

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΟΡΘΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΗ
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΕΚΔΟΣΗ 1^Η
ΑΘΗΝΑ 2008

[Φωτογραφία εξωφύλλου: Χρ. Τσαντήλας και συνεργ.]

Το ανά χείρας Εγχειρίδιο συντάχθηκε από τον Παναγιώτη Κουλουμπή, ως κύριο συντάκτη, σε συνεργασία με το Χρίστο Τσαντήλα.

Για την υλοποίηση της σύνταξης του Εγχειριδίου συστάθηκε, σε συνέχεια των υπ' αριθ. 222803/01.04.2003 και 230646/01.04.2004 Υπουργικών Αποφάσεων, εξειδικευμένη Επιστημονική Ομάδα Εργασίας, αποτελούμενη από τα εξής μέλη:

1. Γεώργιος Παπαβασιλείου, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, τότε Προϊστάμενος της Δ/σης Χωροταξίας & Προστασίας Περιβάλλοντος*, Πρόεδρος της Ομάδας Εργασίας.
 2. Πηνελόπη Μπατζιά, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Δ/ση Χωροταξίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Προϊσταμένη του Τμήματος Γ', Σκαλιστήρη 19 112 53 Αθήνα, τηλ.: 210 2128164, 210 8654118, Fax: 210 8663496, e-mail: pasku048@minagric.gr.
 3. Δρ. Χρίστος Τσαντήλας, τακτικός ερευνητής του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας], Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας, Θεοφράστου 1, 413 35 Λάρισα, τηλ.: 2410 672312, 2410 671310, 2410 671290, Fax: 2410 671311, e-mail: tsadilas@lar.forthnet.gr, tsadilas@nagref.gr.
 4. Δρ. Παναγιώτης Κουλουμπής, αναπληρωτής ερευνητής του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας], Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών, Σ. Βενιζέλου 1, 141 23 Λυκόβρυση. τηλ: 210 2816974, 210 2832031, 210 2817302, 210 2827202, Fax: 210 2842129, e-mail: panxkoul@hol.gr, kouloumbis.ssi@nagref.gr, [επιμελητής της έκδοσης].
 5. Νικόλαος Γκαντίδης, εντεταλμένος ερευνητής του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας], Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης, 541 10 Θεσ/νίκη, τηλ.: 2310 473429, 2310 475623, 2310 471544, Fax: 2310 489044, e-mail: secretary.ssi@nagref.gr.
- * Η συγγραφή του Εγχειριδίου ολοκληρώθηκε όταν Προϊστάμενος στη Δ/ση Χωροταξίας και Προστασίας Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων ήταν ο κ. Γεώργιος Γκαβαλέκας.

Το ανά χείρας Εγχειρίδιο αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως εξής:

Κουλουμπής, Π. & Τσαντήλας, Χ., 2007. Εγχειρίδιο Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Ενδεδειγμένη Αξιοποίηση της Ιλύος των Αστικών Λυμάτων, Εκδόσεις Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σελ.: 172, Πίν.: 26+11, Εικ.: 52, Αθήνα, ISBN:

Η μέριμνα για την εκτύπωση του παρόντος έγινε από την Προϊσταμένη της Δ/σης: Β. Τσουρίδου.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Παρουσίαση του θέματος από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων	7
Παρουσίαση του θέματος από τον Πρόεδρο του Δ.Σ. του Ε.Θ.Ι.Α.Γ.Ε.	9
Σύνοψις	11
1. Εισαγωγικό σημείωμα	13
2. Προλεγόμενα	15
3. Αρχές για την ορθολογική διαχείριση και τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος	19
3.1 Γενικές αρχές γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος	22
3.2 Λειτουργικό πλαίσιο γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος	25
4. Παραγωγή και διάθεση της ιλύος	29
4.1 Παραγωγή της ιλύος	29
4.2 Διάθεση της ιλύος	30
5. Γενικά στοιχεία για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων στο ΚΕΛ	33
5.1 Βασικά στάδια επεξεργασίας	33
5.2 Διαδικασίες σταθεροποίησης	37
6. Σκοπιμότητα της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος	41
6.1 Εναρμόνιση με τις επιταγές της Ε.Ε.	41
6.2 Γεωργικά κριτήρια	41
6.3 Περιβαλλοντικά κριτήρια	44
6.4 Οικονομικά κριτήρια	48
6.5 Κοινωνικά κριτήρια	49
7. Γενικές αρχές προστασίας των εδαφών	50
7.1 Εδαφικές λειτουργίες	51
7.2 Κύριες απειλές που αντιμετωπίζουν τα εδάφη	52
7.3 Ελληνικά εδαφικά συστήματα	54
8. Νομικό πλαίσιο για τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος	55
8.1 Κοινοτική νομοθεσία και σχετικές αποφάσεις	56
8.2 Ελληνική νομοθεσία	62
8.3 Βιολογικά προϊόντα	68
9. Κυριότεροι τρόποι ορθολογικής διαχείρισης της ιλύος	69
9.1 Γεωργική χρησιμοποίηση	69
9.2 Βελτίωση και αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών	71
9.3 Άλλοι τρόποι διαχείρισης	72

10. Κυριότερες μέθοδοι σταθεροποίησης της ιλύος	76
10.1 Κομποστοποίηση	76
10.2 Αλκαλική επεξεργασία	90
10.3 Επεξεργασία με γαιοσκώληκες	91
11. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος	93
11.1 Γενικό πλαίσιο δράσης	94
11.2 Ωφέλιμα συστατικά της ιλύος	96
11.2.1 Οργανική ουσία	96
11.2.2 Θρεπτικά στοιχεία	97
11.3 Επιβλαβή συστατικά της ιλύος, προβληματισμοί και περιορισμοί	98
11.3.1 Βαρέα μέταλλα και άλλα στοιχεία	100
11.3.2 Οργανικοί ρύποι	105
11.3.3 Βιολογικοί παράγοντες [παθογόνοι μικροοργανισμοί κλπ.]	112
11.4 Τρόπος εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος	115
11.5 Δοσολογία και χρονικές συνθήκες εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος	117
12. Καταλληλότητα εδαφών και περιοχών για γεωργική αξιοποίηση της ιλύος	119
13. Καταλληλότητα καλλιεργειών για γεωργική αξιοποίηση της ιλύος	123
14. Ποιοτική διασφάλιση εδαφών και ιλύων, δειγματοληψίες και αναλύσεις	125
14.1 Αναλύσεις εδαφών	125
14.2 Αναλύσεις ιλύος	126
14.3 Συστήματα πιστοποίησης ιλύος, έλεγχος ποιότητας, εφαρμογές	132
15. Προοπτικές αναθεώρησης και συμπλήρωσης της ισχύουσας νομοθεσίας για τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος	135
16. Νομολογική πορεία για τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος, αρμοδιότητες των αρχών, ειδικές παρατηρήσεις	137
17. Βιβλιογραφικές παραπομπές	143

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α΄	: Πίνακες και υποδείγματα	155
Παράρτημα Β΄	: Μεθοδολογία υπολογισμού της ετήσιας δόσης ιλύος	163
Παράρτημα Γ΄	: Συντομογραφίες και γλωσσάρι	171

Παρουσίαση του θέματος από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων Αλέξανδρος Κοντός

Η σημασία της έκδοσης ενός κατάλληλου, συγκροτημένου και υψηλού επιπέδου Εγχειριδίου Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την ενδεδειγμένη αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης, είναι, ιδιαίτερα υπό τις επίκαιρες ελληνικές συνθήκες και αναφορικά με τις απαιτήσεις της αγροτικής πολιτικής της Χώρας μας, πολύ μεγάλη. Αντικειμενικά, η αναγκαιότητα της κυκλοφορίας μίας τέτοιας πραγματείας, στην οποία θα εκτίθεται ο αναλυτικός προβληματισμός που διέπει το υπ' όψη αντικείμενο, με στόχο τα συμφέροντα των πολιτών και την προστασία του περιβάλλοντος, για το σκοπό της ενημέρωσης των αγροτών και του ορθού προσανατολισμού των αρμοδίων διοικητικών Νομαρχιακών Υπηρεσιών, είναι πολύ σημαντική, προφανής και απολύτως απαραίτητη. Τούτο ενδείκνυται να πραγματοποιηθεί καθαρά για πρακτικούς λόγους, που αποσκοπούν στη διασφάλιση της αγροτικής παραγωγής και των μεταποιημένων προϊόντων, στην προστασία των εδαφών, των υδροφορέων και της ατμόσφαιρας, όπως επίσης και στη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας. Εκτός τούτου, πρέπει επίσης να τονισθεί ότι υπάρχει, με βάση τα παραπάνω κριτήρια και, ως εκ των υφισταμένων προδιαγραφών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμβατική αναγκαιότητα για την άμεση κυκλοφορία ενός τέτοιου συγκροτημένου και ολοκληρωμένου πονήματος, η έλλειψη του οποίου στη Χώρα μας έχει δημιουργήσει προβληματισμούς και αρνητικά σχόλια.

Η επιταγή της έκδοσης ενός τέτοιου εγχειριδίου τεκμηριώνεται επίσης από την συσσώρευση πλήθους ερωτημάτων εκ μέρους του αγροτικού κόσμου και πλήθους ενδιαφερομένων φορέων διαχείρισης των διαφόρων Κέντρων Επεξεργασίας Λυμάτων, αναφορικά με τις διαδικασίες που είναι σε κάθε περίπτωση απαραίτητες για την ορθολογική διαχείριση των υπ' όψη υλικών.

Ο Υπουργός Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Αλέξανδρος Κοντός



Παρουσίαση του θέματος από τον Πρόεδρο του Δ.Σ του Ε.Θ.Ι.Α.Γ.Ε.

Το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας [ΕΘΙΑΓΕ] αποτελεί τον εθνικό φορέα που έχει την κύρια ευθύνη για τη διεξαγωγή της αγροτικής έρευνας της χώρας, εποπτευόμενο από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων [ΥΠΑΑΤ]. Στο πλαίσιο αυτό, οι δραστηριότητες του ΕΘΙΑΓΕ, αποσκοπούν, μεταξύ των άλλων, στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και της τεχνογνωσίας, που είναι αναγκαία για την αγροτική ανάπτυξη της χώρας και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Με την έννοια αυτή χαιρετίζουμε με ιδιαίτερη ικανοποίηση, τη συγγραφή του Εγχειριδίου της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την Ενδεδειγμένη Αξιοποίηση της Ιλύος των Αστικών Λυμάτων, το οποίο συνέγραψαν, στο πλαίσιο της λειτουργίας αρμόδιας επιτροπής που ορίστηκε από το ΥΠΑΑΤ, οι ερευνητές μας Δρ. Παναγιώτης Κουλουμπής και Δρ. Χρίστος Τσαντήλας.

Η ενδεδειγμένη αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων αναφέρεται σε μεγάλο βαθμό στην ορθολογική εφαρμογή των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης, η οποία αποτελεί βασική προϋπόθεση της λειτουργίας της σύγχρονης κοινωνίας. Στην προκειμένη περίπτωση επιδιώκεται πρακτικά, η εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της ιλύος για τη βελτίωση των ελληνικών εδαφών και την προστασία των φυσικών πόρων της γης, με παράλληλη λήψη των απαραίτητων μέτρων για την αποφυγή της δημιουργίας φαινομένων επιβάρυνσης των εδαφών, των υδροφορέων και της ατμόσφαιρας.

Η χρησιμοποίηση της ιλύος στη χώρα μας δεν έχει μέχρι σήμερα τύχει του ανάλογου ενδιαφέροντος, αν και είναι ιδιαίτερα σημαντική στις ελληνικές συνθήκες. Η ανάπτυξη και υλοποίηση της ενδεδειγμένης εθνικής στρατηγικής για την αγροτική αξιοποίηση της ιλύος και γενικότερα των αποβλήτων, στο πλαίσιο της ανάπτυξης εθνικού σχεδιασμού για τη διαχείριση όλων των ειδών των απορριμμάτων, είναι απαραίτητη για όλες τις χώρες. Όμως, πρέπει να υπογραμμισθεί η αναγκαιότητα της διενέργειας εφαρμοσμένων ερευνητικών δραστηριοτήτων, με γνώμονα την προώθηση, μεταξύ των άλλων, και των εξής προτεραιοτήτων:

- ┆ Ανάπτυξη εξειδικευμένης στρατηγικής για τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος.
- ┆ Οργάνωση εξειδικευμένων και διαπιστευμένων εργαστηρίων για τον προσδιορισμό του συνόλου των ανόργανων, οργανικών και βιολογικών παραμέτρων που διέπουν τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος.
- ┆ Αντιμετώπιση των κινδύνων που προέρχονται από την εφαρμογή της ιλύος για το έδαφος, τους υδροφορείς και την ατμόσφαιρα, αναφορικά με τα ανόργανα, τα οργανικά και τα βιολογικά συστατικά της.
- ┆ Ανάπτυξη ολοκληρωμένου συστήματος για την πιστοποίηση της ποιότητας και της ενδεδειγμένης σταθεροποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων.

Ο Πρόεδρος του ΔΣ του ΕΘΙΑΓΕ

Καθηγητής
Σπύρος Κ. Κυριάκης



Σύνοψις

Εδώ και μεγάλο χρονικό διάστημα, αλλά ιδιαίτερα με τις σύγχρονες συνθήκες της αειφόρου ανάπτυξης, πολλές φορές έχει δημιουργηθεί για την ιλύ των αστικών λυμάτων το αυτονόητο ερώτημα: «πρόκειται για απόβλητο ή για λίπασμα»; Ακριβώς αυτός ο προβληματισμός [απόρριψη ή αξιοποίηση], αναφορικά με την επιβαλλόμενη διαχείριση της ιλύος των αστικών λυμάτων, αν δηλ. αυτή ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί ως απόβλητο, ή να αξιοποιηθεί ως λίπασμα, αποτελεί αντικείμενο του ανά χείρας Εγχειριδίου ορθής γεωργικής πρακτικής για την ενδεδειγμένη αξιοποίηση του υλικού αυτού.

Η ιλύς αντιπροσωπεύει ένα υλικό πλούσιο σε οργανική ουσία και με αναμφισβήτητη λιπασματική αξία, που είναι απαραίτητο για τα ελληνικά εδάφη, τα οποία χαρακτηρίζονται από μικρή περιεκτικότητα στα παραπάνω συστατικά. Η ενδεδειγμένη κατάσταση των εδαφών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την εξασφάλιση της καλής κατάστασης της αγροτικής παραγωγής, η οποία σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναβαθμισθεί με στόχο την ποιοτική βελτίωση και την αναμόρφωση των αγροτικών προϊόντων.

Προκειμένου να ενημερωθούν οι παραγωγοί των αγροτικών προϊόντων της χώρας, αναφορικά με βασικά θέματα, τα οποία τους αφορούν άμεσα, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σε συνέχεια των σχετικών μακροχρόνιων προσπάθειών του, προβαίνει στην παρούσα έκδοση, η οποία επιτελεί διπλό στόχο. Αφ' ενός μεν επιζητεί την, όσο το δυνατόν, πληρέστερη παροχή πληροφοριών για το υπ' όψη θέμα, αφ' ετέρου δε προβάλλει την περαιτέρω ενίσχυση του προβληματισμού, αναφορικά με τους κινδύνους που μπορούν να προέλθουν από την εσφαλμένη χρησιμοποίηση της ιλύος για τους ανθρώπους, τη φυτική και τη ζωϊκή παραγωγή, τα εδάφη, τους υδροφορείς και την ατμόσφαιρα.

Η αρχή της διαχείρισης όλων των φυσικών υλικών με το κλείσιμο του οικολογικού κύκλου, η πρόληψη και η αποτροπή φαινομένων ρύπανσης και μόλυνσης του περιβάλλοντος, καθώς επίσης και η προστασία των φυσικών πόρων, εντάσσονται στις θεμελιώδεις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης. Στη προκειμένη περίπτωση, το κατάλληλο πλαίσιο για την αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων συνίσταται στην εφαρμογή των κανόνων αυτών, με την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη προσήλωση και πιστότητα.

Εκτός τούτων, μεγάλη σημασία αποδίδεται επίσης στην υλοποίηση σύγχρονου πνεύματος ευρύτερης, από γεωγραφική άποψη, θεώρησης των προβλημάτων, τα οποία μπορεί να προέρχονται από την κακή διαχείριση της ιλύος των αστικών λυμάτων, όπως και κάθε υλικού με παρόμοιους χαρακτήρες. Είναι απαραίτητο να συνειδητοποιήσουν, τόσο οι παρούσες, όσο και οι επόμενες γενεές, τη μεγάλη σημασία του γενικού αξιώματος της σύγχρονης εποχής, που αποδίδεται ανάγλυφα ως εξής: «Σκεπτόμαστε πλανητικά και ενεργούμε τοπικά».



I. Εισαγωγικό σημείωμα

Με την πρόσφατη αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής [ΚΑΠ] αρχίζει να καθιερώνεται ένα καινούργιο πλαίσιο λειτουργίας του ελληνικού αγροτικού τομέα. Μέσα σε ένα διεθνές περιβάλλον αλλαγών, προβλέπεται να επέλθουν στην Ελληνική Γεωργία σημαντικές μεταβολές, οι οποίες θα έχουν ως κύριο στόχο την παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών αγροτικών προϊόντων με το μικρότερο δυνατό κόστος, με την παράλληλη εφαρμογή πρακτικών που θα προστατεύουν στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό το φυσικό περιβάλλον, δηλαδή τα εδάφη, τους υδροφορείς [επιφανειακούς και υπόγειους] και την ατμόσφαιρα.

Η γεωργία είναι η προσπάθεια του ανθρώπου να αποκομίσει την άριστη ωφέλεια από τη χρήση όλων των συντελεστών της συνολικής παραγωγικής διαδικασίας [έδαφος, νερό, κεφάλαιο, εργασία, χρόνος, βιοποικιλότητα κλπ.] με ορθολογικό τρόπο, λαμβάνοντας υπ' όψη τις αρχές της διατήρησης και της βελτίωσης της παραγωγικότητας των αγροτικών οικοσυστημάτων, καθώς επίσης και της διασφάλισης της υγείας του αγροτικού και του αστικού πληθυσμού.

Στη σύγχρονη εποχή επιβάλλεται η υιοθέτηση μεταρρυθμίσεων και διαρθρωτικών αλλαγών σε πολλούς τομείς της αγροτικής οικονομίας, μεταξύ των άλλων και στον τομέα της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων¹. Απώτερος στόχος είναι η εξυγίανση και η βελτίωση της παραγωγικότητας της ελληνικής γεωργίας και η ενίσχυση του εισοδήματος των ελλήνων αγροτών, με την ταυτόχρονη τόνωση της υπαίθρου και τη συγκράτηση των πολιτών στη περιφέρεια. Στο άμεσο μέλλον, πρέπει να ενισχυθούν διαδικασίες μετακίνησης πληθυσμού από τη πόλη προς τη περιφέρεια, με σκοπό τη στήριξη της τελευταίας και τη βελτίωση των παραγωγικών δομών της υπαίθρου.

Μεταξύ των κυριότερων δομικών προβλημάτων της ελληνικής γεωργίας, τα οποία επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό διάφορες διαδικασίες και επαυξάνουν συγκεκριμένα προβλήματα, περιλαμβάνεται η υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφών [94,100], η οποία εκφράζεται σε μεγάλο βαθμό με τη μείωση της περιεκτικότητας αυτών σε οργανική ουσία [74] και με τη μείωση της γονιμότητάς των, δημιουργώντας σαφείς συνθήκες υπερκατανάλωσης χημικών λιπασμάτων και έντονης ρύπανσης του περιβάλλοντος [47, 66].

Προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισης των παραπάνω προβλημάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η πρακτική της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας αυτής σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά, ιδίως φωσφόρο και άζωτο [57, 58]. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να δημιουργηθούν συνθήκες εμπλουτισμού των ελληνικών εδαφών με οργανική ουσία και σημαντικής εξοικονόμησης χημικών λιπασμάτων, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να δοθούν λύσεις στο πιεστικό πρόβλημα της ορθολογικής διάθεσης του υλικού αυτού [51,73].

Στο πλαίσιο μίας ορθολογικής στρατηγικής^[*] για τη μακροπρόθεσμη διαχείριση της επεξεργασμένης ιλύος των αστικών λυμάτων και των προϊόντων της προεπεξεργασίας αυτών (εσχάρωση, άλεση, εξάμμωση κλπ), η επιτυχής εφαρμογή της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος, πρέπει να θεωρηθεί οπωσδήποτε ως ένα τμήμα μίας σωστής στρατηγικής με διατομεακή φύση [γεωργία, περιβάλλον], με κύριο στόχο τη βελτίωση της παραγωγικότητας της γεωργίας [46]. Η παραπάνω στρατηγική [37,38,39,44,45] αναφέρεται, αφ' ενός μεν στην προστασία του περιβάλλοντος, αφ' ετέρου δε στην παραγωγή αγροτικών προϊόντων άριστης ποιότητας και με ασφαλείς αποδόσεις, με στόχο την αειφορία των γεωργικών μας εδαφών, με την απαραίτητη βεβαίως προϋπόθεση της προστασίας της δημόσιας υγείας.

