk Reduction Monograph No. 4: Mercury - Background and National Experience with Reducing Risk
Commission for the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic	http://www.ospar.org/
United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - Protocol on Heavy Metals Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP)
United Nations Division for Sustainable Development	http://www.un.org/esa/sustdev/index.html
United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)	Global Mercury Project
United Nations Environment Programme (UNEP) GPA Clearing-House Nodes	Heavy metals (including a separate mercury page)

Μη κυβερνητικοί οργανισμοί

Ban Mercury Working Group	http://www.ban.org/Ban-Hg-Wg/
Canadian Arctic Resources Committee	http://www.carc.org/
COMERN (Collaborative Mercury Research Network)	http://www.unites.uqam.ca/comern/
EuroChlor	http://www.eurochlor.org/
Greenpeace	Toxics
Mercury Policy Project	http://www.mercurypolicy.org/
The Northeast Waste Management Officials' Association (NEWMOA)	Mercury Programme
Our stolen future	http://www.ourstolenfuture.com/

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

Για το εργαλείο του προγράμματος του UNEP για την ταυτοποίηση και την ποσοτικοποίηση των απελευθερώσεων υδραργύρου (βλ. κεφ. 3)

Αριθμός τιμη/των	Τίτλος: Περιγραφή του περιεχομένου																												
1	Περίληψη																												
	Η περίληψη πρέπει να περιλαμβάνει μια γενική περιγραφή των αποτελεσμάτων																												
1.1	Εκπομπές από κύριες κατηγορίες πηγών																												
	Η περίληψη πρέπει να περιλαμβάνει μια συνοπτική περιγραφή των σημαντικών απελευθερώσεων σε όλα τα σχετικά μέσα για τις κύριες κατηγορίες πηγών όπως προσδιορίζονται στη μήτρα διαλογής. Περιλαμβάνει επίσης έναν πίνακα που παρουσιάζει το σύνολο των εκπομπών υδραργύρου από κάθε κύρια κατηγορία πηγής.																												
	<table><thead><tr><th>Κύριες Κατηγορίες πηγών</th><th>Αέρας</th><th>Νερό</th><th>Έδαφος</th><th>Προϊόντα</th><th>Απόβλητα / υπολείμματα</th></tr></thead><tbody><tr><td>Εξαγωγή και χρήση καυσίμων / πηγές ενέργειας</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Παραγωγή άλλων ορυκτών και υλικών με προσμίξεις υδραργύρου</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Κύριες Κατηγορίες πηγών	Αέρας	Νερό	Έδαφος	Προϊόντα	Απόβλητα / υπολείμματα	Εξαγωγή και χρήση καυσίμων / πηγές ενέργειας						Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων						Παραγωγή άλλων ορυκτών και υλικών με προσμίξεις υδραργύρου									
Κύριες Κατηγορίες πηγών	Αέρας	Νερό	Έδαφος	Προϊόντα	Απόβλητα / υπολείμματα																								
Εξαγωγή και χρήση καυσίμων / πηγές ενέργειας																													
Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων																													
Παραγωγή άλλων ορυκτών και υλικών με προσμίξεις υδραργύρου																													

	Δευτερογενής παραγωγή μετάλλων					
	Χρήση υδραργύρου σε βιομηχανικές διεργασίες					
	Χρήση υδραργύρου σε καταναλωτικά προϊόντα					
	Άλλες σκότιμες χρήσεις σε προϊόντα και διεργασίες					
	Καύση αποβλήτων					
	Ταφή αποβλήτων					
	Κρεματόρια και κοιμητήρια					
	Συνολικές εκπομπές					
Σαν εναλλακτική επιλογή, οι απελευθερώσεις μπορούν να παρουσιαστούν σε έναν ξεχωριστό πίνακα με μία διαφορετική παρουσίαση που θα περιλαμβάνει την 1) κινητοποίηση των ακαθαρσιών υδραργύρου, 2) τις σκότιμες χρήσεις του υδραργύρου, και 3) την επεξεργασία αποβλήτων.						
1.2	Σημαντικές πηγές (που είναι υποκατηγορίες των παραπάνω κύριων κατηγοριών)					
	Αυτό το τμήμα πρέπει να περιλαμβάνει τις κατ' εκτίμηση απελευθερώσεις για τις σημαντικές υποκατηγορίες (σε έναν συνοπτικό πίνακα ή άλλο κατάλληλο σχήμα) καθώς επίσης και μια σύντομη περιγραφή των κύριων συμπερασμάτων.					
1.3	Ελλιπή δεδομένα					
	Πρέπει να προσδιοριστούν τα σημαντικά κενά στα δεδομένα, οι τρόποι απελευθέρωσης του υδραργύρου στο περιβάλλον και οι τομείς προτεραιότητας για τη συλλογή δεδομένων.					

2	Προσδιορισμένες πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου
	Λίστα με όλες τις προσδιορισμένες υποκατηγορίες που είναι πηγές απελευθέρωσης υδραργύρου και προσδιορίζονται στη χώρα, σε έναν περιληπτικό πίνακα. Όπου δεν υπάρχει κανένας παράγοντας εκπομπής και κανένα ποσοτικό στοιχείο για την πηγή, ώστε να προσδιοριστεί η ποσότητα απελευθέρωσης, πρέπει να καταγραφεί ως ["κανένα στοιχείο διαθέσιμο"]. Για τις υποκατηγορίες πηγής που αναφέρονται σε αυτό το εργαλείο και δεν προσδιορίζονται σε μια χώρα, η φράση "δεν υπάρχει στη χώρα" πρέπει να εισαχθεί για να δείξει ότι η αντίστοιχη δραστηριότητα έχει ερευνηθεί, αλλά δεν ήταν παρούσα.
3	Ποσοτικοποίηση των εκπομπών υδραργύρου
3.1	1^η κύρια κατηγορία πηγής που προσδιορίστηκε στη χώρα σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που παρουσιάζεται στο εργαλείο [π.χ. "εξαγωγή και χρήση των καυσίμων / πηγών ενέργειας"]
3.1.1	1η υποκατηγορία της κύριας κατηγορίας πηγών που προσδιορίστηκε στη χώρα σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του εργαλείου [π.χ. "καύση άνθρακα στις μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας"]
	Περιγραφή των βασικών στοιχείων και των υπολογισμένων απελευθερώσεων ανά υποκατηγορία. Κάθε υποενότητα παρέχει τις πληροφορίες για τη βασική διαδικασία, τις προσεγγίσεις και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για να ερευνηθούν οι πιθανές απελευθερώσεις από τη διαδικασία και για να παραχθούν τα συμπεράσματα. Κάθε τμήμα αναμένεται για να είναι σχετικά σύντομο για να μειώσει το γενικό μέγεθος της έκθεσης. Οι βασικές πληροφορίες θα περιληφθούν για κάθε τμήμα. Κάθε τμήμα τελειώνει με τον ακόλουθο συνοπτικό πίνακα.

		[Sub-category name]	Unit	Production	Use	Disposal	Sum of releases to pathway from assessed part of life-cycle
		Activity rate					-
		Input factor for phase*1					-
		Calculated input to phase *2					-
		Output distribution factors for phase: *3					
		- Air					-
		- Water					-
		- Land					-
		- Products					-
		- General waste treatment					-
		- Sector specific waste treatment					-
		Calculated outputs/releases to: *4					
		- Air					
		- Water					
		- Land					
		- Products					
		- General waste treatment					
		- Sector specific waste treatment					
3.1.2 [κλπ]	Επόμενη προσδιορισμένη υποκατηγορία, κλπ.						
4	Συμπεράσματα						
	•Κύριες υποκατηγορίες που απελευθερώνουν υδράργυρο σε κάθε μέσο •Αποτελέσματα και αξιολογήσεις μετά από διασταύρωση των ισοζυγίων εισροών / εκροών του υδραργύρου •Μέτρα σε ισχύ που ελέγχουν αυτές τις απελευθερώσεις ή τις αναμενόμενες αλλαγές στη διεργασία / δραστηριότητα που θα αλλάξουν ουσιαστικά τις απελευθερώσεις •Κύρια κενά στα δεδομένα και η σημασία τους •Προτεραιότητες για την περαιτέρω αξιολόγηση, την παραγωγή δεδομένων, τις μετρήσεις ή μέτρων.						

Βιβλιογραφία	Πρέπει να περιλαμβάνει: Όνομα του συγγραφέα, έτος δημοσίευσης, τίτλος, όνομα οίκου δημοσίευσης, αριθμός σειράς, αριθμός σελίδων, όνομα, πόλη και χώρα του εκδότη, ιστοσελίδες αν τα δεδομένα βρέθηκαν στο Internet.
Παραρ- τήματα	Τα απαραίτητα παραρτήματα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ (SPREADSHEET) ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΟΥ UNEP ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Παράδειγμα ενός λογιστικού φύλλου στο Excel που παρουσιάζει δεδομένα για τις εισροές και εκροές των απελευθερώσεων στα διάφορα μέσα, για την κατηγορία “Εξαγωγή και χρήση των καυσίμων / πηγών ενέργειας”.

Παράδειγμα ενός λογιστικού φύλλου στο Excel που παρουσιάζει δεδομένα για τις εισροές και εκροές των απελευθερώσεων υδραργύρου στα διάφορα μέσα για την κατηγορία “καταναλωτικά προϊόντα με σκόπιμη χρήση του υδραργύρου”.