I. Αγγελάκης, Α.Ν. κ.α., 2000. Ανάγκη θέσπισης ευρωπαϊκών και ελληνικών προδιαγραφών για την ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση εκροών επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων. Έκθεση για την ΕΕΔΥΑ, Λάρισα, 110 σελ.

[*] Anonymous, 2006. Klärschlammkonzeption. Materialien zur Abfallwirtschaft. Langfriststrategie zur Klärschlamm Entsorgung aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen im Freistaat Sachsen –Aktualisierung 2005-2015. Freistaat Sachsen, Das Lebensministerium, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, EMAS, Dezember, 109 Seiten [<http://www.umwelt.sachsen.de/lifug>]

Η στρατηγική αυτή συνίσταται, στην προκειμένη περίπτωση, μεταξύ των άλλων, στα ακόλουθα μέτρα:

Ακριβής, λεπτομερής και πιστή εφαρμογή των ανωτάτων οριακών τιμών που καθορίζονται από την Εθνική Νομοθεσία και την Ευρωπαϊκή Ένωση, αναφορικά με τις ανώτατες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων [και πιθανώς, επιβλαβών οργανικών ενώσεων και παθογόνων μικροοργανισμών] στα εδάφη και στην ιλύ, καθώς επίσης και αξιοποίηση των επιστημονικών δεδομένων, τα οποία έχουν συγκεντρωθεί από σχετικές ερευνητικές δραστηριότητες.

Δημιουργία προϋποθέσεων για την, σε απόλυτο βαθμό, πλήρη αποτροπή φαινομένων [ανόργανης ή οργανικής] ρύπανσης και μόλυνσης των εδαφών και των υδροφορέων, καθώς επίσης και ρύπανσης της ατμόσφαιρας, που μπορεί να προέρχονται από την εδαφική εφαρμογή της ιλύος.

Λήψη των απαραίτητων μέτρων για τον έλεγχο της ρύπανσης και της μόλυνσης στην πηγή των, δηλ. για την αποτελεσματική αποτροπή της απόρριψης στο αποχετευτικό σύστημα διαφόρων τοξικών και επικίνδυνων ουσιών, αφ' ενός και μολυσματικών παραγόντων, αφ' ετέρου, προκειμένου να διευκολυνθεί η σωστή λειτουργία των ΚΕΛ [Κέντρα Επεξεργασίας Λυμάτων] για το σκοπό της παραγωγής ιλύος χωρίς επιβαρυντικούς παράγοντες.

Καλή οργάνωση και πληρέστερη λειτουργία των επιστημονικών αναλυτικών εργαστηρίων, τα οποία πρόκειται να πραγματοποιούν τις απαραίτητες αναλύσεις και να ελέγχουν τις προβλεπόμενες φυσικές, χημικές και βιολογικές παραμέτρους της ιλύος και των εδαφών, ούτως ώστε τα εργαστήρια αυτά να λειτουργούν με αξιοπιστία και αποτελεσματικότητα.

Λήψη του συνόλου των απαραίτητων διοικητικών μέτρων επισταμένης παρακολούθησης της διαδικασίας, πιστοποίηση της συνολικής διαδικασίας από τους αρμόδιους φορείς και διενέργεια λεπτομερών ελέγχων για την ορθολογική πορεία της εδαφικής εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος.

Αναφορικά με την αντιμετώπιση ενδεχόμενης ρύπανσης, αθροιστική θεώρηση της εδαφικής εφαρμογής, εκτός από την ιλύ, του συνόλου των πάσης φύσης αποβλήτων, οργανικής ή ανόργανης προέλευσης, τα οποία εφαρμόζονται στο έδαφος, ήτοι βιοαπορριμμάτων [δηλ. του οργανικού κλάσματος των αστικών αποβλήτων], γεωργικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων και αγροβιομηχανικών υπολειμμάτων κλπ., αλλά και πιθανώς πλήθους άλλων υλικών που προστίθενται στο έδαφος [χημικών λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, συναφών παρασκευασμάτων κλπ.]. Τόσον τα θετικά, όσο και τα αρνητικά αποτελέσματα από την εδαφική εφαρμογή όλων αυτών των υλικών είναι κοινά και απαιτούν ενιαία αντιμετώπιση.

2. Προλεγόμενα

Η πρόσφορη και ευνοϊκή προς το περιβάλλον διαχείριση των αστικών λυμάτων συνιστά ένα από τα σημαντικά προβλήματα της επικαιρότητας και αποτελεί ένα σύνθετο, περίπλοκο και δυσεπίλυτο πρόβλημα. Με τις προϋποθέσεις της οργάνωσης συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων, της προώθησης του ενδεδειγμένου τρόπου εδαφικής εφαρμογής των αστικών λυμάτων και της λήψης των απαραίτητων τεχνικών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, η γεωργική εφαρμογή των παραπάνω υλικών αποτελεί και σήμερα μίαν ορθολογική και συνιστώμενη πρακτική, δεδομένου ότι αυτή μπορεί να συντελέσει σημαντικά στην ικανοποίηση των λιπασματικών απαιτήσεων ορισμένων γεωργικών καλλιεργειών και στη σημαντική βελτίωση της δομής του εδάφους.

Η γεωργική αξιοποίηση των αστικών λυμάτων αποτελεί μία πρακτική που ασκείται υπό ελληνικές συνθήκες από τα αρχαία χρόνια². Η αρχή της γεωργικής χρησιμοποίησης των αστικών λυμάτων έχει πολύ μεγάλη παράδοση στην ιστορική εξέλιξη της ανθρώπινης κοινωνίας. Το βασικό της δόγμα συνίσταται στην επαναφορά στη φύση οργανικών υλικών ανθρώπινης προέλευσης και στην αποκατάσταση του οικολογικού κύκλου. Στο πλαίσιο των ουσιαστικών και τυπικών υποχρεώσεων της Χώρας, το ανά χείρας εγχειρίδιο αποσκοπεί στην παρουσίαση εκ μέρους του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ενός αναλυτικού λειτουργικού περιγράμματος, αναφορικά με τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων.

Σύμφωνα με την Οδηγία 86/278/ΕΟΚ, ως ιλύς των αστικών λυμάτων [αγγλ. sewage sludge, επίσης γνωστή με τον απαξιωτικό δημοσιογραφικό όρο «λυματολάσπη» -όταν δεν προβλέπεται η αξιοποίησή της- ή με τον περισσότερο επιστημονικό όρο «βιοστερεά», αγγλ. biosolids- όταν αυτή αναμένεται να αξιοποιηθεί] νοείται «η ιλύς που προέρχεται από σταθμούς καθαρισμού που επεξεργάζονται οικιακά ή αστικά λύματα και από άλλους σταθμούς καθαρισμού που επεξεργάζονται λύματα, των οποίων η σύνθεση είναι παρόμοια με τη σύνθεση των οικιακών και αστικών λυμάτων». Επίσης, βάσει της ίδιας Οδηγίας, η ιλύς που προέρχεται από σηπτικούς βόθρους και άλλες παρόμοιες εγκαταστάσεις για την επεξεργασία των λυμάτων θεωρείται ότι καλύπτεται επίσης από αυτήν.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, βιομηχανικά λύματα, πχ. αυτά που προκύπτουν από ένα βυρσοδεψείο, δεν μπορούν να θεωρηθούν ως οικιακά ή αστικά λύματα, δεδομένου ότι η σύνθεσή τους δεν μπορεί να θεωρηθεί ως παρόμοια εκείνης των οικιακών και αστικών λυμάτων. Οι διατάξεις της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και κατ' επέκταση, τα μνημονεύμενα στο παρόν εγχειρίδιο, δεν έχουν εφαρμογή σε ιλύες βιομηχανικής προέλευσης, οι οποίες, αναλόγως των ιδιοτήτων των, μπορούν να υφίστανται τις διαδικασίες που προβλέπονται για τα επικίνδυνα απόβλητα.

Αναφορικά με τα δύο άλλα παραπροϊόντα των ΚΕΛ, δηλ. τα εσχαρίσματα και την άμμο των αμμοσυλλεκτών, μπορεί, μέχρι της υλοποίησης σχετικού πλαισίου, να ισχύουν ανάλογα δεδομένα με εκείνα που ισχύουν για την ιλύ, καθ' όσον αυτά διαθέτουν παρόμοια χαρακτηριστικά με εκείνα τη ιλύος.

Η ιλύς, όπως εξ' άλλου και τα διάφορα αστικά, γεωργικά και αγροβιομηχανικά απόβλητα, συνιστούν ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, η ορθολογική αξιοποίηση των οποίων είναι πολύ σημαντική για την οικονομία. Η ενδεδειγμένη διαχείριση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων³ αποτελεί μία από τις κύριες προτεραιότητες της σύγχρονης κοινωνίας.

2. Angelakis, A.N., 1999. Water Supply and Municipal Sewage in Minoan Times. In: *Efectos del Cambio Climatico en la Region Mediterranea durante los ultimos 3.000 anos*, Zapata, B.R. et al. [Eds.], Estudio de disenno enebro, C. Ginzo de Limia, 62, 28034 Madrid, Spain, pp. 106-117.

Tzanakakis, V.E. et al., 2006. Evolution of Land Treatment Practice for the Management of Wastes and Polluted Wastes, 1st International Symposium of Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilisations, Angelakis, A.N., Ed., 38-30.10.2006, Iraklio, Greece.

3. Garner, V., 2006. A Natural Balance. Surfers Against Sewage, 2 pp. [<http://www.sas.org.uk/papers/naturalbalance.pdf>]. Σε αυτό το πλαίσιο, έχει διαμορφωθεί ως πρόθεση των αρμοδίων οργάνων της ΕΕ η υλοποίηση -μη υποχρεωτικών- προσπάθειών, προκειμένου το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην ΕΕ να ανέρχεται, μέχρι το έτος 2020, σε ποσοστό 20 % της ολικής ενέργειας που καταναλώνεται σήμερα [<http://www.agrarheute.com>]. Η εδαφική εφαρμογή της ιλύος σημαίνει, εκτός από την εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων φυσικών πόρων, και την καταβολή μικρότερων ενεργειακών δαπανών για την παραγωγή χημικών λιπασμάτων, ή, μελλοντικά, για τη ξήρανση ή τη θερμική επεξεργασία της ιλύος κλπ.

Σε διεθνή κλίμακα, η γεωργική διαχείριση της ιλύος των αστικών λυμάτων συνιστά την ευχερέστερη, οικονομικότερη, πρακτικότερη και περισσότερο ευνόητη μορφή περιβαλλοντικής διαχείρισης αυτής [best practicable environmental option⁴] [6], η οποία, τις περισσότερες φορές, συσχετίζεται θετικά με τις προτεραιότητες της αειφόρου διαχείρισης του περιβάλλοντος [20,27].

Η αποκατάσταση της γονιμότητας των γεωργικών εδαφών της χώρας μας και η διατήρηση αυτής σε ικανοποιητικά επίπεδα, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των επόμενων γενεών, παραμένει, χωρίς αμφιβολία, βασική υποχρέωση και κύριο μέλημα της σύγχρονης κοινωνίας. Στον προβληματισμό αυτό, η αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, ως ενός φθηνού και καλού φορέα θρεπτικών ουσιών και οργανικής ουσίας, σε αντιδιαστολή με διάφορα άλλα περισσότερο δαπανηρά και λιγότερο προσιτά οργανικά υλικά [κοπριές ζώων κλπ.], τα οποία πολλές φορές δεν υστερούν ιδιαίτερα σε ρυπαντική επιβάρυνση, αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Στη σύγχρονη εποχή όμως, τα υπ' όψην υλικά, λόγω αυτής της ίδιας της φύσης του τεχνικού μας πολιτισμού, αναμένεται να περιέχουν επιβλαβείς και τοξικές ουσίες [28,29,55,59,60,61], αλλά και ανάλογους βιολογικούς παράγοντες [28,29] των οποίων η συγκέντρωση στην ιλύ διαρκώς αυξάνεται, ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχει αποτελεσματικός έλεγχος του ρυπαντικού φορτίου που καταλήγει στο αποχετευτικό δίκτυο και επί πλέον, όταν τα ΚΕΛ δέχονται, εκτός των λυμάτων αστικής προέλευσης, διάφορα βιοτεχνικά ή/και βιομηχανικά λύματα. Με αυτόν τον τρόπο, έστω και με την προϋπόθεση της άριστης εφαρμογής μεθόδων επεξεργασίας των αστικών λυμάτων με κατάλληλη τεχνολογία, το αποτέλεσμα του βιολογικού καθαρισμού στις περισσότερες περιπτώσεις μπορεί να έχει στη πράξη μερική μόνο αποτελεσματικότητα.

Παρά τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα της ιλύος, ως υλικού κατάλληλου για εδαφική εφαρμογή, η ενδεχόμενη περιεκτικότητα αυτής σε επιβλαβείς ουσίες, που προκαλούν ρυπάνσεις [55,59,60,61] και βιολογικών παραμέτρων, που δημιουργούν μολύνσεις [63,70|04], προξενεί, ιδιαίτερα σε βιομηχανικές Χώρες, ενδοιασμούς και επιφυλάξεις, αναφορικά με τη σκοπιμότητα της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, προκειμένου να μη δημιουργηθούν πράγματι συνθήκες εμπλουτισμού των εδαφών με αυτές τις επιβλαβείς ουσίες.

Σε αυτό το πλαίσιο πρέπει να τονισθεί, ότι σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να επιτραπεί, η αξιοποίηση της ιλύος στη γεωργία να οδηγήσει σε αυξημένη συγκέντρωση στο έδαφος οιασδήποτε επιβλαβών ουσιών, ανόργανων ή/και οργανικών, ή/και παθογόνων μικροοργανισμών, οπότε επαγωγικά μπορούν να δημιουργηθούν προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης εδαφών και υδροφορέων. Το ενδεχόμενο αυτό πρέπει σε απόλυτο βαθμό να αποφευχθεί, δεδομένου ότι, σε αντίθετη περίπτωση, ουσιαστικά υποθηκεύεται η επιβίωση των επόμενων γενεών. Η ρύπανση των επιφανειακών και των υπόγειων υδροφορέων έχει σε ανυπολόγιστο βαθμό αρνητική σημασία για την κοινωνία. Στη περίπτωση της ρύπανσης ενός εδάφους, η αποκατάσταση της ενδεδειγμένης ισορροπίας του περιβάλλοντος απαιτεί συνήθως τη πάροδο πολύ μεγάλου χρονικού διαστήματος και τη διάθεση κολοσσιαίων πιστώσεων, ενώ μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλα κοινωνικά προβλήματα.

Η αναγκαιότητα της αποφυγής της ρύπανσης εδαφών και υδροφορέων εξ' αιτίας της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων ενισχύεται από διάφορα μηνύματα της επικαιρότητας, που παραπέμπουν σε πρόδρομα ανησυχητικά συμπεράσματα γεωχημικών και υδρογεωλογικών ερευνών. Τα υπ' όψη δεδομένα μνημονεύουν ήδη υψηλές συγκεντρώσεις υδρορευμάτων και υδροφόρων οριζόντων σε βαρέα μέταλλα, φωσφόρο, χλωρίοντα, νιτρικά και φυτοφάρμακα, ως εκ της ανορθολογικής διάθεσης πάσης φύσεως αποβλήτων και λυμάτων, φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων κλπ.

Τα διάφορα ΚΕΛ που λειτουργούν στη χώρα μας, εκτός από εκείνα της Ψυτάλλειας, της Μεταμόρφωσης και της Θεσσαλονίκης, είναι, περισσότερο ή λιγότερο, μικρής δυναμικότητας από την άποψη των

4. The Safe Sludge Matrix [UK].

ποσοτήτων των επεξεργαζόμενων λυμάτων. Εκτός από τον παραπάνω παράγοντα, η απουσία πολυπληθών και μεγάλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων, των οποίων τα απόβλητα απορρίπτονται στο αποχετευτικό δίκτυο, πιθανώς εκτός μικρών εξαιρέσεων, τεκμηριώνει τη προοιμιακή θεώρηση, όπως έχουν δείξει προκαταρκτικές ερευνητικές δραστηριότητες [107,108,109,110], ότι, σε γενικές γραμμές, τα περισσότερα ελληνικά ΚΕΛ παράγουν ιλύ που δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη και πολύ δραστική επιβάρυνση σε βαρέα μέταλλα [76,77] και ίσως επιβλαβείς οργανικές ενώσεις.

Τα ελληνικά εδάφη, εξ' άλλου, χαρακτηρίζονται από ασυνήθως, σε ευρωπαϊκό πλαίσιο, χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά [Κεφ. 7.2], γεγονός που δημιουργεί πολλά προβλήματα [74,100] στη σύγχρονη ελληνική αγροτική πραγματικότητα. Για τούτο η προσθήκη στα ελληνικά εδάφη υλικών πλούσιων σε οργανική ουσία και θρεπτικά [N,P], όπως η ιλύς, αλλά χωρίς αρνητική επιβάρυνση, είναι απαραίτητη.

Για τους λόγους αυτούς, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος για το σκοπό της αποκατάστασης της χαμηλής παραγωγικότητας των ελληνικών εδαφών, συνιστά, υπό ελληνικές συνθήκες, μία ενδιαφέρουσα και συνιστώμενη πρακτική. Είναι βεβαίως αυτονόητο, ότι πρέπει να ληφθούν, στο πλαίσιο μίας δεδομένης στρατηγικής, όλα τα μέτρα που είναι απαραίτητα για την προστασία των εδαφών, των υδροφορέων, των γεωργικών καλλιεργειών, των αγροτικών ζώων και της δημόσιας υγείας.

Σε αυτό το πλαίσιο, τα αντικείμενα του υπ' όψη εγχειριδίου αναφέρονται στα εξής επί μέρους θέματα:

Λεπτομερής ανάλυση του προβληματισμού που διέπει τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος, ως μεθόδου διαχείρισής της.

Παράθεση του νομικού πλαισίου, Ευρωπαϊκού και Εθνικού, που ισχύει για την προκειμένη περίπτωση.

Επισήμανση των πλεονεκτημάτων και των θετικών επιπτώσεων που προκαλούνται από την εδαφική εφαρμογή της ιλύος, κυρίως λόγω της περιεκτικότητας αυτής σε θρεπτικά στοιχεία και σε οργανική ουσία.

Επισήμανση των πιθανών κινδύνων που μπορούν να δημιουργηθούν από τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος για τα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα. Προειδοποίηση, αναφορικά με την πιθανή διαταραχή της υγείας ανθρώπων και ζώων, που μπορεί να προκληθεί από την απόληψη επιβλαβών ενώσεων ή/και νοσογόνων παραγόντων, ως εκ της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος. Επίσης, επισήμανση των πιθανών κινδύνων που μπορούν να δημιουργηθούν για την υγεία του τεχνικού προσωπικού που είναι επιφορτισμένο με την εφαρμογή ιλύος στο έδαφος ή κινείται ή/και διαμένει σε περιοχές, πλησίον των οποίων εφαρμόζεται ιλύς.

Παρουσίαση των απαραίτητων μέτρων που ενδείκνυνται να ληφθούν, ούτως ώστε να αποφευχθούν οι παραπάνω κίνδυνοι.

Ενημέρωση του αγροτικού κόσμου και των πολιτών που προτίθενται να χρησιμοποιήσουν την ιλύ για γεωργικούς σκοπούς, των φορέων που είναι υπεύθυνοι για τη λειτουργία των ΚΕΛ, των μεταφορέων του υλικού αλλά και των νομαρχιακών υπηρεσιών, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την διοικητική και επιστημονική παρακολούθηση της μεθόδου, καθώς επίσης και για την παροχή των σχετικών εγκρίσεων.

Ενημέρωση αναφορικά με τα επί μέρους βήματα που είναι σε κάθε περίπτωση απαραίτητα για την σύννομη και αποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου, προκειμένου να γίνει σωστά η εδαφική εφαρμογή της ιλύος, χωρίς να δημιουργηθούν αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον, τη δημόσια υγεία, τις αγροτικές καλλιέργειες, τα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα και τα επεξεργασμένα παράγωγα αυτών, που έχουν δημιουργηθεί με πρώτη ύλη τα παραπάνω προϊόντα.

Εκτός τούτων, πρέπει να τονισθεί ότι για την εξασφάλιση της ορθολογικής γεωργικής εφαρμογής της ιλύος, ενδείκνυται να τηρούνται, σε κάθε περίπτωση, εκτός από την ειδική θεματική που παρουσιάζεται με το υπ' όψη εγχειρίδιο και τα προβλεπόμενα από το **Εθνικό Ρυθμιστικό Πλαίσιο για την Προστασία του Περιβάλλοντος** και τους **Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής** [15, 33], όπως αυτά έχουν εκδοθεί κατά καιρούς από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

3. Αρχές για την ορθολογική διαχείριση και τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος

Σε γενικές γραμμές, η περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ [45,47] αναφέρεται κατά προτεραιότητα στους εξής τομείς, όπως αυτοί καθορίζονται από το Έκτο Πρόγραμμα Δράσης:

- Καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής
- Προστασία της φύσης και της βιοποικιλότητας
- Διαφύλαξη του περιβάλλοντος, της υγείας και της ποιότητας ζωής
- Διαφύλαξη των φυσικών πόρων

Κατά τη διάρκεια αυτού του Προγράμματος Δράσης, προβλέπεται [41] η επεξεργασία επτά **θεματικών στρατηγικών**, οι οποίες έχουν ως εξής:

- Πρόληψη της δημιουργίας και ανακύκλωση των αποβλήτων [38]
- Διατήρηση του εδάφους [44]
- Αειφόρος χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων [39]
- Ατμοσφαιρική ρύπανση [37] ^{5 6}
- Προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος
- Ορθολογική χρησιμοποίηση φυτοφαρμάκων
- Αστικό Περιβάλλον

Στη προκειμένη περίπτωση της ορθολογικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων στη γεωργία, ευρίσκουν εφαρμογή, άμεση ή έμμεση, οι πρώτες 4 θεματικές στρατηγικές.

Η σημερινή πολιτική των αποβλήτων στην ΕΕ αναφέρεται πρακτικά σε μία, γενικώς αποδεκτή [48] **ιεραρχία τριών απαραίτητων δράσεων** [3-step waste hierarchy], η οποία υλοποιείται ως εξής: **πρόληψη** [prevention] – **ανάκτηση** [recovery]– **διάθεση** [disposal, απόρριψη, απόθεση], προκειμένου να επισημανθεί η σπουδαιότητα κάθε μέτρου.

5. Σε περίπτωση που, για διαφόρους λόγους, κυρίως λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας της ιλύος σε βαρέα μέταλλα και επιβλαβείς οργανικές ουσίες, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η αξιοποίηση αυτής στη γεωργία, μπορεί να εξετασθεί η λύση της θερμικής επεξεργασίας [Κεφ. 9.3]. Στις περιπτώσεις που η διαδικασία αυτή δεν πληροί τις απαραίτητες τεχνικές προϋποθέσεις ελέγχου των διαφόρων πτητικών ενώσεων [αλλά και των στερεών συστατικών που, υπό μορφή σκόνης, τις συνοδεύουν], μπορούν να προκληθούν έντονα φαινόμενα ρύπανσης της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα να ενταθούν διάφορα φαινόμενα θερμοκηπίου και κλιματικών αλλαγών. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να σημειωθεί, ότι η ΕΕ έχει δεσμευθεί, στο πλαίσιο της εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο, να μειώσει τις συνολικές εκπομπές έξι αερίων θερμοκηπίου, που υπόκεινται σε έλεγχο βάσει του πρωτοκόλλου, κατά 8% μέχρι το έτος 2012, σε σύγκριση με το επίπεδο του έτους 1990 [41]. Επίσης, με τη θεματική στρατηγική για την ατμοσφαιρική ρύπανση και σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινές αποφάσεις, έχουν τεθεί εκ μέρους της ΕΕ σαφείς στόχοι σημαντικής μείωσης [τουλάχιστον κατά 25 %] των εκπομπών αερίων ρύπων [μέχρι το έτος 2020. [<http://www.agrarheute.com>]]. Σύμφωνα με τα ίδια δεδομένα, ως ευρωπαϊκός στόχος ισχύει, ότι η αύξηση της πλανητικής θέρμανσης πρέπει, μέχρι το τέλος του αιώνα, να περιορισθεί κάτω από τους 2°C.
6. Τα αποτελέσματα της αέριας ρύπανσης επιφέρουν δραστικές μεταβολές στην αλλαγή του κλίματος, γεγονός που αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της ανθρωπότητας [http://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming, <http://www.epa.gov/climatechange/>, <http://www.climatehotmap.org/euroruss.html>] και κεντρικό θέμα της παγκόσμιας πολιτικής. Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή παρουσιάζει μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις σε διεθνή κλίμακα, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη [Stern, N.,2006. *Stern Review on the Economics of Climate Changes, Executive Summary*, 27 pp., Cambridge University, <http://www.hm-treasury.gov.uk/medial8AC1F71Executive-Summary.pdf>]. Εκτός τούτου η μεταβολή του κλίματος έχει και σημαντικές επιπτώσεις αναφορικά με την προστασία των φυσικών πόρων, σύμφωνα με τις απόψεις του παγκόσμιου Συμβουλίου Προστασίας Φυσικών Πόρων [Natural Resources Defense Council, <http://www.nrdc.org/global/Warming/default.asp>].

Σε αυτό το πλαίσιο συνιστάται ότι ιδανικά, η παραγωγή των αποβλήτων ενδείκνυται σε κάθε περίπτωση να προλαμβάνεται [prevention] κατ' απόλυτη προτεραιότητα. Ότι δεν μπορεί να προληφθεί πρέπει να επαναχρησιμοποιείται [recovery], να ανακυκλώνεται και να ανακτάται στη μεγαλύτερη δυνατή έκταση και όσο τούτο είναι λογικά εφικτό. Η διάθεση [disposal, απόρριψη, απόθεση] ενδείκνυται να ακολουθείται όσο το δυνατό λιγότερο και βεβαίως, πάντοτε ως υγειονομική ταφή [δηλ. ελεγχόμενη –και όχι ανεξέλεγκτη- απόρριψη ή, καλύτερα, απόθεση στερεών αποβλήτων, πάντοτε όμως με τη τήρηση σύγχρονων προδιαγραφών]. Η τελευταία αποτελεί τη χειρότερη δυνατή εναλλακτική λύση για το περιβάλλον, καθώς, εκτός από σημαντική απώλεια φυσικών πόρων, μπορεί εύκολα να μεταβληθεί σε μελλοντική περιβαλλοντική υποθήκη [38].

Είναι λοιπόν ευνόητο ότι, ως στόχος της πολιτικής των αποβλήτων της ΕΕ έχει τεθεί η μετάβαση σε μία κοινωνία της πρόληψης, της ανακύκλωσης και της ανάκτησης και παράλληλα η απομάκρυνση από την υγειονομική ταφή.

Η ιλύς των αστικών λυμάτων ενδείκνυται να εφαρμόζεται στα εδάφη μόνον σε πλήρως σταθεροποιημένη κατάσταση [βλ. Κεφ. 5.2 και Κεφ.10] και μόνον όταν αναμένεται από την εφαρμογή της να βελτιωθεί το έδαφος και να ενισχυθεί η γονιμότητά του, στο πλαίσιο μίας δεδομένης μορφής αγροτικής εκμετάλλευσης σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες. Η διασπορά της ιλύος στο έδαφος χωρίς ορθολογικό προγραμματισμό και άμεση αγροτική προοπτική, χωρίς την εφαρμογή συγκεκριμένων κανόνων και χωρίς τη λήψη μέτρων ελέγχου από τις προβλεπόμενες υπηρεσίες, συνιστά μία απολύτως μη αποδεκτή και έκνομη ενέργεια, που δεν πρέπει να επιτρέπεται.

Όπως εκτίθεται παρακάτω [Κεφ.11] επιβάλλεται η λήψη του συνόλου των προβλεπομένων μέτρων, προκειμένου να ελέγχεται η εισροή στο αποχετευτικό σύστημα υλικών που περιέχουν βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ουσίες, διάφορους άλλους ρύπους και παθογόνα. Τούτο αποτελεί μία καθ' όλα ρεαλιστική και εφαρμόσιμη ενέργεια, η οποία σε άλλες χώρες της ΕΕ έχει εφαρμοσθεί εδώ και χρόνια.

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, αποτελεί την ευχερέστερη, οικονομικότερη και περισσότερο ευνόητη και πρακτική μορφή περιβαλλοντικής διαχείρισης αυτής ως υλικού και πρέπει να προτιμάται έναντι της θερμικής επεξεργασίας. Η τελευταία συνιστά τον κυριότερο εναλλακτικό τρόπο υλιστικής διαχείρισης αυτής, δηλ. της αξιοποίησής της για δεδομένες χρήσεις, μόνον όμως όταν δεν ευνοείται η δεν επιτρέπεται η ιλύς να χρησιμοποιείται στη γεωργία.

Η θερμική επεξεργασία [καύση] της ιλύος σε αποτεφρωτήρες αποσκοπεί, βάσει της νομοθεσίας [ΚΥΑ 50910/2727/2003] περισσότερο στην εξυπηρέτηση ενεργειακών σκοπών, βεβαίως υπό την απαραίτητη προϋπόθεση ότι θα λαμβάνονται σε απόλυτο βαθμό τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της ατμόσφαιρας από τις πτητικές ενώσεις. Εναλλακτικά, μπορούν να προβλεφθούν επίσης διάφορα ενδεχόμενα αξιοποίησης της τέφρας για δεδομένους λόγους, τα οποία όμως δεν ευρίσκονται ακόμη σε παραγωγικό στάδιο [παραλαβή υποκατάστατων φωσφορικών λιπασμάτων, συνκομποστοποίηση με ιλύ, χρησιμοποίηση ως υλικό κάλυψης των διαφόρων στρώσεων στους ΧΥΤΑ κλπ.].

Προκειμένου η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων να καταστεί πραγματοποιήσιμη και αποτελεσματική, ενδείκνυται να τηρούνται ορισμένες βασικές προϋποθέσεις, οι οποίες συνιστούν ουσιαστικά δράσεις που δεν επιδέχονται αμφισβήτηση, η υιοθέτηση των οποίων είναι απολύτως απαραίτητη. Μεταξύ των υπ' όψη δράσεων, κυρίαρχη θέση κατέχει ο έλεγχος της παροχέτευσης κάθε μορφής αποβλήτων [που περιέχουν αστικής ή/και βιομηχανικής προέλευσης ρύπους] ή βιολογικούς παράγοντες [που προξενούν μολύνσεις] στα αποχετευτικά συστήματα που καταλήγουν στα ΚΕΛ. Επίσης, βασική σημασία γι' αυτό έχουν και η υπεύθυνη ενημέρωση του πληθυσμού, για το σκοπό της τεκμηρίωσης της ανάγκης για καταβολή της δέουσας προσοχής εκ μέρους τούτου, η προώθηση της καλής λειτουργίας των ΚΕΛ και η διενέργεια τακτικών ελέγχων αποτελεσματικής λειτουργίας των, η οργάνωση λειτουργικών εργαστηρίων ανάλυσης ιλύος και εδαφών κλπ.

Παρά τις προσπάθειες που ενδείκνυται να καταβάλλονται για την αποφυγή της παροχέτευσης διαφόρων ρύπων στο αποχετευτικό σύστημα, στις ελάχιστες περιπτώσεις που η περιεκτικότητα της ιλύος [ή των εδαφών, στα οποία αυτή θα εφαρμοσθεί], υπερβαίνει τις ανώτατες οριακές τιμές ρύπων που έχουν κατά περίπτωση τεθεί [βλ. Κεφ. ΙΙ.3], αν βεβαίως δεν προχωρήσει η ενεργειακή αξιοποίηση της ιλύος, τότε και μόνο η χρησιμοποίηση αυτής στη γεωργία πρέπει να αποκλείεται. Στην περίπτωση αυτή και μόνο μπορεί να προχωρήσει εναλλακτικά, η απόρριψη της ιλύος στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων [ΧΥΤΑ]⁷, κατά προτίμηση μετά από προηγούμενη κομποστοποίηση, οπότε θα μπορεί να αξιοποιηθεί ως υλικό κάλυψης των ενδιάμεσων στρώσεων αυτών. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι, για λόγους εξοικονόμησης φυσικών πόρων και προστασίας του περιβάλλοντος η ιλύς των αστικών λυμάτων, όπως κάθε υλικό, οργανικό ή ανόργανο, πρέπει να αξιοποιείται και όχι να απορρίπτεται.

Η Χώρα μας στερείται εξειδικευμένων εγκαταστάσεων θερμικής επεξεργασίας που απαιτούνται για το σκοπό της αποτέφρωσης της ιλύος. Εξ αιτίας τούτου, ιδιαίτερη πρακτική σημασία παρουσιάζει η ενδεχόμενη αξιοποίηση της ιλύος, μετά την αφύγρυνση και τη ξήρανσή της [που χρειάζεται πάλι θερμική επεξεργασία], όταν αυτή δεν μπορεί να αξιοποιηθεί γεωργικά, στους ειδικούς αποτεφρωτήρες για παραγωγή τσιμέντου και συναφών προϊόντων [Κεφ. 9.3], για το σκοπό της εξοικονόμησης φυσικών πόρων. Εναλλακτικά, μπορεί κατ' εξαίρεση να εξετασθεί η ενεργειακή αξιοποίηση της ιλύος, μετά από προηγούμενη αφύγρυνση ή ξήρανση, με καύση στους κλιβάνους των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, όμως με πολλά μειονεκτήματα [ρύπανση περιβάλλοντος] προς την κατεύθυνση του στόχου της μερικής απεξάρτησης των αναγκών της χώρας σε ορυκτές καύσιμες ύλες.

Σε όλες τις περιπτώσεις θερμικής επεξεργασίας, η οικονομική διάσταση έχει, όπως πάντοτε, καθοριστική σημασία.

Η σύγχρονη τάση της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής ότι πρέπει να καταβάλλεται σύντομη προσπάθεια για την αποφυγή της απόρριψης όλων των οργανικών υλικών στους ΧΥΤΑ για λόγους προστασίας των εδαφών, των υδροφορέων και της ατμόσφαιρας⁸ [Κεφ. 6.3] από φαινόμενα ρύπανσης και μόλυνσης, εκφράζεται παραστατικά με το ιδιαίτερα αυστηρό χρονοδιάγραμμα μείωσης των ποσοτήτων των αστικών αποβλήτων που πρέπει να υφίστανται διαχείριση απόρριψης στους ΧΥΤΑ⁹.

Για διευκόλυνση του παραπάνω στόχου θα ήταν σκόπιμο να εξετασθεί η δυνατότητα της λήψης συγκεκριμένων και συντονισμένων νομικών μέτρων για τη προώθηση της ανακύκλωσης των αποβλήτων και για την αξιοποίησή των ως υλικών¹⁰.

7. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία του έτους 2004, το σύνολο της ιλύος, η οποία παράγεται στη χώρα μας, ή τουλάχιστον το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής, απορρίπτεται χωρίς επιπρόσθετη επεξεργασία στους ΧΥΤΑ ή στους Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων [ΧΑΔΑ], επιβαρύνοντας σε πολύ σημαντικό βαθμό τους χώρους αυτούς και συμβάλλοντας με ιδιαίτερη βαρύτητα στα φαινόμενα ταχείας υπερπλήρωσής των. Στο πλαίσιο της ΚΥΑ 50910/2727/Ι6.12.2003 έχει ληφθεί εκ μέρους της χώρας μας συμβατική υποχρέωση ανενεργοποίησης των ΧΑΔΑ μέχρι του έτους του 2008.

8. Όταν διάφορα βιολογικά απόβλητα υφίστανται διαδικασίες υγειονομικής ταφής χωρίς τη λήψη των προβλεπομένων μέτρων, που προβλέπονται από τη σύγχρονη τεχνολογία, αναμένεται, μεταξύ των άλλων, εκτός από τη δημιουργία στραγγιδίων που μολύνουν εδάφη, υδροφορείς, καλλιέργειες κλπ. και η παραγωγή μεθανίου, ως αποτελέσματος της ανάπτυξης ανασρόβιων συνθηκών. Τα μεθάνιο αποτελεί αέριο θερμοκηπίου 21 φορές ισχυρότερο από το διοξείδιο του άνθρακα [38]. Τούτο αποτελεί έναν επιπρόσθετο παράγοντα δημιουργίας κλιματικών αλλαγών, που συνιστούν μία από τις κυριότερες απειλές της ανθρωπότητας και τυπικό αντικείμενο της σύγχρονης πολιτικής.

9. Σύμφωνα με την εθνική στρατηγική [άρθρο 4 της ΚΥΑ 29407/3598/2002, σε συνέχεια του άρθρου 5 της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ] για τη μείωση των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων [ΒΑΑ] που προορίζονται για απόρριψη στους ΧΥΤΑ, έχει δρομολογηθεί συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, το οποίο, αναφερόμενο στις συνολικές ποσότητες των ΒΑΑ, που είχαν παραχθεί το έτος 1995, έχει ως εξής:

■ Μέχρι τη 16^η.07.2010: Ελάττωση στο 75% κβ

■ Μέχρι τη 16^η.07.2013: Ελάττωση στο 50% κβ

■ Μέχρι τη 16^η.07.2020: Ελάττωση στο 35% κβ

10. Σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες [πχ. Γερμανία] ευρίσκεται ήδη σε ισχύ συγκεκριμένο νομικό πλαίσιο, το οποίο προβλέπει ότι, όλα τα οργανικά υλικά, που έχουν ως τιμή απωλειών καύσης μεγαλύτερη του 5%, πρέπει να μη καταλήγουν στους ΧΥΤΑ, αλλά να τυγχάνουν, σε κάθε περίπτωση, της δέουσας υλιστικής αξιοποίησης [Asmussen, S. & Esch, B., 1999. Gesetze zur Verwertung von Sekundärnährstoffdüngern –Klärschlamm und Kompost-. 2e Auflage, ATV, Hennef, 383 Seiten].

3.1 Γενικές αρχές γεωργικής διαχείρισης της ιλύος

Σε διεθνή κλίμακα έχουν γίνει αποδεκτές συγκεκριμένες γενικές αρχές που, ταυτιζόμενες με τα βασικότερα σημεία της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ, έχουν εφαρμογή και στη προκειμένη περίπτωση της ορθολογικής διαχείρισης της ιλύος για γεωργικούς σκοπούς. Οι αρχές αυτές έχουν ως εξής:

Τήρηση της δέουσας προτεραιότητας στόχων

Με αυτή την έννοια νοείται η αυτονόητη τήρηση της θεμελιώδους πολιτικής της ΕΕ για τη διαχείριση των αποβλήτων [ιεραρχία στόχων: πρόληψη ÷ ανάκτηση ÷ διάθεση] και στη περίπτωση της ιλύος των αστικών λυμάτων.

Πρόληψη και ελαχιστοποίηση της παραγωγής

Στην προκειμένη περίπτωση της ορθολογικής διαχείρισης της ιλύος, ενδείκνυται η λειτουργία των ΚΕΛ να προγραμματίζεται για τη λήψη του συνόλου των μέτρων, που είναι απαραίτητα για την ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων της παραγόμενης ιλύος [38] και μάλιστα με τη μικρότερη δυνατή περιεκτικότητα αυτής σε ρύπους, παθογόνους [μικρο]οργανισμούς και άλλους επιβαρυντικούς παράγοντες. Για το σκοπό μπορεί να αναπτυχθεί η δέουσα εξειδικευμένη και προσανατολισμένη στρατηγική, στο πλαίσιο της οποίας μπορούν να ληφθούν συγκεκριμένα μέτρα, όπως πχ. τα εξής:

Διάφορα υλικά που μέχρι σήμερα προστίθενται στην ιλύ των αστικών λυμάτων, να υφίστανται ξεχωριστή διαχείριση, όπως πχ. η λάσπη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας ποσίου νερού.

Τα λύματα που δεν περιέχουν ρύπους [βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις κλπ.] και τα ψυκτικά υγρά να υφίστανται ξεχωριστή διαχείριση από εκείνα που έχουν ρυπανθεί. Τα τελευταία μπορούν να υφίστανται διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων.

Να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση ουσιών που μπορούν να προσβάλλουν το περιβάλλον, όταν μπορεί να γίνει χρήση ουσιών που δεν ρυπαίνουν ή έστω ρυπαίνουν λιγότερο.

Σε γενικές γραμμές, ως βασική συνεισφορά στις διαδικασίες πρόληψης της παραγωγής ιλύος πλούσιας σε ρύπους και παθογόνα μπορεί να έχει και η εκτέλεση λειτουργικών προγραμμάτων οικολογικών ελέγχων με παράλληλη θέσπιση κινήτρων και αντικινήτρων.

Αειφορία [βιωσιμότητα] και επαναχρησιμοποίηση

Στο πλαίσιο των γενικών και ειδικών στόχων της αειφορίας, πρέπει, στη σύγχρονη κοινωνία, να υιοθετούνται διαδικασίες που ευνοούν την επαναχρησιμοποίηση κάθε υλικού που μπορεί να αξιοποιηθεί. Βάσει της υφιστάμενης νομοθεσίας για την υγειονομική ταφή, κάθε ανακυκλώσιμο υλικό, ενδείκνυται να μην απορρίπτεται [ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ], αλλά να επαναφέρεται στην παραγωγική διαδικασία. Το μέτρο αυτό υπαγορεύεται από την ανάγκη της αποφυγής φαινομένων ρύπανσης του περιβάλλοντος, αλλά και από την ανάγκη της επιβράδυνσης του ρυθμού υπερπλήρωσης των ΧΥΤΑ, για την αποφυγή της δημιουργίας νέων χώρων [κοινωνικές αντιδράσεις, οικονομική διάσταση]. Κατ' αυτό τον τρόπο η ιλύς των αστικών λυμάτων είναι ένα υλικό που δεν πρέπει να θεωρείται ως απόβλητο, αλλά, αντιθέτως, να αντιμετωπίζεται ως δευτερογενές προϊόν του κάθε ΚΕΛ, που πρέπει να πάντοτε επαναχρησιμοποιείται.