C. Su-C Source category phase	Exits? (Y/N)?	Default input factor	Unit	Enter input factor	Unit	Enter activity rate	Calculated Hg input	Unit	Output scenario	Enter Hg input	Unit	Enter output distribution factors (unitless)						Calculated Hg output, Kg/y						Remarks
												Air	Water	Land	General waste treatment/disposal	Sector specific treatment/disposal	Air	Water	Land	General waste treatment/disposal	Sector specific treatment/disposal			
Source category: Consumer products with intentional use of mercury																								
6.5.1 Thermometers with mercury									Production (a)									20.45	61.94	0.00	61.94	61.94	Sector specific treatment is: Recycling of mercury	
Medical thermometers	n	0.5-1.5	g-Hg/litem	1.5	g-Hg/litem		item/sy	0	Kg-Hg/y									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Antibacterial thermometers	n	2-8	g-Hg/litem	5	g-Hg/litem		item/sy	0	Kg-Hg/y															
Industrial and special ft.	n	5-200	g-Hg/litem	200	g-Hg/litem		item/sy	0	Kg-Hg/y															
Other glass Hg thermometers /Use-disposal:	n	1-40	g-Hg/litem	40	g-Hg/litem		item/sy	0	Kg-Hg/y															
Medical thermometers	y	0.5-1.5	g-Hg/litem	1.5	g-Hg/litem	68,700	item/sy	65	Kg-Hg/y				0.1	0.3		0.6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Antibacterial thermometers	n	2-8	g-Hg/litem	5	g-Hg/litem		item/sy	0	Kg-Hg/y				0.2	0.3	0.2	0.3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Industrial and special ft.	y	5-200	g-Hg/litem	200	g-Hg/litem	537	item/sy	113	Kg-Hg/y				0.1	0.3		0.3	0.3	20.45	61.94	0.00	61.94	61.94	Sector specific treatment is: Recycling of mercury	
Other glass Hg thermometers	y	1-40	g-Hg/litem	40	g-Hg/litem	150	item/sy	6	Kg-Hg/y															
6.5.2 Electrical switches and relays with mercury									Production															
Production	n	?	g-Hg/y/milichant	?	g-Hg/y/milichant		milichant	1,250	Kg-Hg/y									125.00	0.00	125.00	500.00	500.00	Sector specific treatment is: Recycling of mercury	
Use-disposal:	y	0.02-0.25	g-Hg/y/milichant	0.25	g-Hg/y/milichant		milichant											0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6.5.3 Light sources with mercury									Production															
Production	n	?		?														2.85	0.00	?	?	?	Sector specific treatment is: Recycling of mercury	
Use-disposal:	y	10-40	mg-Hg/litem	40	mg-Hg/litem	1,200,000	item/sy	45	Kg-Hg/y									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Fluorescent tubes (double end)		5-15	mg-Hg/litem	15	mg-Hg/litem	500,000	item/sy	7.5	Kg-Hg/y									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Compact fluorescent lamp (CFL single end)		30	mg-Hg/litem	30	mg-Hg/litem	10,000	item/sy	0.3	Kg-Hg/y									0.3	0.3	0.00	0.00	0.00		
High pressure mercury vapour		10-30	mg-Hg/litem	30	mg-Hg/litem	30,000	item/sy	0.9	Kg-Hg/y									0.05		0.68	0.15	2.85	5.68	
High pressure sodium lamps		5-25	mg-Hg/litem	25	mg-Hg/litem	10,000	item/sy	0.3	Kg-Hg/y															
UV light for tanning		25	mg-Hg/litem	25	mg-Hg/litem	10,000	item/sy	0.3	Kg-Hg/y															
Metal halide lamps																								
6.5.4 Batteries with mercury									Production (a)															
Mercury oxide (all sizes), also called mercury-zinc cells	n	320	kg-Hg/batteries	320	kg-Hg/batteries		kg-Hg/batteries	0	Kg-Hg/y									0.005	0.005	?	?	0.00	0.00	
Zinc-carbon cells		12	kg-Hg/batteries	12	kg-Hg/batteries		kg-Hg/batteries	0	Kg-Hg/y															
Alkaline button cells		5	kg-Hg/batteries	5	kg-Hg/batteries		kg-Hg/batteries	0	Kg-Hg/y															
Silver oxide button cells		4	kg-Hg/batteries	4	kg-Hg/batteries		kg-Hg/batteries	0	Kg-Hg/y															
Alkaline, other than button cell		0.25	kg-Hg/batteries	0.25	kg-Hg/batteries		kg-Hg/batteries	0	Kg-Hg/y															

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ

ΚΩΔΙΚΟΙ ΧΩΡΩΝ

AT Αυστρία	HU Ουγγαρία
BE Βέλγιο	IE Ιρλανδία
BG Βουλγαρία	IT Ιταλία
CH Ελβετία	LT Λιθουανία
CZ Τσεχία	LU Λουξεμβούργο
DE Γερμανία	LV Λετονία
DK Δανία	NL Ολλανδία
EE Εσθονία	NO Νορβηγία
ES Ισπανία	PL Πολωνία
FI Φινλανδία	PT Πορτογαλία
FR Γαλλία	RO Ρουμανία
GB Μεγάλη Βρετανία και Βόρεια Ιρλανδία (ή αλλιώς UK)	SE Σουηδία
GR Ελλάδα	SK Σλοβακία
	SL Σλοβενία