Ασφάλεια

Η πλήρης απουσία οιασδήποτε κινδύνου, ο οποίος θα μπορούσε δυνητικά να προέλθει από τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, εφ' όσον βέβαια αυτή εφαρμόζεται στο έδαφος σύμφωνα με τη κοινή λογική και τις επιστημονικές συστάσεις, είναι απαραίτητη προϋπόθεση, προκειμένου

να ακολουθείται η υπ' όψη διαδικασία. Η πολύ καλή ποιότητα της ιλύος [ελάχιστη δυνατή περιεκτικότητα σε ρύπους και παθογόνα, σταθερή παραγωγή, τακτικοί έλεγχοι, διασφάλιση καλής ποιότητας, πιστοποίηση] συνιστά βασικό όρο για την αποδοχή της μεθόδου.

Προφύλαξη [Αποτροπή οικο- και τοξικολογικών κινδύνων]

Εκτός από την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και θρεπτικά, η ιλύς μπορεί να περιέχει σημαντικές ποσότητες ρύπων, δηλ. βαρέων μετάλλων, επιβλαβών οργανικών ενώσεων κλπ., καθώς επίσης και μολυσματικών παραγόντων. Στην τελευταία περίπτωση εννοούνται παθογόνοι μικροοργανισμοί και άλλοι συναφείς παράμετροι, όπως πχ. γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί, παράγοντες –prions, περίπτωση BSE^{II} - που μπορούν δυνητικά να προκαλέσουν ασθένειες κλπ., οι οποίες μπορούν, υπό ορισμένες συνθήκες, να οδηγήσουν, σε σοβαρές μολύνσεις. Η ορθολογική αξιοποίηση της ιλύος στη γεωργία επιβάλλει οπωσδήποτε τη λήψη των απαραίτητων μέτρων προφύλαξης¹² για την αδρανοποίηση των παραπάνω παραγόντων, έτσι ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα ρύπανσης των εδαφών και των υδροφορέων ή/και επιβάρυνσης των αγροτικών προϊόντων, που παράγονται με τη χρησιμοποίηση της ιλύος. Σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να επιτραπεί η ρύπανση ή η μόλυνση των εδαφών ή των υδροφορέων από την εφαρμογή της ιλύος στη γεωργία.

Αθροιστική θεώρηση των επιβαρύνσεων όλων των λιπασμάτων, εδαφοβελτιωτικών και άλλων υλικών που προστίθενται στο έδαφος

Για λόγους της δέουσας προστασίας εδαφών και υδροφορέων, ενδείκνυται οι ενδεχόμενες επιβαρύνσεις σε βαρέα μέταλλα και επιβλαβείς οργανικές ουσίες όλων των ειδών λιπασμάτων και εδαφοβελτιωτικών [ιλύς αστικών λυμάτων, βιοαπορρίμματα, κόπρος, υγρά κτηνοτροφικά απόβλητα, χημικά και άλλα οργανικά λιπάσματα κλπ.] που ευρίσκουν εδαφική εφαρμογή, καθώς επίσης και των υλικών που απαρτίζουν τα σιτηρέσια διατροφής των ζώων [συμπεριλαμβανομένων και των προσθετικών υλών που χρησιμοποιούνται], τα οποία βόσκουν στα δεδομένο έδαφος, να τυχαίνουν αθροιστικής [integral] θεώρησης. Σε αυτό το πλαίσιο, η συνολική επιβάρυνση από όλα αυτά τα υλικά ενδείκνυται να μην υπερβαίνει μία κοινή οριακή τιμή συγκέντρωσης, με στόχο τη μείωση της επιβάρυνσης των εδαφών, στο πλαίσιο της αειφόρου διαχείρισης των εδαφών [32].

Αξιοποίηση για ανάκτηση υλικών και ενέργειας

Ως εκ της περιεκτικότητάς της σε οργανική ουσία και θρεπτικά, η ιλύς μπορεί, όταν τύχει της κατάλληλης επεξεργασίας, να χρησιμοποιηθεί ως βελτιωτικό υλικό γεωργικών εδαφών, ως μερικό υποκατάστατο λιπασμάτων, ή για τη βελτίωση της γονιμότητας υποβαθμισμένων περιοχών και τραυματισμένων φυσικών ανάγλυφων, όπως επίσης και για την παραγωγή εδαφικών υλικών που χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη των ενδιάμεσων στρώσεων απορριμμάτων στους ΧΥΤΑ, αλλά και για άλλες χρήσεις. Με την αναερόβια χώνευση της ιλύος μπορεί να παραχθεί βιοαέριο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καθαρή [πράσινη] ενέργεια ή για ειδικούς σκοπούς μέσα στο ΚΕΛ. Εκτός τούτων, σε περιπτώσεις μη γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος, μετά από διαδικασίες ξήρανσης και κατάλληλης θερμικής επεξεργασίας, η ιλύς μπορεί να αξιοποιηθεί για ποικίλους σκοπούς, όπως στην τσιμεντοβιομηχανία, για λόγους εξοικονόμησης πρώτων υλών, για παραγωγή κεραμικών ή οικοδομικών υλικών ειδικών προδιαγραφών κλπ.

Επίσης, στο πλαίσιο της ισχύος της οικείας θεματικής στρατηγικής [38], τονίζεται ότι στοχεύεται ο

^{II}. Bovine Spongiform Encephalopathy [σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών].

¹². Στις περιπτώσεις ρύπανσης και μόλυνσης των εδαφών και των υδροφορέων δεν νοείται η εφαρμογή κατασταλακτικών μηχανισμών αδρανοποίησης των επί μέρους παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για τούτο, καθ' όσον η πραγματοποίηση των απαραίτητων διαδικασιών, που είναι θεωρητικά απαραίτητες είναι πρακτικά και οικονομικά ανέφικτη. Με αυτόν τον τρόπο, η προφύλαξη από τη ρύπανση ή τη μόλυνση, σε προληπτικό πλαίσιο, δηλ. η λήψη μέτρων για την παρεμπόδιση της εκδήλωσης των δυσάρεστων φαινομένων, είναι η μόνη δόκιμη και ρεαλιστική λύση.

μετασχηματισμός της ευρωπαϊκής κοινωνίας σε οικονομία της ανακύκλωσης που θα εκμεταλλεύεται τους περιεχόμενους στα απόβλητα πόρους και την ενέργεια.

Εδαφική εφαρμογή της ιλύος όσο το δυνατόν εγγύτερα στον τόπο παραγωγής της

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος ενδείκνυται να γίνεται σε περιοχές που ευρίσκονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο ΚΕΛ, προκειμένου να συμπίεζεται το κόστος της εδαφικής εφαρμογής της [δαπάνες μεταφοράς] και να αποφεύγονται φαινόμενα ιλυοτουρισμού¹³ [δηλ. μετακίνησης της ιλύος σε μεγάλες αποστάσεις]. Οι άσκοπη μετακομιδή της ιλύος, αφ' ενός μεν έχει υπέρογκο κόστος, αφ' ετέρου δε μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία ατυχημάτων και συναφών προβλημάτων. Σε αυτό το πλαίσιο πρέπει, τόσον η εδαφική εφαρμογή, όσο και η σταθεροποιητική επεξεργασία της ιλύος [Κεφ. 5.2 και Ι0] να γίνονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο ΚΕΛ, σε αμοιβαία συνεργασία με τους κατά περίπτωση Δήμους, καθώς επίσης και με τους διαφόρους κοινωνικούς και τους αγροτικούς φορείς.

Μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων

Η υλιστική και ενεργειακή χρησιμοποίηση της ιλύος, ως ενός ανανεώσιμου φυσικού πόρου, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εξάρτησης της κοινωνίας από ορυκτά καύσιμα σε σημαντικό βαθμό, ούτως ώστε να αντιμετωπίζονται εμμέσως, βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, οι δυσμενείς επιπτώσεις της ανόδου των τιμών των ορυκτών καυσίμων.

Καταλογισμός ευθύνης

Ολόκληρη η περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ βασίζεται στην εφαρμογή της θεμελιακής αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» [“polluter pays principle”] [38,46,48]. Σύμφωνα με την αρχή αυτή [άρθρο 174, § 2] της Συνθήκης ΕΚ, για την οποία πρέπει να τονισθεί ότι αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της Ευρωπαϊκής πολιτικής για το περιβάλλον, ο παραγωγός κάθε αποβλήτου έχει την ευθύνη για ό,τι αυτός παράγει και είναι αρμόδιος για την αποκατάσταση της ζημίας, την οποία αυτός προκαλεί. Σε αυτό το πλαίσιο ο παραγωγός της ιλύος, δηλ. το ΚΕΛ, έχει την υποχρέωση να μεριμνά για τις απαραίτητες ενέργειες και να καταβάλει τις σχετικές δαπάνες, προκειμένου να γίνει ορθολογική διαχείριση της ιλύος, ως του παραγόμενου από αυτόν υλικού. Επίσης, σύμφωνα με την Οδηγία 2004/35/ΕΚ και μπορεί να προβλεφθεί η λήψη διοικητικών μέτρων για την πρόληψη και την αποκατάσταση των περιβαλλοντικών ζημιών, τα οποία μπορούν δυνητικά να προκληθούν από την εδαφική εφαρμογή της ιλύος στις γεωργικές καλλιέργειες. Πρέπει όμως να τονισθεί ότι, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη Νομοθεσία της ΕΕ, η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» πρέπει να εφαρμόζεται οπωσδήποτε ως προληπτικό μέτρο σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας [subsidiarity principle]¹⁴.

Θέσπιση κινήτρων

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η αποτελεσματική εδαφική εφαρμογή της ιλύος, στο πλαίσιο των στόχων της ανάπτυξης της ελληνικής γεωργίας και της προστασίας του περιβάλλοντος, είναι

13. Ο όρος ιλυοτουρισμός συνιστά πράγματι φαινόμενο νεολογισμού, αλλά, ως ελληνική μετάφραση του γερμανικού δόκιμου όρου *Klärschlamm-tourismus*, είναι πολύ χρήσιμος, δεδομένου ότι χαρακτηρίζει παραστατικά την αναγκαιότητα της αποφυγής των δαπανηρών, επικίνδυνων και ουσιαστικά άσκοπων μετακινήσεων της ιλύος με φορτηγά αυτοκίνητα, μακράν του τόπου παραγωγής της.

14. Η αρχή της επικουρικότητας αποτελεί έναν από τους θεμελιώδεις νομικούς κανόνες της ΕΕ [<http://www.wikipedia.org>], με σκοπό την προώθηση της αποκέντρωσης στην ΕΕ και την επίτευξη πνεύματος φιλικού προς τους πολίτες. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, η πραγματοποίηση μίας εργασίας κρατικής αρμοδιότητας πρόκειται να εκτελεσθεί από τις εκάστοτε κατώτερες ή τις μικρότερες [προφανώς δημοτικές ή περιφερειακές] μονάδες. Η εμπλοκή της κρατικής οντότητας θα προχωρήσει μόνο τότε, όταν το πρόβλημα δεν μπορεί να επιλυθεί στο επίπεδο του Δήμου ή της Περιφέρειας. Σύμφωνα με το άρθρο 36 της Κοινοτικής Συνθήκης, όπως αυτή συμπληρώθηκε αρμοδίως, η ΕΕ θα εμπλακεί σε κάποιο θέμα μόνο σε περιπτώσεις που αυτό παρουσιάζει γενικευμένη σημασία, φυσικά με την εξουσιοδότηση του υπ' όψην κράτους-μέλους [<http://www.bpb.de>]. Σε αυτό το πλαίσιο η ΕΕ ενεργεί όταν οι επιδιωκόμενοι στόχοι μπορούν να επιτευχθούν καλύτερα σε γενικευμένο ευρωπαϊκό επίπεδο, παρά σε επίπεδο Κρατών-Μελών.

δυνατόν να μελετηθεί η πρόβλεψη της παροχής οικονομικών κινήτρων εκ μέρους των παραγωγών της ιλύος προς τους αγρότες ή τους ιδιοκτήτες των αγροτεμαχίων, στα οποία πρόκειται να γίνει η εφαρμογή της ιλύος.

Σταθεροποίηση

Για λόγους προστασίας της αγροτικής παραγωγής, των αγροτών και του περιβάλλοντος, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος επιβάλλεται να εφαρμόζεται μόνο μετά από την πλήρη σταθεροποίηση του υπ' όψη υλικού [Κεφ.10].

Οικονομικότητα

Η εφαρμογή όλων των παραπάνω γενικών αρχών που εφαρμόζονται στη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, ισχύουν με την αυτονόητη προϋπόθεση της εξασφάλισης υψηλού βαθμού οικονομικότητας. Προς τούτο ενδείκνυται η συνισταμένη των μέτρων που λαμβάνονται για την αξιοποίηση της ιλύος να παρουσιάζει πάντοτε θετικό οικονομικό αποτέλεσμα, ώστε να αποφεύγονται απαράδεκτα φαινόμενα σπατάλης των διατιθέμενων πιστώσεων.

Πιστοποίηση και διενέργεια ελέγχων

Για λόγους εξασφάλισης της άριστης ποιότητας των σταθεροποιημένων ιλύων που θα εφαρμόζονται στα εδάφη, ενδείκνυται να προωθείται η εδαφική εφαρμογή αποκλειστικά και μόνο πιστοποιημένων υλικών και η διενέργεια συχνών αναλυτικών και διοικητικών ελέγχων από τους υπεύθυνους προς τούτο φορείς. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να επιτραπεί η γεωργική χρησιμοποίηση ιλύων με αμφίβολη ποιότητα και χωρίς τον απαιτούμενο ενδελεχή έλεγχο [Κεφ.14.3].

3.2 Λειτουργικό πλαίσιο γεωργικής διαχείρισης της ιλύος

Συμπερασματικά, για τη ρεαλιστική προώθηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, πρέπει να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο συγκεκριμένων δράσεων, τα κυριότερα στοιχεία των οποίων είναι τα εξής:

Η εφαρμογή στα εδάφη ανεπεξέργαστων λυμάτων ή ατελώς επεξεργασμένης ιλύος υπό οιαδήποτε μορφή συνιστά μία εντελώς απαράδεκτη ενέργεια και πρέπει να απαγορεύεται παντελώς, επιπροσθέτως για λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας, δεδομένου ότι το υπ' όψη υλικό μπορεί να περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις σε βακτήρια, ιούς και παρασιτικούς σκώληκες.

Για λόγους αποτελεσματικής προστασίας των εδαφών, των υδροφορέων και της ατμόσφαιρας από φαινόμενα ρύπανσης και μόλυνσης, ενδείκνυται, κατά τη διάρκεια της επιλογής της μεθόδου διαχείρισης της ιλύος [ανακύκλωση και αξιοποίηση στη γεωργία, θερμική επεξεργασία, διάθεση στους ΧΥΤΑ] [Κεφ. 2], να προτιμάται σε κάθε περίπτωση η πρώτη λύση έναντι των άλλων δύο. Για τη θερμική επεξεργασία απαιτούνται μεγάλες και πολυδάπανες εγκαταστάσεις που λείπουν από την ελληνική πραγματικότητα, ενώ η διάθεση στους ΧΥΤΑ, ακόμη και εάν αυτή είναι από πρώτη άποψη για οικονομικούς λόγους εκ πρώτης όψεως ελκυστική, πρέπει να αποφεύγεται.

Η εφαρμογή της ιλύος στο έδαφος πρέπει να προχωρεί μόνον όταν υπάρχει σαφές και αναμφισβήτητο **αγρονομικό ενδιαφέρον**, προκειμένου να βελτιωθεί η φυτική παραγωγή και να ενισχυθεί η παραγωγικότητα του εδάφους. Η χωρίς προγραμματισμό και λεπτομερειακό σχεδιασμό διασπορά ιλύος στο έδαφος χωρίς σαφές αγροτικό αντίκρισμα συνιστά επίσης μία απαράδεκτη ενέργεια που πρέπει να αποφεύγεται.

Τόσο από την ελληνική νομοθεσία [ΚΥΑ 50910/2727/2003, Παράρτημα II, § Β.ΙΙΙ, βλ. Κεφ.8.2], όσο και από τα ισχύοντα μέτρα σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, επιβάλλεται οπωσδήποτε η **πλήρης σταθεροποιητική επεξεργασία** της ιλύος [συνεπεξεργασία με άλλα μη επικίνδυνα βιοαποδομήσιμα απόβλητα,

όπως το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων] πριν από την εδαφική χρησιμοποίησή της. Η ιλύς που αξιοποιείται στη γεωργία, ως μερικό υποκατάστατο λιπασμάτων ή ως εδαφοβελτιωτικό υλικό, πρέπει να διατίθεται και να εφαρμόζεται σε πλήρως σταθεροποιημένη μορφή, απαλλαγμένη από παθογόνους μικροοργανισμούς και άλλους παράγοντες, όπως περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω [Κεφ. 5.2]. Οι εκάστοτε συνιστώμενες διαδικασίες επεξεργασίας της ιλύος [Κεφ. 10] πρέπει να προχωρούν με επιμέλεια και αποτελεσματικότητα. Η πρακτική της μεταφοράς της μη σταθεροποιημένης λάσπης από το ΚΕΛ και της εναπόθεσής της σε ΧΥΤΑ ή ακόμα χειρότερα, σε άλλες μη χαρακτηρισμένες ανάλογες περιοχές και σε ανεξέλεγκτες συνθήκες [ΧΑΔΑ] συνιστά, από περιβαλλοντική, από νομική και από κοινωνική άποψη, μία απολύτως μη αποδεκτή ενέργεια.

Σε κάθε περίπτωση, η γεωργική χρησιμοποίηση πρέπει να επιτρέπεται μόνο για **πολύ καλής ποιότητας ιλύ**, με βάση τα φυσικοχημικά και τα βιολογικά της χαρακτηριστικά. Ιλύς που περιέχει επιβαρυντικούς παράγοντες, δηλ. βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις [Κεφ. 11.3.1 και 11.3.2] κλπ., πέραν των προβλεπόμενων οριακών τιμών συγκεντρώσεων, πρέπει να αποκλείεται της γεωργικής χρησιμοποίησης και να υφίστανται άλλου είδους διαχείριση [Κεφ. 9.3].

Όπως προβλέπεται από το Νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ για τα επικίνδυνα απόβλητα [Κεφ. 8.1], **δεν επιτρέπεται καθόλου η ανάμιξη επικίνδυνων και μη επικίνδυνων αποβλήτων**. Σε αυτό το πλαίσιο η ενδεχόμενη ανάμιξη ιλύος αστικών λυμάτων με άλλα μη, ή λιγότερο επιβαρημένα υλικά, προκειμένου η ενδεχόμενη ρυπαντική επιβάρυνση της ιλύος να θεωρηθεί ότι δεν υπερβαίνει τις προβλεπόμενες οριακές τιμές συγκεντρώσεων πχ. βαρέων μετάλλων [Κεφ. 11.3.1], συνιστά μία επίσης απολύτως μη επιτρεπτή ενέργεια.

Για κάθε περίπτωση εγκεκριμένης εδαφικής χρησιμοποίησης ιλύος, πρέπει να υπάρχει μία αναλυτική υπεύθυνη υπηρεσιακή **γνωμάτευση** από τους προβλεπόμενους για την περίπτωση υπαλλήλους, σε ειδικό προς τούτο έντυπο, δια του οποίου θα γίνεται η **εκτίμηση των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων που μπορούν να προέλθουν από την εφαρμογή αυτή**. Στο υπ' όψη έντυπο πρέπει να αναγράφονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες [προέλευση της ιλύος, αποδέκτης, μεταφορείς, καλλιέργεια που θα δεχθεί την ιλύ, γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής που δέχεται την ιλύ κλπ.], πλήρη αναλυτικά δεδομένα ιλύος και εδάφους, βεβαίωση του ΚΕΛ που παράγει την ιλύ, πιστοποίηση μεταφοράς και εφαρμογής κλπ. [Κεφ. 17].

Πρέπει να λαμβάνονται πάντοτε υπ' όψη οι ανώτατες **τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων**, επιβλαβών οργανικών ενώσεων και παθογόνων, τόσο για τα εδάφη, όσο και για την ιλύ, που ισχύουν κατά περίπτωση [Κεφ. 11.3.1 και 11.3.2 και 11.3.3], προκειμένου να εξασφαλίζονται επαρκείς προϋποθέσεις προστασίας των εδαφών και της αγροτικής παραγωγής.

Επίσης ενδείκνυται να προχωρήσει, σε κεντρικό και περιφερειακό επίπεδο, η **ανάπτυξη συστήματος διασφάλισης της ποιότητας της ιλύος** και διαχείρισης των κινδύνων [risk management], οι οποίοι ενδεχομένως πηγάζουν από τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος.

Με μέριμνα των αρμοδίων φορέων, πρέπει να λαμβάνονται αποτελεσματικά **μέτρα ελέγχου της ποιότητας των λυμάτων**, τα οποία εισέρχονται σε κάθε ΚΕΛ, ως πηγών σημειακής ρύπανσης, προκειμένου να μειωθούν κατά το δυνατόν περισσότερο οι εισροές σε αυτές λυμάτων ή αποβλήτων με μεγάλη περιεκτικότητα σε ανόργανους [βαρέα μέταλλα κλπ.] ρύπους, επιβλαβείς οργανικές ουσίες και άλλους βιολογικούς παράγοντες. Σε αυτά τα μέτρα εντάσσεται η σκοπιμότητα για **χωριστή διαχείριση αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων**.

Οι διάφορες προβλεπόμενες διαδικασίες επεξεργασίας και βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων που εισέρχονται σε κάθε ΚΕΛ πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πληρέστερες από τεχνολογική και λειτουργική άποψη, σύμφωνα με τα εκάστοτε ισχύοντα τεχνικά δεδομένα [βλ. Κεφ. 5], προκειμένου να εξασφαλίζεται η συνεχής και σταθερή παροχή της ιλύος, ο κατά το δυνατόν

μεγαλύτερος βαθμός καθαρισμού της ιλύος και η άριστη ποιότητα αυτής. Οποσδήποτε πρέπει να διενεργούνται ανελλιπώς **τακτικοί έλεγχοι των ΚΕΛ**, όχι μόνον ως προς την τεχνική αρτιότητά των, αλλά ιδιαιτέρως ως προς την λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητά των, αναφορικά με τις κατά περίπτωση προβλεπόμενες παραμέτρους, όπως π.χ. αναφορικά με την προσαρμοστικότητα του μικροβιακού πληθυσμού των ΚΕΛ ως προς τις απότομες αλλαγές στη συγκέντρωση και το είδος των λυμάτων που εισρέουν στην εγκατάσταση.

Σε κάθε περίπτωση οι διάφορες δραστηριότητες εδαφικής εφαρμογής της ιλύος [διασπορά στο έδαφος, επακόλουθη εδαφική ενσωμάτωση κλπ.] πρέπει να πραγματοποιούνται **παρουσία εκπροσώπων** των αρμόδιων νομαρχιακών, ή ακόμη και των διοικητικών **υπηρεσιών**, όταν τούτο κρίνεται απαραίτητο.

Προκειμένου να εξασφαλίζονται οι απαραίτητες συγκυρίες για την πλήρωση όλων των απαιτήσεων για ασφαλή γεωργική χρήση της ιλύος, η οποία επαγωγικά δημιουργεί συνθήκες προστασίας του περιβάλλοντος και της αγροτικής παραγωγής και προκαλεί αισθήματα εμπιστοσύνης στους παραγωγούς, μπορούν να εφαρμόζονται αξιόπιστα **συστήματα πιστοποίησης** της ιλύος, αναφορικά με την καταλληλότητα αυτής για γεωργική χρήση. Ένα τέτοιο σύστημα πιστοποίησης προϋποθέτει την εξασφάλιση άριστης ποιότητας ιλύος, αναφορικά με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά και χουμικές ουσίες και πολύ χαμηλή επιβάρυνση σε ανόργανους, οργανικούς και βιολογικούς ρύπους. Η περιεκτικότητα της ιλύος σε θρεπτικά ενδείκνυται να είναι σταθερή και να μη μεταβάλλεται σημαντικά, ενώ πρέπει να τεκμηριώνεται, με την πάροδο του χρόνου, συνεχής και προοδευτική μείωση των συγκεντρώσεων των ρύπων.

Η **παρακολούθηση** [συνεχείς αναλύσεις] του **ρεύματος εισόδου** των λυμάτων από βιομηχανίες και βιοτεχνίες στο αποχετευτικό σύστημα έχει βασική σημασία, όπως επίσης και η χρησιμοποίηση καλής ποιότητας βοηθητικών υλικών [πχ. για την πάχυνση της ιλύος] στο ΚΕΛ.

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται πάντοτε υπ' όψη τα χρονικά διαστήματα, κατά τη διάρκεια των οποίων δεν ενδείκνυται να εφαρμόζεται ιλύς στο έδαφος, επειδή τα φυτά δεν θα έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τα θρεπτικά στοιχεία, τα οποία αναμένεται, λόγω και των καιρικών ακατάλληλων συνθηκών, να εκπλυθούν, συντείνοντας στη ρύπανση και στην ποιοτική επιβάρυνση των υδροφορέων.

Η **δοσολογία** της ιλύος που εφαρμόζεται γεωργικά στα εδάφη έχει επίσης πολύ βασική σημασία. Σε κάθε περίπτωση ενδείκνυται **να αποφευχθούν οι εδαφικές εφαρμογές υπερβολικών ποσοτήτων ιλύος**, εξ' αιτίας των αυξημένων κινδύνων ρύπανσης εδαφών και υδροφορέων, που μπορεί να προκληθούν λόγω πιθανών φαινομένων διάχυσης συστατικών της ιλύος στα εδάφη. Σε διάφορα ευρωπαϊκά κράτη, έχουν ήδη καθορισθεί ανώτατες ποσότητες ιλύος που μπορούν να εφαρμοσθούν στο έδαφος σε δεδομένο χρονικό διάστημα [Κεφ. II.5]. Στη Γερμανία πχ. επιτρέπεται η εφαρμογή μόνο μέχρι 5 τόνων ιλύος [ΞΥ] σε κάθε εκτάριο [δηλ. 500 κιλών ιλύος ΞΥ σε κάθε στρέμμα] για χρονική περίοδο μέχρι 3 χρόνων.

Στο πλαίσιο της αρχής «**ο ρυπαίνων πληρώνει**», η **υπευθυνότητα** της λήψης των απαραίτητων μέτρων, της τήρησης των προβλεπόμενων υποχρεώσεων, της εκτέλεσης των απαραίτητων ενεργειών, που προβλέπονται από τη κείμενη νομοθεσία [Κεφ. Ι7], όπως επίσης και της διάθεσης του αναγκαίου αγρομηχανολογικού εξοπλισμού για την έγχυση ή τη διασπορά στο έδαφος κλπ., προκειμένου να διενεργείται λειτουργικά η γεωργική εφαρμογή της ιλύος, ενδείκνυται να αναφέρεται στην αποκλειστική **αρμοδιότητα των ΚΕΛ** που παράγουν την ιλύ. Πιθανή εξαίρεση μπορεί μόνο να αφορά εξαιρετικές περιπτώσεις ειδικών συνθηκών, κατά τις οποίες, μέρος των προβλεπόμενων ενεργειών μπορούν να αναληφθούν εθελοντικώς υπεύθυνα από τους ίδιους τους αγρότες ή εκπροσώπους τους.

Η **εμπλοκή των αγροτών** ή των ιδιοκτητών των εκτάσεων, στις οποίες πρόκειται να εφαρμοσθεί ιλύς, ενδείκνυται να περιορίζεται **μόνο** στην πρόθεση ή την **απόφασή** τους να δεχθούν στα εδάφη τους την εφαρμογή ιλύος, βεβαίως στο πλαίσιο της άμεσης άσκησης γεωργικής δραστηριότητας, προκειμένου να αξιοποιήσουν τα πλεονεκτήματά της, δηλ. να μειώσουν τις ποσότητες των προστιθέμενων ανόργανων λιπασμάτων και να βελτιώσουν τη δομή και την παραγωγικότητα των εδαφών. Οι δαπάνες μεταφοράς της ιλύος στον αγρό, όπως επίσης και της διασποράς και της ενσωμάτωσής της στο έδαφος, πραγματοποιούνται με μέριμνα των κατά τόπους παραγωγών ιλύος [ΚΕΛ] ή τρίτων, οι οποίοι δρουν εξ' ονόματός των για την υλοποίηση της εφαρμογής της ιλύος στα εδάφη.

Ενδεχόμενες **δαπάνες αποζημίωσης** προς όφελος των αγροτών ή των ιδιοκτητών γης που δέχεται ιλύ, ή δαπάνες οι οποίες μπορούν να προέλθουν από κακή διαδικασία γεωργικής χρησιμοποίησής της, ενδείκνυται να επιβαρύνουν επίσης αποκλειστικά τους παραγωγούς της ιλύος.

Όπως μνημονεύεται σε επίσημη ευρωπαϊκή γνωμοδότηση [2001/C 14/26, § 12.7, σελ. 149], «**το περιβαλλοντικό κόστος λόγω της χρησιμοποίησης ή της διάθεσης ιλύος πρέπει να ενσωματωθεί στο κόστος του ύδατος και των ρυπογόνων προϊόντων**». Τούτο μπορεί να αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία για την ανάπτυξη μίας ορθολογικής στρατηγικής αξιοποίησης της ιλύος, στο πλαίσιο των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης.

Για λόγους προστασίας από ορισμένες ζωνόσους, στις εγκαταστάσεις πρωτογενούς επεξεργασίας αποβλήτων των σφαγείων ενδείκνυται να καταβάλλεται η δέουσα προσοχή ώστε στις εκροές να μη καταλήγουν στερεά υλικά που περιέχουν ζωικούς ιστούς. Για ανάλογα αίτια πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα αποτροπής της πρόσληψης ιλύος από μηρυκαστικά ή άλλα ζώα στους βοσκότοπους, στις περιπτώσεις που κακώς έχει εφαρμοσθεί ιλύς σε τέτοιες εκτάσεις χωρίς να έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα.

Η χρήση της ιλύος των αστικών λυμάτων στα σιτηρέσια αγροτικών ζώων, η οποία έχει παρατηρηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις στο παρελθόν υπό ευρωπαϊκές συνθήκες, αποτελεί επίσης μία απολύτως απαράδεκτη και έκνομη ενέργεια και απαγορεύεται αυστηρώς από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/271/ΕΟΚ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει επίσης να καταβάλλεται, όταν η ιλύς πρόκειται να εφαρμοσθεί σε εδάφη τα οποία ευρίσκονται εντός **λεκανών απορροής** υδάτων, για την αποφυγή φαινομένων ρύπανσης. Στις περιπτώσεις αυτές ενδείκνυται να ακολουθούνται τα προβλεπόμενα από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ.

Σε αυτό το πλαίσιο η Χώρα μας, λαμβάνοντας υπ' όψη τις βασικές αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος, πρέπει να αναπτύξει συγκεκριμένη στρατηγική σχετικά με τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων. Η συγκεκριμένη αυτή τακτική πρέπει να αναφέρεται στα μέτρα που ενδείκνυνται να αναπτυχθούν για το υπ' όψη αντικείμενο, στα οικονομικά μέσα που θα απαιτηθούν, στα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας που χρειάζονται κλπ. Για τη διαμόρφωση της στρατηγικής αυτής ενδείκνυται να ληφθούν υπ' όψη οι θέσεις, οι απόψεις και οι αντιλήψεις όλων των εμπλεκομένων με το θέμα φορέων.

4. Παραγωγή και διάθεση της ιλύος

Με επίσημα στοιχεία του Δεκεμβρίου 2004, ο βαθμός σύνδεσης του πληθυσμού της Ελλάδας με το αποχετευτικό δίκτυο ανέρχεται στο 55% αυτού. Με τα ίδια στοιχεία, λειτουργούν στην Ελλάδα 197 ΚΕΛ, εκ των οποίων τα 175 παράγουν ιλύ με δευτεροβάθμια επεξεργασία και τα υπόλοιπα 22 με τριτοβάθμια. Εκτός τούτων, 46 ΚΕΛ δεν είναι σε καλή λειτουργική κατάσταση, ενώ 18 ευρίσκονται υπό κατασκευή. Ο αριθμός των ΚΕΛ βαίνει συνεχώς αυξανόμενος [106], δεδομένου ότι νέες μονάδες κατασκευάζονται διαρκώς με πολύ γρήγορο ρυθμό.

Σύμφωνα με νεώτερα δεδομένα [51,73], έχουν κατασκευασθεί στην Ελλάδα συνολικά 290 ΚΕΛ, τα οποία καλύπτουν το 75% του ισοδύναμου πληθυσμού [ΙΠ] της χώρας. Οι ποσότητες αυτές βρίσκουν συνεχώς αυξανόμενες [υπάρχουν ενδείξεις ότι σήμερα -Μάιος 2007- ο συνολικός αριθμός των ΚΕΛ της χώρας, σε όποια κατάσταση και αυτά εάν ευρίσκονται, ανέρχεται στο αριθμό των 450], δεδομένου ότι διαρκώς αποπερατώνονται νέες μονάδες ή επισκευάζονται διάφορα ΚΕΛ, που δεν είναι σε καλή λειτουργική κατάσταση.

Αναφορικά με τη δυναμικότητα των ΚΕΛ, εκείνα της Αττικής [Ψυτάλλεια, Μεταμόρφωση] παράγουν πολύ μεγάλες ποσότητες ιλύος [3.500.000 και 700.000 Ι.Π.¹⁵ αντίστοιχα], ενώ εκείνα της περιφέρειας παράγουν μικρότερες [από 20.000 Ι.Π. -Κως- έως 164.000 Ι.Π. -Ηράκλειο Κρήτης-][6].

4.1 Παραγωγή της ιλύος

Οι ποσότητες της ιλύος που παράγονται στη χώρα μας παρουσιάζουν συνεχώς αυξητική τάση, εξ' αιτίας της συνεχούς αύξησης των ΚΕΛ που ανεγείρονται και εκείνων που λειτουργούν, της προοδευτικής αύξησης της κατανάλωσης ύδατος εκ μέρους του πληθυσμού, της συνεχούς αύξησης νέων συνδέσεων στο αποχετευτικό δίκτυο και της συνεχούς βελτίωσης του επιπέδου της επεξεργασίας των λυμάτων [πρωτοβάθμια ÷ δευτεροβάθμια επεξεργασία, Κεφ. 5]. Η παραγωγή ιλύος στην Ελλάδα ανά κάτοικο ανέρχεται σε ποσότητα 19,8 g ξηρής ιλύος [Ξ.Υ.] περίπου ημερησίως¹⁶. Στο πίνακα Ι εκτίθενται οι ποσότητες ιλύος σε ξηρά ύλη, οι οποίες παράγονται ετησίως από τα ελληνικά ΚΕΛ, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία, αν και στη βιβλιογραφία αναφέρονται στοιχεία παραγωγής ιλύος για τα έτη 1998, 2000 και 2002 αυξημένα κατά 14,63 %, 14,57% και 33,71% αντιστοίχως [65,95]. Περίπου το ήμισυ [52 %] από τη ποσότητα αυτή, προέρχεται από το Λεκανοπέδιο της Αττικής. Στην ΕΕ παράγονται ετησίως 12 εκατομμύρια τόνοι ιλύος ΞΥ περίπου [30].

Σύμφωνα με άλλους συγγραφείς, οι εκτιμώμενες ποσότητες ιλύος που επάγοντο στη χώρα μας το έτος 2002 ανήρχοντο σε 76.000 τόνους [51,73], ενώ μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του συνόλου των ΚΕΛ που απαιτούνται στη χώρα μας, αναμένεται να παράγονται 165.000 τόνοι ΞΥ ετησίως [51].

Για συγκριτικούς λόγους, προκειμένου να γίνει κατανοητή η δυναμική της παραγωγής ποσοτήτων ιλύος σε ευρωπαϊκό πλαίσιο, παρατίθενται στο Πίν.2 στοιχεία αναφορικά με τη συνολική παραγωγή ιλύος αστικών λυμάτων σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, για τη χρονική περίοδο 1995-2000, σύμφωνα με στοιχεία της Επιτροπής των ΕΚ. Αναφορικά με το άμεσο μέλλον, η προοπτική της παραγωγής ιλύος στη χώρα μας για το έτος 2005 ανήρχετο στους 99.000 τόνους, ήτοι ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής ιλύος σε σχέση με το έτος 1997 ήταν 68% [46].

15. Ισοδύναμο Πληθυσμού, βλ. Παράρτημα Γ΄

16. Συνήθως, η παραγόμενη ιλύς από μία συμβατική εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ανέρχεται σε 20 τόνους περίπου ΞΥ ετησίως ανά 1000 εξυπηρετούμενα άτομα ισοδύναμου πληθυσμού [Bruce et al, 1983 ÷ (73)].

4.2 Διάθεση της ιλύος

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος συνιστά το σημαντικότερο τρόπο διαχείρισης αυτής, τόσο στην Ε.Ε. [μέσος όρος: 37,1 %], όσο και διεθνώς [54, 65, 95, 101]. Σύμφωνα με την Επιτροπή της ΕΕ, η γεωργική

Πίν.Ι. Ποσότητες ιλύος [Ξ.Υ.], οι οποίες παράγονται ετησίως από τα ΚΕΛ στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία.[ΥΠΕΧΩΔΕ].

Έτος	Παραγόμενη ιλύς από τα ελληνικά ΚΕΛ συνολικώς [τόνοι ξηράς ουσίας]
1995	51.624
1997	58.993
1998	59.320
1999	60.135
2000	66.335
2001	58.362
2002	69.178
2003	79.757

χρησιμοποίηση της ιλύος θεωρείται ως «η πλέον οικολογική επιλογή, με τη προϋπόθεση ότι δεν εγκυμονεί κινδύνους για το περιβάλλον, καθώς και για την υγεία των ζώων και των ανθρώπων». Είναι πολύ σημαντικό ότι, σε ευρωπαϊκό επίπεδο και σύμφωνα με τα ίδια δεδομένα, μνημονεύεται ότι «δεν έχουν αναφερθεί περιπτώσεις μόλυνσης ανθρώπων, ζώων ή καλλιεργειών, οφειλόμενες στη χρησιμοποίηση ιλύος σε γεωργικές γαίες».

Σε αυτό το πλαίσιο, η εδαφική εφαρμογή της ιλύος εκ μέρους της ΕΕ ενθαρρύνεται, εφ' όσον υπάρχει επαρκής και συντονισμένη επιστημονική παρακολούθηση και οργανωμένη νομική κάλυψη. Ταυτοχρόνως, ενδείκνυται βεβαίως να ενισχυθούν οι κανόνες ελέγχου της διαδικασίας της εδαφικής διάθεσης της ιλύος, λαμβάνοντας ιδιαίτερα υπ' όψη τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του υλικού στην ποιότητα του εδάφους.

Μέχρι τούδε, παρά τις διάφορες κατά καιρούς αναφορές [54,65,95] στη διεθνή βιβλιογραφία για γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος στη χώρα μας σε ποσοστό 10% της συνολικής παραγωγής¹⁷, το σύνολο της ελληνικής παραγωγής ιλύος, σύμφωνα με επίσημα στοιχεία [2004], απορρίπτεται σε διάφορους χώρους [χωματερές - ΧΥΤΑ και ΧΑΔΑ], συνήθως με αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Μικρές σχετικά ποσότητες έχουν μόνο κατά καιρούς αξιοποιηθεί γεωργικά μεμονωμένα σε δοκιμαστικές, διερευνητικές ή πιλοτικές συνθήκες ή σε τοπική βάση, χωρίς κεντρικό ή γενικότερο προγραμματισμό. Η κατάσταση αυτή, τόσο από περιβαλλοντική, όσο και από νομική και κοινωνική άποψη, είναι μη δόκιμη, δεδομένου ότι δεν συμβιβάζεται με τη διακηρυγμένη Εθνική Στρατηγική για τη μείωση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων στους ΧΥΤΑ (άρθρο 5 της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ και άρθρο 4 της ΚΥΑ 29407/3508/2002). Τούτο έχει ως αποτέλεσμα να περιέρχεται η Χώρα μας συχνά σε μειονεκτική θέση έναντι άλλων κρατών της ΕΕ, στα οποία έχουν ληφθεί κατάλληλα μέτρα για τον τομέα αυτό.

¹⁷ Σχετικά με τη διάθεση της ιλύος υπό ελληνικές συνθήκες, αναφέρονται [73] επίσης πληροφορίες, οι οποίες έχουν ως εξής: χωματερές 96,1 %, γεωργία 1,3 %, σε εκτάσεις μέσα στα ΚΕΛ 1,2 %, κομποστοποίηση 1,0 % και δασικές εκτάσεις 0,4%. Σε άλλες αναφορές μνημονεύεται ανάλογο ποσοστό διάθεσης της ιλύος σε χωματερές [97 %], αλλά και ποσοστό 3% να εφαρμόζεται στο έδαφος [Στη τελευταία περίπτωση πρόκειται για τη μεγαλύτερη και τη μικρότερη τιμή αντιστοίχως, με μεγάλη διαφορά, μεταξύ των 16 εξεταζομένων χωρών] [Renner, 2000. Sewage sludge, Pros & Cons. The United States and the European nations are far apart of their views of what constitutes safe management –<http://pubs.acs.org/subscribe/journals/esthag-a/34/i19/html/lorenn.html> και <http://www.mindfully.org>].

Πράγματι, η συσσώρευση στις χωματερές, υλικών πλούσιων σε οργανική ουσία, όπως η ιλύς, δημιουργεί συνθήκες αναερόβιας αποσύνθεσης αυτών, οι οποίες οδηγούν στην παραγωγή αερίων, κυρίως μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα, που εντείνουν, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της αλλαγής του κλίματος της γης, δηλ. ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα του καιρού μας. Εκτός τούτου, εκλύονται υπό τις συνθήκες αυτές, δυσώδεις οσμές και ιδιαίτερα ρυπογόνα και μολυσμένα στραγγίδια, τα οποία επιβαρύνουν τους επιφανειακούς και τους υπόγειους υδροφορείς.

Η λύση της θερμικής επεξεργασίας [καύσης] της ιλύος, η οποία ακολουθείται επίσης από ορισμένες χώρες, ως μέθοδος διαχείρισης της ιλύος, συνιστά υπό ελληνικές συνθήκες, εκτός ίσως από μεμονωμένες περιπτώσεις¹⁸, ένα κατ' εξοχήν μη ρεαλιστικό ενδεχόμενο. Τούτο προϋποθέτει την ύπαρξη μεγάλων εγκαταστάσεων που έχουν ασυνήθως υψηλό κόστος κτήσης και λειτουργίας, οι οποίες δεν υπάρχουν στη χώρα μας. Μεταξύ των μειονεκτημάτων της λύσης της καύσης της ιλύος [Κεφ.9.3], καταλογίζονται επίσης η δυσχέρεια της διαχείρισης των καταλοίπων, όπως επίσης και η προοπτική της αέριας ρύπανσης λόγω της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα και ανόργανων [βαρέων μετάλλων] ή οργανικών ρύπων. Εκτός τούτου, η **πλήρης καταστροφή της οργανικής ύλης** και των θρεπτικών συστατικών της ιλύος, τα οποία είναι πολύτιμα για τα πτωχά και υποβαθμισμένα εδάφη της χώρας μας, συνιστούν ένα ενδεχόμενο που πρέπει γενικά να αποφεύγεται.

Σύμφωνα με το άρθρο 14 της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ και το άρθρο 10 της ΚΥΑ 5673/400/1997, η ιλύς πρέπει να επαναχρησιμοποιείται όποτε αυτό κρίνεται σκόπιμο, ενώ ο τρόπος διάθεσής της πρέπει να μειώνει τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο ελάχιστο. Πράγματι, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, η ιλύς που χρησιμοποιείται στη γεωργία, πρέπει να έχει προηγουμένως υποστεί κατάλληλη επεξεργασία, προκειμένου να παρεμποδισθεί η πρόκληση ανεπιθύμητων ζυμώσεων, να εξαιρεθούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που ενυπάρχουν στην ιλύ και να μειωθούν οι κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών και το περιβάλλον.

Σύμφωνα με τη παράγραφο Β.III, εδάφιο (β) του Παραρτήματος II της ΚΥΑ 50910/2727/2003, η ιλύς στη χώρα μας μπορεί να αξιοποιείται κυρίως είτε σε αγροτικές εφαρμογές, είτε στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών. Για όλες αυτές τις περιπτώσεις προβλέπεται ότι η ιλύς, πριν από τη τελική της χρήση, πρέπει να έχει σταθεροποιηθεί, ή να έχει υποστεί συνεπεξεργασία στον επιθυμητό βαθμό με άλλα μη επικίνδυνα βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων [Κεφ. 10.1].

Στο Πίν. 3 παρατίθενται τα εκατοστιαία ποσοστά επί των ποσοτήτων ιλύος, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες το χρονικό διάστημα 1995-2000. Ως γενικό συμπέρασμα από την επεξεργασία των υπ' όψη στοιχείων εξάγεται ότι, παρά τις σημαντικές διακυμάνσεις μεταξύ των διαφόρων κρατών για το θέμα αυτό¹⁹, σε γενικές γραμμές, παρατηρείται στο χώρο της ΕΕ ελαφρά μείωση της χρήσης της ιλύος στη γεωργία, από το 43% το έτος 1995, στο 37% το έτος 2000 κατά μέσον όρο. Βεβαίως, σε συνολικό επίπεδο των ευρωπαϊκών χωρών, η υγειονομική ταφή έχει ακόμη δεσπόζουσα σημασία [23].

¹⁸. Η λύση της θερμικής επεξεργασίας μπορεί πιθανώς να εξετασθεί στις περιπτώσεις που, για διάφορους λόγους [ρυπαντική επιβάρυνση της ιλύος πέραν των εγκεκριμένων ορίων, συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων ιλύος, πιθανή στενότητα χώρου ή ανάγκη μεταφοράς σε μεγάλες αποστάσεις], η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος ή η πραγματοποίηση δραστηριοτήτων σταθεροποίησης αυτής καθίσταται απαγορευτική, οπότε η αξιοποίηση της ιλύος για γεωργικούς σκοπούς ή για τη βελτίωση υποβαθμισμένων εκτάσεων είναι πρακτικά ανεφάρμοστη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβληθεί όμως αναφορικά με τις διάφορες γεωργικές, περιβαλλοντικές, υγιεινολογικές, ενεργειακές και οικονομικές παραμέτρους, οι οποίες επηρεάζουν την υπ' όψη διαδικασία [Κεφ. 9.3]. Ως προσφορότερη ίσως λύση θα μπορούσε να επιλεγεί αρμοδίως η λήψη των απαραίτητων μέτρων για την, όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση των περιεχομένων στην ιλύ ρύπων και συναφών βιολογικών παραγόντων [Κεφ. 3, Κεφ. 5, Κεφ. 11.3], με αποτέλεσμα η εδαφική εφαρμογή της ιλύος να μπορεί να επιτραπεί.

¹⁹. Μόνο τέσσερα κράτη της ΕΕ επαναχρησιμοποιούν την ιλύ στο γεωργικό τομέα περισσότερο του 50 %, ενώ πέντε κράτη επαναχρησιμοποιούν ποσοστό μεταξύ 30 και 50 %.

Πίν. 2. Συνολική παραγωγή ιλύος αστικών λυμάτων σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες [1995-2000, στοιχεία της Επιτροπής των ΕΚ, 2003, μεταβ.].
[\[http://europa.eu.int/eur-lex/el/com/rpt/2003/com2003_0250el03.pdf\]](http://europa.eu.int/eur-lex/el/com/rpt/2003/com2003_0250el03.pdf)
 [* Στην προκειμένη περίπτωση, τα υπ' όψη στοιχεία αποτελούν εκτιμήσεις]

Α/Α	Κράτος	Παραχθείσα ιλύς αστικών λυμάτων [χιλιάδες τόνοι Ξ.Υ.]					
		1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	Αυστρία	390,00			399,19	406,70	401,87
2	Βέλγιο [Περιοχή Βαλονίας]	14,31	15,20	16,60	15,84	17,98	18,23
	Βέλγιο [Περιοχή Φλάνδρας]	73,33	65,23	69,85	63,92	76,70	80,70.
3	Γερμανία	2.248,65	2.215,82	2.227,60	2.228,03	2.263,84	2.297,46
4	Δανία	166,58	161,72	151,26	153,78	155,62	
5	Ισπανία			685,67	716,15	784,89	853,48
6	Γαλλία	750,00		820,00	858,00	855,00	
7	Φινλανδία	141,00	130,00	136,00	158,00	160,00	160,00
8	Ιταλία				717,78	728,28	779,22
9	Ιρλανδία			38,29	37,60	38,55	35,04
10	Λουξεμβούργο					7,00	
11	Πορτογαλία *	145,86	177,10	214,20	121,86	374,86	238,86
12	Σουηδία *	230,00	230,00	230,00	221,00	221,00	220,00
13	Ηνωμένο Βασίλειο	1.120,00 *	1.120,00*	1.195,00	1.045,15	1.105,92	1.066,18

Μεταξύ των διαφόρων κρατών της ΕΕ, η ιλύς χρησιμοποιείται γεωργικά, εκάστοτε σε διαφορετικά ποσοστά, ανάλογα με τα ισχύοντα σε κάθε χώρα κριτήρια. Σε ορισμένες βιομηχανικές ευρωπαϊκές χώρες [Ολλανδία, Ελβετία, περιοχές της Γερμανίας] η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος πρακτικά δεν προωθείται για διάφορους λόγους, μέσω της υιοθέτησης πολύ χαμηλών οριακών ανώτατων τιμών για τις συγκεντρώσεις επιβλαβών ουσιών που περιέχονται στην ιλύ, με το επιχείρημα των αυξημένων προβληματισμών που αναφέρονται στην περιεκτικότητα της ιλύος σε αυτές τις, κυρίως οργανικής φύσης, ουσίες [Κεφ. 11.3.2]. Στις περιπτώσεις αυτές προτιμώνται μέθοδοι επεξεργασίας που αναφέρονται κυρίως σε μεθόδους θερμικής επεξεργασίας [Κεφ. 9.3] του υλικού, λύση που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα αέριας ρύπανσης, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που δεν λαμβάνονται τα προσήκοντα μέτρα ελέγχου [φίλτρα και συναφείς κατασκευές] των αέριων εκπομπών των εγκαταστάσεων.

Με το πνεύμα της κοινωνίας της ανακύκλωσης που επικρατεί στην ΕΕ, προωθείται από τις υπηρεσίες της ΕΕ η συνδυασμένη αντιμετώπιση, τόσο της ιλύος, όσο και των άλλων βιοαποδομήσιμων αποβλήτων [βιοαπορρίμματα, αγροτικά και αγροβιομηχανικά απόβλητα, φυτικά υπολείμματα κλπ.] υπό μορφή **συνδιαχείρισης** [35,45,47,48]. Με τον τρόπο αυτό προφανώς νοείται, εκτός από το συσχετισμό όλων αυτών των υλικών για την επιλογή του κατάλληλου διαχειριστικού προτύπου και η προώθηση της πρακτικής της συνκομποστοποίησης αυτών [Κεφ. 10.1].

5. Γενικά στοιχεία για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων στο ΚΕΛ

Η επεξεργασία των αστικών λυμάτων, στο πλαίσιο της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ, όπως αυτή συμπληρώθηκε από την Οδηγία 98/15/ΕΚ, βασικά αποσκοπεί στην αδρανοποίηση των επιβλαβών χαρακτηριστικών αυτών, σε τρόπον ώστε να αντιμετωπισθούν πιθανές αρνητικές συνέπειες, όταν το στερεό και το υγρό κλάσμα, που προκύπτουν από την υπ' όψη διαδικασία, διατεθούν στο περιβάλλον.

5.1 Βασικά στάδια επεξεργασίας των αστικών λυμάτων

Εκτός των προκαταρκτικών εργασιών, διακρίνονται βασικά τρία κύρια στάδια επεξεργασίας των αστικών λυμάτων [118], ανάλογα με το βαθμό επιβάρυνσής των και με τις απαιτήσεις των αποδεκτών που δέχονται τα επεξεργασμένα λύματα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, τα βασικά στάδια επεξεργασίας των λυμάτων έχουν, συνοπτικά, σε γενικές γραμμές, ως εξής:



← **Εικόνα 1:** ΚΕΛ Λάρισας. Άποψη κτιρίου, στο εσωτερικό του οποίου πραγματοποιούνται δραστηριότητες μηχανικής προεπεξεργασίας των αστικών λυμάτων [απολίπωση, εξάμμωση, εσχάρωση κλπ.]. Εξωτερικά διακρίνονται οι σωλήνες συγκέντρωσης των παραπάνω υλικών στα ειδικά δοχεία.

[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]



↑ **Εικόνα 2:** ΚΕΛ Λάρισας. Άποψη δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]



↑ **Εικόνα 3:** ΚΕΛ Λάρισας. Άποψη δεξαμενών αερισμού.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]

Έργα εισόδου και προεπεξεργασίας

Τα έργα εισόδου [δεξαμενές, αντλιοστάσια τροφοδοσίας, μετρητικά συστήματα κλπ.] αποσκοπούν κυρίως στην εξισορρόπηση της παροχής και την ομοιόμορφη φόρτιση των επόμενων μονάδων επεξεργασίας για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας της. Τον ίδιο σκοπό επιτελούν και τα έργα προεπεξεργασίας των λυμάτων, που αναφέρονται βασικά στην απομάκρυνση του ρυπαντικού φορτίου. Η προεπεξεργασία των λυμάτων επιτυγχάνεται κυρίως με σχάρες [συγκράτηση ογκωδών αντικειμένων] και με αμμοσυλλέκτες [δεξαμενές που ευνοούν την καθίζηση και την απομάκρυνση της άμμου και των άλλων ανόργανων συστατικών]. Εκτός τούτων πραγματοποιούνται και δράσεις διόρθωσης του pH που μπορεί να επιδράσει αρνητικά στις βιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώραν αργότερα μετέπειτα [προσθήκη οξέων ή βάσεων σε δεξαμενές].



↑ **Εικόνα 4:** ΚΕΛ Λάρισας.
Άποψη δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]



↑ **Εικόνα 5:** ΚΕΛ Λάρισας.
Άποψη δεξαμενών ανασρόβιας χώνευσης.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]



↑ **Εικόνα 6:** ΚΕΛ Λάρισας.
Παράδειγμα μηχανισμού αφυδάτωσης ιλύος.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]



↑ **Εικόνα 7:** ΚΕΛ Λάρισας.
Συγκέντρωση ιλύος, μετά την αφύγρανσή της, σε ειδικά δοχεία.
[Φωτ.: Αργ. Παπακωνσταντίνου]

Πρωτοβάθμια επεξεργασία [μηχανικός καθαρισμός]

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στη μηχανική κατεργασία των λυμάτων, κατά την οποία επιτυγχάνεται μείωση των αιωρούμενων στερεών κατά 60% περίπου και του οργανικού φορτίου μέχρι ποσοστού 35% αυτού.

Η κύρια φάση της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας προχωρεί σε δεξαμενές καθίζησης ορθογώνιου ή κυκλικού σχήματος, στις οποίες συλλέγονται τα αιωρούμενα σωματίδια των λυμάτων και απομακρύνεται σημαντικό μέρος του οργανικού φορτίου. Στις δεξαμενές αυτές τα λύματα διαταράσσονται διαρκώς μέσω κινούμενου ξέστρου, οπότε τα καθιζάνοντα δια της βαρύτητας στερεά συλλέγονται ως λάσπη και οδηγούνται στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας. Η καθίζηση διευκολύνεται με την προσθήκη κροκιδωτικών ουσιών $[Al_2(SO_4)_3, FeCl_3, FeSO_4, \text{πολυηλεκτρολύτες κλπ.}]$, που προκαλούν τη συνένωση των αιωρούμενων και κολλοειδών στερεών σε μεγαλύτερα συσσωματώματα.

Πίν. 3 Ποσότητες ιλύος αστικών λυμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες [1995-2000], εκφραζόμενες ως εκατοστιαία [%] αναλογία επί των ποσοτήτων ιλύος που παρήχθησαν συνολικά, σύμφωνα με στοιχεία της Επιτροπής των ΕΚ [200].

[http://europa.eu.int/eur-lex/el/com/rpt/2003/com2003_0250el03.pdf]

[* Στην προκειμένη περίπτωση, τα υπ' όψη στοιχεία αποτελούν εκτιμήσεις

Α/Α	Κράτος	Ποσοστά [%] ιλύος που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία εκφραζόμενες αναλογικά επί των ποσοτήτων ιλύος που παρήχθησαν συνολικά					
		1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	Αυστρία	12			11	10	10
2	Βέλγιο [Περ. Βαλονίας]	75	81	89	82	53	59
	Βέλγιο [Περ. Φλάνδρας]	13	27	33	25	7	0
3	Γερμανία	42	42	41	38	38	37
4	Δανία	67	64	62	62	61	
5	Ισπανία			46	49	53	53
6	Γαλλία	66		66	65	65	
7	Φινλανδία	33	38	39	14	14	12
8	Ιταλία				27	23	28
9	Ιρλανδία			11	14	23	40
10	Λουξεμβούργο						
11	Πορτογαλία *	30	30	30	34	18	16
12	Σουηδία *	29	39		25	25	16
13	Ηνωμένο Βασίλειο	49	51	54	48	50	55

Δευτεροβάθμια επεξεργασία [βιολογικός καθαρισμός]

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στην αποδόμηση των λεπτοδιαμερισμένων υλικών και των διαλυμένων οργανικών ενώσεων των λυμάτων, μέσω βιομετατροπής αυτών με τη χρησιμοποίηση μικροοργανισμών. Τα σχηματιζόμενα, μέσω των μεταβολικών διαδικασιών, αιωρήματα απομακρύνονται με δεύτερη καθίζηση, που μπορεί να υποβοηθείται με προηγούμενη χημική κατακρήμνιση των κολλοειδών ουσιών με κροκιδωτικά.

Η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων πραγματοποιείται συνήθως με οξείδωση των αποβλήτων σε δεξαμενές με δύο κατηγορίες μεθόδων, ανάλογα εάν οι μικροοργανισμοί ευρίσκονται σε κατάσταση αιώρησης μέσα στη μάζα των λυμάτων με τη διοχέτευση αέρα [ενεργός ιλύς] ή είναι προσκολλημένοι σε ειδικές κατασκευές [βιολογικά φίλτρα ή χαλικοδιύλιστήρια, βιολογικοί δίσκοι]. Εκτός τούτου, μπορούν να λειτουργήσουν συστήματα αναερόβιας χώνευσης, τα οποία πολλές φορές αποφεύγονται, διότι απαιτούν εγκαταστάσεις που λειτουργούν υπό πίεση, κάτω από πολύπλοκες και δαπανηρές συνθήκες.

Το στερεό κλάσμα που προκύπτει μετά το πέρας αυτής της φάσης χρειάζεται συνήθως ιδιαίτερη επεξεργασία [πάχυνση], κατά την οποία, σε σχετικά αβαθείς δεξαμενές, που λειτουργούν σε συνθήκες συνεχούς ή ασυνεχούς ροής με τη προσθήκη κροκιδωτικών, πολλές φορές με θέρμανση και με αργή ανάδευση, αυξάνεται η συγκέντρωση και ο βαθμός πυκνότητας του αιωρήματος με την κατακάθιση λόγω βαρύτητας και το σχηματισμό ενός διαυγασμένου υγρού. Το τελευταίο παραλαμβάνεται με υπερκρίλιση, ενώ τα στερεά συστατικά καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής.

Με το συνδυασμό πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας επεξεργασίας προκαλείται συνήθως ελάττωση του ρυπαντικού φορτίου των λυμάτων μέχρι ποσοστού 80% - 90%. Με την προϋπόθεση της σωστής και επιμελημένης λειτουργίας του ΚΕΛ, το υγρό κλάσμα, μπορεί να διατεθεί σε φυσικούς υγρούς αποδέκτες ή να χρησιμοποιηθεί για άρδευση, υπό ειδικές συνθήκες.

Τριτοβάθμια επεξεργασία [χημικός - προχωρημένος – καθαρισμός]

Στις περιπτώσεις που το υγρό κλάσμα που παραλαμβάνεται μετά το πέρας της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας προορίζεται για επαναχρησιμοποίηση ή υπάρχει ιδιαίτερο πρόβλημα ρύπανσης των υδροφορέων, στους οποίους αυτό καταλήγει, μπορεί να ακολουθεί και ένα τριτοβάθμιο στάδιο κατεργασίας, σκοπός του οποίου είναι η επί πλέον απομάκρυνση ορισμένων ρύπων, η οποία δεν επιτυγχάνεται με τα προηγούμενα στάδια επεξεργασίας. Η επεξεργασία αυτή είναι πολυδάπανη και περιλαμβάνει πολλά επί μέρους στάδια, όπως απολύμανση και ραφινάρισμα, απομάκρυνση θρεπτικών κλπ.

Η απολύμανση [χρήση χημικών ουσιών -όπως χλώριο-, θερμότητα, ακτινοβολία] αποσκοπεί στην αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών, προκειμένου να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών στα νερά του αποδέκτη.

Το ραφινάρισμα πραγματοποιείται με τη χρήση κροκιδωτικών, τα οποία προκαλούν συσσωμάτωση διαφόρων μικροσωματιδίων, που απομακρύνονται με καθίζηση. Με τον τρόπο αυτό προκαλείται απομάκρυνση του φωσφόρου, σε περιπτώσεις που πρέπει να αποφευχθούν ενδεχόμενα φαινόμενα ευτροφισμού των υδροφορέων, στους οποίους καταλήγει το υγρό κλάσμα, μετά τον καθαρισμό των λυμάτων.

Σε γενικές γραμμές, τα αστικά λύματα υπό ελληνικές συνθήκες υφίστανται διαδικασίες πάχυνσης και αφύγρανσης με κλίνες ξήρανσης ή με μηχανικούς τρόπους, ενώ χώνευση εφαρμόζεται κυρίως μόνο σε μεγάλες συμβατικές μονάδες ενεργού ιλύος [23].

Συμπληρωματικά, σε περισσότερο εξειδικευμένες συνθήκες, οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, μπορούν να περιγραφούν συνοπτικά, αναφορικά με τον εκάστοτε επιδιωκόμενο στόχο [51] ως εξής:

Βελτίωση της δομής της ιλύος, προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες που θα ακολουθήσουν:
Προετοιμασία [conditioning] της ιλύος, με χημική ή θερμική προετοιμασία.

Μείωση της περιεκτικότητας της ιλύος σε νερό: Πάχυνση [με βαρύτητα, με μηχανικά μέσα, επίπλευση με αέρα] ή αφυδάτωση [ταινιοφιλτρόπρεσσα, φιλτρόπρεσσα, κλίνες ξήρανσης, φυγοκέντρωση].

5.2 Διαδικασίες σταθεροποίησης

Σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, καθορίζεται ότι η ιλύς πρέπει να επεξεργάζεται πριν χρησιμοποιηθεί στη γεωργία. Ομοίως, σύμφωνα με το άρθρο 7, εδάφιο α. της ΚΥΑ 29407/3508/2002 για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, όλα τα απόβλητα [δηλ. οπωσδήποτε και η ιλύς] που γίνονται αποδεκτά στους ΧΥΤΑ πρέπει να έχουν υποστεί προηγουμένως επεξεργασία. Όπως συμβαίνει γενικά με τα στερεά απόβλητα, η μεταπαραγωγική επεξεργασία της ιλύος είναι απολύτως απαραίτητη για το χειρισμό της, δηλ. είτε αυτή χρησιμοποιείται στη γεωργία, είτε αυτή υφίσταται υγειονομική ταφή [ΧΥΤΑ]. Πρέπει επίσης να τονισθεί, ότι, βάσει του άρθρου 10, § Ι της ΚΥΑ 50910/2727/ 2003, κάθε μορφής ανεξέλεγκτη απόρριψη της ιλύος [ΧΑΔΑ, χωματερές, μη χαρακτηρισμένοι χώροι πλησίον των ΚΕΛ κλπ.] απαγορεύεται αυστηρά, για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος.

Είναι λοιπόν αυτονόητο ότι, εφ' όσον η ιλύς σε κάθε περίπτωση ενδείκνυται να υποστεί επεξεργασία, είναι προτιμότερο αυτή να αξιοποιείται στη γεωργία, η οποία την έχει μάλιστα μεγάλη ανάγκη [Κεφ. ΙΙ.2], υπό την προϋπόθεση βεβαίως ότι δεν ρυπαίνεται το περιβάλλον [Κεφ. ΙΙ.3].

Ανάλογα με τον τύπο των εγκαταστάσεων και την τεχνολογία της επεξεργασίας των λυμάτων, αλλά και σε άμεση συσχέτιση με τις εισροές που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία της, καθώς επίσης και με οικονομικές παραμέτρους, τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των λυμάτων στο ΚΕΛ έχουν πρακτικά, τις περισσότερες φορές, μερικό μόνον αποτέλεσμα. Η ιλύς περιέχει σημαντικές ποσότητες [60-80 % ΞΥ περίπου] μεγαλομοριακών, ασταθών και πλούσιων σε ενεργειακό δυναμικό οργανικών ενώσεων, κυρίως υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών, οι οποίες συνιστούν πολύ καλό θρεπτικό μέσο για τους μικροοργανισμούς. Με αυτή την έννοια, όταν η μη επεξεργασμένη ιλύς ευρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες με απουσία οξυγόνου [ενσωμάτωση στο έδαφος ή υγειονομική ταφή], λαμβάνουν χώρα πολύ εύκολα αναερόβιες μεταβολικές διαδικασίες, οι οποίες οδηγούν στην απελευθέρωση τοξικών ενώσεων που μπορούν, λόγω των φαινομένων διάχυσης στο έδαφος, ή να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα, δημιουργώντας δυσοσμίες, ή να παρασυρθούν με τα στραγγίδια και να ρυπάνουν τους επιφανειακούς και τους υπόγειους υδροφορείς.

Ο σκοπός της επεξεργασίας της ιλύος είναι προχωρήσουν φαινόμενα σταθεροποίησης και υγειονομοποίησής της, δηλ. να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες μεταπαραγωγικής της ζύμωσης και να αδρανοποιηθούν οι πληθυσμοί των παθογόνων μικροοργανισμών, που μπορεί αυτή να περιέχει, προκειμένου οι διαδικασίες διαχείρισης του υλικού να μην εγκυμονούν κινδύνους για το περιβάλλον και για την υγεία των ανθρώπων και των ζώων.

Σε αυτό το πλαίσιο, με τη σταθεροποίηση της ιλύος αποσκοπείται, αφ' ενός μεν ο περιορισμός της μικροβιακής δράσης στη μάζα της ιλύος, αφ' ετέρου δε η ελάττωση της βιομάζας, σε τρόπον ώστε να επιτυγχάνονται τα εξής αποτελέσματα:

Μείωση της περιεκτικότητας της ιλύος σε ξηρά ύλη [ελάττωση του όγκου] και ελάττωση του δυναμικού ενέργειάς της, μέσω της μείωσης της τιμής των απωλειών καύσης.

Ελάττωση του δυναμικού παραγωγής αερίων και αποκατάσταση του επιθυμητού βαθμού υγειονομοποίησης της ιλύος.

Περιορισμός των δυσάρεστων οσμών.

Βελτίωση της ικανότητας αφύγρανσης της ιλύος.

Οι κυριότερες μέθοδοι σταθεροποίησης της ιλύος [85] διακρίνονται κυρίως σε βιολογικές και χημικές, όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχετικό συνοπτικό πίνακα [Πίν. 4].

Προκειμένου να διευκρινισθεί η αποτελεσματικότητα των διαφόρων διαδικασιών χειρισμού της ιλύος και να αποσαφηνισθούν διακριτά στάδια σταθεροποίησης, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως βάση

αναφοράς, τόσο ο διαχωρισμός που υιοθετείται από το ισχύον ευρωπαϊκό κείμενο της πρότασης για αναθεώρηση της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ [Working Document on Sludge, 3rd Draft, 2000][18], όσο και το βρετανικό πλαίσιο που περιγράφεται στο κείμενο «The Safe Sludge Matrix», (2001) [21], τα οποία δεν διαφέρουν σε ουσιαστικό βαθμό μεταξύ τους. Τα διάφορα διακριτά στάδια σταθεροποίησης της ιλύος έχουν πολύ σημαντική πρακτική εφαρμογή, ιδιαίτερα για το σκοπό της διαμόρφωσης του ισχύοντος πλαισίου παροχής της άδειας [έγκριση-απαγόρευση] για την εφαρμογή της ιλύος σε διάφορες καλλιέργειες.

Σε αυτό το πλαίσιο, ανάλογα με το βαθμό σταθεροποίησης και υγιεινοποίησης της ιλύος, διακρίνονται, από ευρωπαϊκής πλευράς, τρία βασικά στάδια παραγωγικής εξέλιξής της, τα οποία εξαρτώνται από την τεχνολογία σταθεροποίησης που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση, την τεχνολογική πληρότητα των μέτρων που ακολουθούνται σχετικά και την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών. Τα στάδια αυτά μπορούν να περιγραφούν ως εξής:

Ανεπεξέργαστη ιλύς [raw or untreated sludge]

Στην περίπτωση αυτή υπάγεται κάθε πρωτογενής ή δευτερογενής ιλύς, η οποία δεν έχει υποβληθεί στις προβλεπόμενες διαδικασίες σταθεροποίησης, δηλ. βιολογική επεξεργασία, αναερόβιο χώνευση [anaerobic digestion], κομποστοποίηση [composting], χημική σταθεροποίηση [κυρίως αλκαλική επεξεργασία - lime stabilization] ή θερμική επεξεργασία [heat treatment]. Η ανεπεξέργαστη ιλύς είναι συνήθως αρκετά δύσοσμη και περιέχει σημαντικές συγκεντρώσεις παθογόνων μικροοργανισμών.

Ιλύς με συμβατική επεξεργασία [conventionally treated sludge]

Με τον όρο αυτό νοείται κάθε ιλύς που έχει υποστεί διάφορες προσδιορισμένες διαδικασίες σταθεροποίησης, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την ελάττωση της ικανότητας ζύμωσής της σε σημαντικό βαθμό και την καταστροφή των παθογόνων της ιλύος σε ποσοστό τουλάχιστον 99%. Ως τιμή αναφοράς χρησιμοποιείται η συγκέντρωση του βακτηρίου *Escherichia coli* [ανώτατη οριακή τιμή της: $10^5/\text{g} \Xi\text{Y}$ –σύμφωνα με το πλαίσιο The Safe Sludge Matrix [20]- ή μείωσή της μέχρι 2 Log_{10} –σύμφωνα με τη πρόταση Working Document in Sludge, 3rd Draft][18].

Μερικές διαδικασίες που ακολουθούνται για τούτο, έχουν συνήθως ως εξής [51]:

Θερμοφιλική αερόβια επεξεργασία στους 55 °C για τουλ. 20 ημέρες

Θερμοφιλική αναερόβια επεξεργασία στους 53 °C για τουλ. 20 ημέρες

Μεσοφιλική αναερόβια επεξεργασία στους 35 °C για τουλ. 15 ημέρες

Παρατεταμένος αερισμός σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σε αντιδραστήρες διακοπτόμενης λειτουργίας

Αλκαλική επεξεργασία με ασβέστη [$\text{pH} > 12$ για 12 -24 ώρες]

Αναφορικά με την υφιστάμενη στη χώρα μας κατάσταση, εκτιμάται, χωρίς να διατίθενται σχετικά δεδομένα, ότι οι ιλύες που παράγονται από τα ελληνικά ΚΕΛ εντάσσονται κατά περίπτωση, λιγότερο ή περισσότερο, στις δύο προηγούμενες κατηγορίες.

Ιλύς με βελτιωμένη επεξεργασία [enhanced (advanced) treated sludge]

Στη κατηγορία αυτή υπάγεται κάθε ιλύς που έχει υποστεί τις προβλεπόμενες διαδικασίες σταθεροποίησης, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την ουσιαστική εξάλειψη της ικανότητας ζύμωσης της και την καταστροφή των παθογόνων της ιλύος σε ποσοστό 99,9999 % [Ανώτατη τιμή συγκέντρωσης του βακτηρίου *Escherichia coli*: $10^3/\text{g} \Xi\text{Y}$ -The Safe Sludge Matrix [20]-, μείωση της: 6 Log_{10} – Working Document in Sludge, 3rd Draft][18].

Οι διαδικασίες που ακολουθούνται για τούτο έχουν συνήθως ως εξής [51]:

Θερμική ξήρανση σε θερμοκρασία $> 80^{\circ}\text{C}$ [περιεκτικότητα σε νερό $< 10\%$] υπό δεδομένες συνθήκες

Θερμοφιλική αερόβια επεξεργασία [55°C] για 20 ώρες σε αντιδραστήρες διακοπτόμενης λειτουργίας

Θερμοφιλική αναερόβια επεξεργασία [53°C] για 20 ώρες σε αντιδραστήρες διακοπτόμενης λειτουργίας

Θερμική επεξεργασία [70°C] για τουλ. 30 λεπτά και στη συνέχεια μεσοφιλική χώνευση [35°C] για τουλ. 12 ημέρες

Αλκαλική επεξεργασία με ασβέστη [$\text{pH} > 12$ για 3 μήνες]

Αλκαλική επεξεργασία με ασβέστη [$\text{pH} > 12$ για 2 ώρες σε θερμοκρασία 55°C]

Σε αυτό το τομέα ενδείκνυται επίσης να αναφερθεί ότι ανάλογο διαδικαστικό πλαίσιο σταθεροποίησης και υγιεινοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων ακολουθείται, προκειμένου να προστατευθεί η δημόσια υγεία, και αναφορικά με τις συνθήκες που επικρατούν στις ΗΠΑ [10,11,12]. Στην προκειμένη περίπτωση, οι επεξεργασμένες ιλύες διακρίνονται κυρίως σε δύο κατηγορίες ποιότητας, ανάλογα με τη διαχείριση και τη φύση της επεξεργασίας, την οποία έχουν υποστεί τα λύματα και τις συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ. Οι κατηγορίες αυτές των επεξεργασμένων ιλύων αναφέρονται περισσότερο στην τεχνολογία, την οποίαν έχουν τα λύματα υποστεί και έχουν ως εξής:

[Class A Biosolids]

Πρόκειται για την καλύτερη δυνατή [αρίστη] ποιότητα ιλύος, με πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, όπου τα λύματα έχουν υποστεί πλήρεις διαδικασίες [PFRP, Processes that can Further Reduce Pathogens] κομποστοποίησης, χώνευσης, θέρμανσης ή αλκαλικής επεξεργασίας, ούτως ώστε οι συγκεντρώσεις των παθογόνων που περιέχονται στην ιλύ να έχουν μειωθεί κάτω από τα ανιχνεύσιμα όρια. Οι ιλύες της κατηγορίας αυτής μπορούν, υπό προϋποθέσεις [μικρές εφαρμοζόμενες ποσότητες κλπ.] να χρησιμοποιούνται γεωργικά χωρίς μεγάλες επιφυλάξεις και συνήθως μπορούν να έχουν υποστεί πελλετοποίηση ή κοκκοποίηση, ούτως ώστε να εφαρμόζονται ως συμβατικά λιπάσματα, να ενσакκίζονται και να διατίθενται στην αγορά. Οι ιλύες αυτές δεν έχουν ρυθμιστικές απαιτήσεις και δεν προσελκύουν ξενιστές [μύγες, τρωκτικά, πουλιά κλπ.], οπότε οι δυνατότητες διασποράς μεταδοτικών ασθενειών εμφανίζονται περιορισμένες.

[Class B Biosolids]

Πρόκειται για δευτέρας ποιότητας ιλύ από άποψη ποιοτικών χαρακτηριστικών, οι οποίες διαφέρουν από την προηγούμενη κατηγορία. Στην περίπτωση αυτή τα λύματα έχουν υποστεί λιγότερο αυστηρές διαδικασίες επεξεργασίας [PSRP, Processes which can Significantly Reduce Pathogens], με αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις των παθογόνων να είναι σχετικά μικρές, αλλά σε κάθε περίπτωση ανιχνεύσιμες. Οι ιλύες της κατηγορίας αυτής ενδείκνυται να υφίστανται συμπληρωματική επεξεργασία προτού χρησιμοποιηθούν στο φυσικό περιβάλλον, έχουν σαφείς ρυθμιστικές απαιτήσεις και υπόκεινται σε περιορισμούς πριν χρησιμοποιηθούν στην γεωργία.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι, γενικά, παρουσιάζονται ιδιαίτερες επιφυλάξεις αναφορικά με τη σκοπιμότητα της χρησιμοποίησης των ιλύων της κατηγορίας Β για γεωργικούς σκοπούς, ιδιαίτερα για υγιεινολογικούς λόγους²⁰ [μετάδοση ασθενειών] [“sludge syndrome”] [Κεφ. ΙΙ.3], οι οποίοι αναφέρονται περισσότερο στην αδιευκρίνιστη επί του παρόντος φύση της συνέργειας των βαρέων μετάλλων, επιβλαβών οργανικών ενώσεων και παθογόνων.

Η διάκριση των ιλύων σε αυτές τις δύο κατηγορίες εξαρτάται, φυσικά εκτός από την περιεκτικότητά των σε βαρέα μέταλλα και άλλες επιβλαβείς ουσίες, από τη φύση της επεξεργασίας την οποία έχουν υποστεί τα λύματα. Πράγματι, η εφαρμογή της ίδιας τεχνολογίας, αναλόγως του τρόπου υλοποίησής της, μπορεί να οδηγήσει σε ιλύες της μίας κατηγορίας ή της άλλης, όπως φαίνεται στο σχετικό πίνακα²¹.

20. Foess, G.W. & Fredericks, D., 1995. Comparison of Class A and Class B Private Biosolids Stabilization Technologies. Florida Water Resources Journal [http://www.fwrj.com/articles/9505.pdf]

Gattie, D.K. et al., 2003. Interactions of pathogens and irritant chemicals in land-applied sewage sludges [biosolids]. New Solutions, 12[4]: 4090423.

Gattie, D.K. & Lewis, D.L., 2004. A high-level disinfection standard for land-applying sewage sludges [biosolids]. Environmental Health Perspectives, 112[2]: 126-131.

Shields, H., 2003. Why we are opposed to the land application of sewage sludge. Rural America Demands an End to the Landspreading of Class B Sewage Sludge for the following Reasons. [http://www.loudounnats.org/why.htm]

21. Πίν. Αποτελεσματικότητα εφαρμογής μεθόδων σταθεροποίησης ιλύος αστικών λυμάτων.

Εφαρμοζόμενη μέθοδος	Κατηγορία	Υλοποίηση
Κομποστοποίηση	A	Θερμοκρασία >55° C για 3 ημέρες
	B	Θερμοκρασίες >40° C για 5 ημέρες και >55° C για 4 ώρες
Αλκαλική σταθεροποίηση	A	pH > 12 για 72 ώρες και θερμοκρασία > 52° C για 12 ώρες
	B	Αύξηση του pH > 12 μετά δύο ώρες μετά τη μίξη ιλύος-CaO

[Peckenham, J.M., 2006. The Use of Biosolids in Maine: A Review. Senator G. J. Mitchell Center for Environm. & Watershed Research and University of Maine, Maine, USA.]

6. Σκοπιμότητα της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος

Η επαναχρησιμοποίηση της ιλύος συνιστά, παρά τις σχετικές επιφυλάξεις, όπως θα εκτεθεί παρακάτω [Κεφ. 9.1 και Κεφ. 9.2], την επιθυμητή και προωθούμενη οδό διαχείρισής της. Μεταξύ των διαφόρων τρόπων παραγωγικής διαχείρισης της ιλύος, η γεωργική χρησιμοποίηση συνιστά, σε διεθνή κλίμακα, τη πρακτικότερη, οικονομικότερη και περισσότερο ρεαλιστική λύση, τόσο στην Ε.Ε., όσο και διεθνώς [Κεφ. 4.2]. Με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι απαραίτητες συνθήκες αναφορικά με τις ορισθείσες οριακές τιμές συγκεντρώσεων τοξικών και επιβλαβών ενώσεων [βαρέων μετάλλων, οργανικών ενώσεων κλπ.] [Κεφ. 11.3.1 & 11.3.2] στην ιλύ και στο έδαφος και εξασφαλίζεται το σύνολο των απαιτούμενων συνθηκών [Κεφ. 13, 14, 15, 17], η εφαρμογή της ιλύος στο έδαφος μπορεί να προσδώσει σαφή θετικά αποτελέσματα.

Από ωφελιμιστική άποψη, τα κυριότερα κριτήρια, τα οποία συνηγορούν για την υιοθέτηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, ως της περισσότερο ενδεδειγμένης μεθόδου διαχείρισής της, είναι τα εξής:

6.1 Εναρμόνιση με τις επιταγές της ΕΕ

Ορθή εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ

Η ορθή εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ [Κεφ. 8.1] συνιστά, στο πλαίσιο της λειτουργίας της ΕΕ, συμβατική υποχρέωση της Ελληνικής Πολιτείας. Σε γενικές γραμμές, έχει αναπτυχθεί, στο πλαίσιο της ΕΕ, προσφάτως νέα στρατηγική πρόληψης και ανακύκλωσης όλων των αποβλήτων, κεντρικοί στόχοι της οποίας είναι ο καθορισμός ποσοτικών στόχων και η αξιοποίηση των δυνάμεων της αγοράς.

6.2 Γεωργικά κριτήρια

Αξιοποίηση θρεπτικών συστατικών

Οι ελληνικές ιλύες έχουν κ.μ.ο. ξηρά ύλη [ΞΥ] 25-30% περίπου και αξιοσημείωτη περιεκτικότητα σε μακροστοιχεία [κυρίως φωσφόρο (0,75-4,0 %) και άζωτο (1,5-4,4%)], ασβέστιο (Ca) και σίδηρο (Fe) και μικροστοιχεία [Mn, Zn, B, Cu, Mo, B, Co, Se], τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για τις ανάγκες των καλλιεργούμενων φυτών, ελαττώνοντας έτσι τις ανάγκες σε λιπάσματα. Πρέπει να σημειωθεί ότι το κόστος σε λιπάσματα έχει τη μεγαλύτερη συνεισφορά στο συνολικό κόστος των ελληνικών αγροτικών προϊόντων. Εκτός τούτου, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος βελτιώνει σε σημαντικό βαθμό και τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Ειδικότερα μπορούν να βελτιωθούν με αυτό τον τρόπο η εδαφική δομή [συσσωμάτωση και σταθερότητα των συσσωματωμάτων], το πορώδες και η κατανομή των πόρων, η διηθητικότητα και η βιολογική ενεργότητα του εδάφους, η διαθεσιμότητα των θρεπτικών κλπ., με αποτέλεσμα τη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτήρων των γεωργικών προϊόντων.

Αξιοποίηση οργανικής ουσίας

Η χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των ελληνικών εδαφών, που μειώνει τη παραγωγικότητά των και τελικά επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα των αγροτικών προϊόντων. Πράγματι, σύμφωνα με ευρωπαϊκές στατιστικές, ποσοστό 95,4% των ελληνικών εδαφών, δηλ. 126.841.043 km² συνολικά έχουν περιεκτικότητα σε οργανική ουσία χαμηλότερη του 2% [44,71,111,116], που αποτελεί ελληνική αρνητική πρωτοπορία στο πλαίσιο της ΕΕ. Η οργανική ουσία έχει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση ευνοϊκών συνθηκών στο έδαφος, για την ανάπτυξη των φυτών, καθ' όσον επιδρά θετικά στη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και στη βελτίωση της γονιμότητας,

στις ιοντοανταλλακτικές αντιδράσεις, στην υδατοχωρητικότητα, στη δομή του εδάφους, σε διάφορες ζωτικής σημασίας εδαφικές διεργασίες [νιτροποίηση, απονιτροποίηση, βιολογική δέσμευση του αζώτου], καθώς επίσης και στην ανάπτυξη των σαπροφυτικών οργανισμών του εδάφους. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητας της ιλύος σε οργανική ουσία [45 % κ.μ.ο.], η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος αυξάνει την περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανική ουσία και συντελεί σημαντικά στην ισοσκέλιση του ισοζυγίου των χουμικών ουσιών.

Συμβολή στην αντιμετώπιση της διάβρωσης και της ερημοποίησης

Η γεωργική εφαρμογή της ιλύος προφυλάσσει, μέσω της βελτίωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των εδαφών, σε σημαντικό βαθμό αυτά από τη διάβρωση και την ερημοποίηση, που συνιστούν της σημαντικό παράγοντα υποβάθμισης της ποιότητας των ελληνικών προϊόντων. Είναι γνωστό [94,100] ότι το 26,5% της επιφάνειας της χώρας, δηλ. 35 εκατομμύρια στρέμματα περίπου, παρουσιάζουν έντονη επιφανειακή, αυλακοειδή και χαραδρωτική διάβρωση, ενώ ο ρυθμός διάβρωσης στην αποδασωθείσα



Εικόνα 8:

Κάθε φύσης και προέλευσης οργανική ουσία, η οποία δεν είναι επιβαρυνόμενη με επιβλαβή συστατικά, όπως πιθανώς στην προκειμένη περίπτωση διάφορα φυτικά απορρίμματα, δεν πρέπει γενικά να καίγονται, αλλά, τουναντίον, να ανακυκλώνονται και να αξιοποιούνται, πχ. για την κομποστοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων.

[Φωτ.: <http://www.scapca.org/photos/legalburnpile.JPG>]



Εικόνα 9:

Διαδικασίες υποβάθμισης των εδαφών, όπως πχ. στην προκειμένη περίπτωση, επιβάλλεται οπωσδήποτε να προλαμβάνονται, με την εφαρμογή των κατάλληλων καλλιεργητικών και μη μέτρων, μεταξύ των οποίων εντάσσεται και η γεωργική χρησιμοποίηση μη επιβαρυνμένης και αποτελεσματικά σταθεροποιημένης ιλύος αστικών λυμάτων.

[Φωτ.: <http://spectre.nmsu.edu/media/photos/040103-NM-cracked-soil.jpg>]

ορεινή και ημιορεινή ζώνη είναι από 2 μέχρι 30 φορές μεγαλύτερος από το μέγιστο ανεκτό όριο. Κάθε χρόνο χάνονται με τη διάβρωση ποσότητες εδάφους ισοδύναμες με 30-40 χιλιάδες στρέμματα. Η απομάκρυνση της παραπάνω εδαφικής μάζας με τη διάβρωση συνεπάγεται ετήσια απώλεια βασικών θρεπτικών στοιχείων, που εκτιμώνται σε 18.000 τόνους αζώτου, 18.000 τόνους φωσφόρου και 540.000 τόνους καλίου ετησίως. Με τη μείωση των απορροών θρεπτικών στοιχείων προς τους υδροφορείς, εκτός από την αντιμετώπιση της διάβρωσης και της ερημοποίησης των εδαφών, προστατεύονται εμμέσως και οι υδροφορείς από φαινόμενα ευτροφισμού των.

Πίν. 4: Συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων μεθόδων σταθεροποίησης ιλύος αστικών λυμάτων [85]

Μέθοδος σταθεροποίησης	Συνθήκες	Φάση	Ενεργειακοί όροι	Διαδικασίες	Περιοχή εφαρμογής
Βιολογική	Αερόβιες	Υγρή φάση	ΧΔΑ	Παρατεταμένος αερισμός	Σημαντική. Μικρά ΚΕΛ
			ΜΔΑ	Αερόβια θερμοφιλική σταθεροποίηση	Μικρή. Θετικές προοπτικές εξέλιξης
		Αφυγρανθείσα φάση	ΜΔΑ	Κομποστοποίηση σε βιοαντιδραστήρες	Μικρή. Μικρά έως μεσαία ΚΕΛ
	Αναερόβιες	Υγρή φάση	ΧΕΘ	Emscher Brunnen	Σημαντική. Μικρά ΚΕΛ
				Ανοικτές δεξαμενές ζύμωσης με αυτόνομη θέρμανση	Δεν εφαρμόζεται πλέον
			ΜΕΘ	Κλειστές δεξαμενές ζύμωσης με αυτόνομη θέρμανση	Μεγάλη. Σε μεσαία έως μεγάλα ΚΕΛ
Χημική	Αερόβιες	Υγρή φάση	ΜΕΕ	Υγρή οξείδωση	Πολύ μικρή
		Ξηρή φάση	Μ/Χ ΕΕ	Καύση / Αποτέφρωση	Πολυδάπανη μέθοδος
Χημική *	[Αερόβιες]	Αφυγρανθείσα φάση	ΠΞΥ	Αλκαλική σταθεροποίηση	Μέθοδος με επιφυλάξεις

ΧΔΑ:	Χωρίς δραστική αυτοθέρμανση
ΜΔΑ:	Με δραστική αυτοθέρμανση
ΧΕΘ:	Χωρίς εξωτερική θέρμανση
ΜΕΘ:	Με εξωτερική θέρμανση
ΜΕΕ:	Με εξωτερική ενέργεια
Μ/Χ ΕΕ:	Με / χωρίς εξωτερική ενέργεια
ΠΞΥ:	Πρόσθεση εξωτερικών υλικών
*	Ισχυρή αύξηση του pH

Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των αγροτικών προϊόντων

Τόσον η βελτίωση των χημικών και φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους, όσο και η οικονομία στα προστιθέμενα θρεπτικά στοιχεία, που επιτυγχάνονται με την εφαρμογή της μη επιβαρυνμένης και επαρκώς σταθεροποιημένης και υγιεινοποιημένης ιλύος, οδηγούν στη βελτίωση της αποδοτικότητας των εδαφών, στη βελτίωση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων και στην αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών, συντελώντας, ως εκ τούτου, σε σημαντικό βαθμό στη μείωση των εισροών και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των αγροτικών προϊόντων.

6.3 Περιβαλλοντικά κριτήρια

Προστασία φυσικών πόρων για τις επόμενες γενεές

Είναι ευρέως γνωστό ότι τα παγκόσμια αποθέματα σε φωσφορικά κοιτάσματα [από τα οποία παράγονται τα φωσφορικά λιπάσματα] που είναι πτωχά σε κάδμιο επαρκούν μόνο για 30 περίπου χρόνια [49, 66, 91]²², περίπου, όπως επίσης ότι η, επωφελής για το περιβάλλον, εκμετάλλευση των πλούσιων σε κάδμιο κοιτασμάτων [που εκτιμάται ότι και αυτά θα εξαντληθούν σε ορισμένο χρονικό διάστημα] είναι πολύ δαπανηρή. Έχει υπολογισθεί ότι, σε δυτικοευρωπαϊκές συνθήκες, με την εκμετάλλευση της ιλύος μπορεί να υποκατασταθεί το 30% των ετήσιων απαιτήσεων των καλλιεργειών σε φωσφόρο περίπου. Στη χώρα μας, με μέση περιεκτικότητα της ιλύος σε φωσφόρο και σε άζωτο και στις δύο περιπτώσεις 2,5 % περίπου και ετήσια παραγωγή ιλύος 79.757 τόνων [στοιχεία 2003], υπολογίζεται ότι, με τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, αναμένεται να προκύψει ετήσια εξοικονόμηση 1994 τόνων φωσφόρου και άλλη τόση αζώτου, δηλ. συνολικά 3.988 τόνων χημικών λιπασμάτων [92].

Εκτός τούτου η μέθοδος απόκτησης των χημικών φωσφορικών λιπασμάτων είναι χαρακτηριστικά ενεργοβόρα, με αποτέλεσμα, εκτός της σπατάλης ενέργειας και της κατανάλωσης πολύτιμων φυσικών

Εικόνα 10:

Διαδικασίες ρύπανσης υδροφορέων επιβάλλεται οπωσδήποτε με κάθε τρόπο να προλαμβάνονται.

Εκτός από την παρεμπόδιση της απόρριψης εκεί πάσης φύσεως αποβλήτων, επιβάλλεται να προωθείται η λήψη των κατάλληλων μέτρων κατά τη διάρκεια της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων.

[Φωτ.: http://www.eert.bham.ac.uk/images/cont_land.jpg]



22. Σύμφωνα με πρόσφατη πλανητική μελέτη της WWF [66], οι φυσικοί πόροι της γης καταστρέφονται με παραδειγματική ταχύτητα. Ένα μέτρο του ισχυρισμού αυτού αποτελεί ότι, εάν συνεχιστεί ο ίδιος ρυθμός εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων, χρειάζονται μέχρι το έτος 2050 δύο πλανήτες για να καλύψουν τις ανθρώπινες ανάγκες σε τροφή, ενέργεια και υποδομές: Έχει υπολογισθεί ότι η ανθρώπινη κατανάλωση υπερβαίνει κατά 25% τις προσφερόμενες δυνατότητες της γης. Λέγεται χαρακτηριστικά ότι «η ανθρωπότητα διατρέφεται όχι από τους τόκους, αλλά από το κεφάλαιο του πλανήτη» ή άλλως «ζούμε με κόστος που θα πληρώνουν οι απόγονοί μας». Ως χαρακτηριστικό μέγεθος για την υπερβολική κατανάλωση φυσικών πόρων, που παρατηρείται στη σύγχρονη εποχή, χρησιμοποιείται ο όρος «οικολογικό αποτύπωμα» [Ecological Footprint, Ökologischer Fussabdruck], ο οποίος εκφράζεται σε εκτάρια ως η ετήσια κατανάλωση φυσικών πόρων που απαιτείται από κάθε άτομο για μία δεδομένη περιοχή. Για το χρονικό διάστημα 1961-2003 το οικολογικό αποτύπωμα για την ανθρωπότητα έχει υπερτριπλασιασθεί σε σχέση με τη προηγούμενη περίοδο. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη [στοιχεία 2003], το οικολογικό αποτύπωμα για τη χώρα μας υπολογίζεται σε 5,0 εκτάρια και ευρίσκεται πολύ υψηλά, στη 17^η θέση σε σύγκριση με τα 147 κράτη της γης. Ο μέσος όρος της τιμής αυτής για τα κράτη της ΕΕ [ΕU-25] είναι 4,8 εκτάρια και για τις ΗΠΑ 9,6 εκτάρια, ενώ για όλη την ανθρωπότητα είναι κ.μ.ο. 2,23 εκτάρια. Η παγκόσμια βιοκανότητα κείται στα 1,8 εκτάρια ανά άτομο. Για την ΕΕ των 25 [ΕU-25] το οικολογικό αποτύπωμα έχει αυξηθεί από το 1990 κατά 3%.

πόρων, να εντείνονται διάφορα φαινόμενα πλανητικών κλιματικών αλλαγών. Σε πολλές περιπτώσεις, η φυσική ρυπαντική παρουσία τοξικών βαρέων μετάλλων, κυρίως καδμίου, αλλά και άλλων μετάλλων με πολύ μεγάλη τοξικότητα [79], είναι χαρακτηριστικά μεγαλύτερη στα φωσφορικά λιπάσματα, από εκείνη στην ιλύ, λόγω της υψηλής χημικής συγγένειας των μετάλλων αυτών με το φώσφορο.

Είναι λοιπόν αυτονόητο ότι η μειωμένη παραγωγή χημικών φωσφορικών λιπασμάτων, λόγω της υποκατάστασης αυτών με μη επιβαρημένη [ανόργανες και οργανικές ενώσεις] ιλύ αστικών λυμάτων, έχει σημαντικές θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Σε αυτό το πλαίσιο, μεγάλη σημασία διατηρεί επίσης το ενδεχόμενο της απόκτησης υποκατάστατων φωσφορικών και αζωτούχων λιπασμάτων²³ [πχ. calcium phosphate– $\text{Ca}_3[\text{PO}_4]_2$ -, magnesium ammonium phosphate – MgNH_4PO_3 -] μέσω της εκκύλισης από ιλύ αστικών λυμάτων και άλλους δευτερογενείς πόρους. Το υπ' όψη αντικείμενο ευρίσκεται επί του παρόντος σε διεθνή κλίμακα περισσότερο σε συνθήκες πιλοτικής διερεύνησης, ενώ έχουν αναπτυχθεί πολλές διαδικασίες, με τις οποίες μπορεί να προχωρήσει κάτι τέτοιο [24,49,91,92]. Αξίζει να σημειωθεί ότι με αυτό τον τρόπο μπορούν να ανακτηθούν σημαντικές ποσότητες φωσφόρου και αζώτου [30% και 20% αντιστοίχως περίπου, σε σχέση με τη συνολική περιεκτικότητα της ιλύος στα στοιχεία αυτά]. Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται σε διάφορες αρχές, όπως πχ. στη θερμική επεξεργασία της ιλύος και της επακόλουθης εκμετάλλευσης των πλούσιων σε φωσφορικά άλατα σταχτών, στη μέθοδο της καταβύθισης των δυσδιάλυτων φωσφορικών από κατάλληλα υδατικά διαλύματα κλπ. Στη Γερμανία έχει μάλιστα επιτυχώς δοκιμασθεί σε μεγάλη τεχνική κλίμακα [σε δύο ΚΕΛ] η απόληψη φωσφόρου από ιλύ αστικών λυμάτων με τη μέθοδο Phostrip. Διάφορα θέματα ευρίσκονται βεβαίως σε διερεύνηση, όπως πχ. αναφορικά με τις συνολικές ποσότητες των στοιχείων που ανακτώνται, την οικονομικότητα της μεθόδου και εις βάρος ποίων πιστώσεων μπορεί να προχωρήσει κάτι τέτοιο.

Σημαντική συνεισφορά στην προστασία φυσικών πόρων μπορεί επίσης να επιτελέσει και η πρακτική της κομποστοποίησης της ιλύος [Κεφ. 10.1] για το σκοπό της παραγωγής των μεγάλων ποσοτήτων υποκατάστατων χωμάτων που απαιτούνται, μεταξύ των στρώσεων αστικών αποβλήτων, για τη λειτουργία των διαφόρων ΧΥΤΑ.

Συμπερασματικά πρέπει να τονισθεί ότι, για λόγους αειφόρου αξιοποίησης των φυσικών πόρων της γης, η εκμετάλλευση υλικών που αντιστοιχούν σε ανανεώσιμους, μη εξαντλήσιμους φυσικούς πόρους [όπως η ιλύς αστικών λυμάτων], ενδείκνυται πολύ περισσότερο από την εκμετάλλευση εκείνων που αντιστοιχούν σε μη ανανεώσιμους πόρους [φωσφορικά κοιτάσματα, τύρφες, λιγνίτες χαμηλής θερμογόνου δύναμης κλπ.], προκειμένου να προωθηθεί η απόληψη ανόργανων ή οργανικών λιπασμάτων και εδαφοβελτιωτικών.

Συνεισφορά στη προστασία του περιβάλλοντος από διάφορες εκπομπές

Με την αυτονόητη προϋπόθεση ότι η περιεκτικότητα της ιλύος σε τοξικές ουσίες ευρίσκεται μέσα στα προβλεπόμενα όρια, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος συνιστά, φυσικά όταν γίνεται σωστά, μία μέθοδο πλήρους αξιοποίησης του υλικού αυτού, χωρίς τη δημιουργία καταλοίπων και συναφών αερίων και υγρών εκπομπών. Αντιθέτως, η υγειονομική ταφή [απόρριψη] και η θερμική επεξεργασία [καύση] παρουσιάζουν, ως μέθοδοι διαχείρισης της ιλύος, σημαντικά μειονεκτήματα. Η απόρριψη της ιλύος [ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ κλπ.] δημιουργεί συνθήκες μακροχρόνιας ρύπανσης και/ή μόλυνσης των υδροφορέων, ενώ απαιτεί, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, αυξημένη επαγρύπνηση και διενέργεια εντατικών ελέγχων για ανεπιθύμητες εκπομπές τοξικών αερίων για δεκαετίες μετά το πέρας της απόρριψης [κλείσιμο -αδρανοποίηση- του χώρου]. Κατά τη διάρκεια της καύσης, απανθρακώνεται συνήθως μόνο ένα μέρος του υλικού, δημιουργώντας πολύ μεγάλη ενεργειακή φόρτιση, ενώ σημαντικό μέρος

23. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, η καθαρότητα των λιπασματικών αυτών υποκατάστατων είναι παρόμοια με εκείνη των εμπορικών τύπων λιπασμάτων, αναφορικά με πολλές ιδιότητές των, όπως πχ. αναφορικά με τη περιεκτικότητά των σε κάδμιο [Cd] [Υποσημ. υπ' αριθ. 63].



Εικόνα ΙΙ:

[Φωτ.: http://www.lacity.org/san/srecd/images/VanNorman_CompostFacility/Van_Norman2.jpg]



Εικόνα Ι2:

[Φωτ.: <http://www.lejeune.usmc.mil/end/Recycling/CHIPPED.jpg>]

Εικόνες ΙΙ,Ι2: Με την κομποστοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, μπορούν να αξιοποιούνται διάφορα άχρηστα, αλλά μη επιβαρημένα, οργανικά υλικά, πχ. φυτικά απορρίμματα ή απορρίμματα θρυμματισμού παλαιού ξύλου, όπως πιθανώς εκείνων των προκειμένων περιπτώσεων, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

αυτού [πολλές φορές μέχρι 50%] χαρακτηρίζεται από μεγάλη συγκέντρωση τοξικών ενώσεων, το οποίο πρέπει να υφίσταται ιδιαίτερη και πολύ δαπανηρή διαχείριση, όπως εκείνη που προβλέπεται για τα επικίνδυνα απόβλητα.

Προστασία των θαλασσών

Όπως ορίζεται με το άρθρο Ι4, Παρ.3 της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ, έχουν από το έτος 1998 απαγορευθεί οι πάσης φύσης εκχύσεις λυμάτων ή ιλύος αστικής προέλευσης στη θάλασσα, που πραγματοποιούνται είτε με πλοία, είτε με αγωγούς, είτε με διάφορους άλλους τρόπους. Σε αυτό το πλαίσιο, η γεωργική αξιοποίηση της ιλύος, με την προϋπόθεση της λήψης όλων των απαραίτητων μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, συνιστά πρακτικά, ιδιαίτερα υπό ελληνικές συνθήκες, τη μοναδική εναλλακτική λύση διαχείρισης του υπ' όψη υλικού, για την επιτυχία των σύντονων προσπαθειών που πρέπει να καταβάλλονται για την προστασία των ελληνικών θαλασσών.

Αναγκαιότητα καλής λειτουργίας των ΚΕΛ

Είναι γενικά γνωστό ότι η αποτελεσματικότητα των συμβατικών Κέντρων Επεξεργασίας Λυμάτων [ΚΕΛ], ακόμη και με τις καλύτερες δυνατές συνθήκες λειτουργίας των, κυμαίνεται συνήθως περί το 30-40 % σε σχέση με την απόλυτη θεωρητική τιμή. Για την επίτευξη του μεγαλύτερου δυνατού βαθμού επεξεργασίας και του δέοντος καθαρισμού των λυμάτων, είναι απαραίτητη, τόσο η καταβολή συντονισμένων δραστηριοτήτων εκ μέρους των υπευθύνων λειτουργίας των ΚΕΛ για την καλή λειτουργία της Εγκατάστασης, όσο και η συνεχής προσπάθεια για τεχνολογική βελτίωση της Μονάδας. Με την προϋπόθεση της ανάπτυξης ισχυρών ελεγκτικών μηχανισμών εκ μέρους της πολιτείας, είναι αυτονόητο ότι η προοπτική της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος αναμένεται να επενεργήσει ως ένα ισχυρό μέσο πίεσης για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας των ΚΕΛ. Στόχος αυτού του μέτρου παραμένει η παραγωγή καλής ποιότητας ιλύος με τη μικρότερη δυνατή περιεκτικότητα σε τοξικούς παράγοντες και παθογόνα, ώστε να εξασφαλίζεται η επωφελής χρήση της ιλύος στις γεωργικές καλλιέργειες, με την παράλληλη βελτίωση της προστασίας των υδροφορέων.

Επιβράδυνση της υπερπλήρωσης και καλύτερη λειτουργία των ΧΥΤΑ

Εξ' αιτίας του αυξημένου ρυθμού δημιουργίας νέων ΚΕΛ σε πολλές πόλεις της χώρας, υπάρχει συνεχής αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων ιλύος που πρέπει να υποστεί κατάλληλη διαχείριση. Με τη γεωργική διάθεση της ιλύος επιτυγχάνεται σαφής μείωση του όγκου των αποβλήτων που απορρίπτονται ανεξέλεγκτα σε διάφορες τοποθεσίες [ΧΑΔΑ], ή υφίστανται υγειονομική ταφή [ΧΥΤΑ], σε τρόπον ώστε προωθείται σημαντικά η εκπλήρωση της Εθνικής Στρατηγικής για τη μείωση των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων και των δεσμεύσεων της χώρας για το θέμα αυτό, αναφορικά με το χρονοδιάγραμμα που έχει αρμοδίως τεθεί⁹ [Κεφ. 2]²⁴.

Με τη γεωργική διάθεση της ιλύος επιτυγχάνονται επίσης συνθήκες καλύτερης λειτουργίας των ΧΥΤΑ, με την έννοια ότι ελαττώνεται η ένταση με την οποία εμφανίζονται τα διάφορα δομικά, πολύ σημαντικά προβλήματα²⁵ που γενικά παρουσιάζονται στους ΧΥΤΑ, λόγω της φύσης των εγκαταστάσεων αυτών και λόγω της πλημμελούς λειτουργίας των. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να λαμβάνονται σαφή μέτρα ασφαλούς λειτουργίας των ΧΥΤΑ και μέτρα περιορισμού των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, να προωθούνται μηχανισμοί ασφαλείας και πολιτικής προστασίας, να διενεργούνται προγράμματα αντιρρύπανσης κλπ. Σε αυτό το πλαίσιο τα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη από την πρακτική της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων για τους ΧΥΤΑ είναι σοβαρά, ουσιώδη και αυτονόητα.

Εκτός τούτου, με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται χρονικά και ο συναφής στόχος της οριστικής διευθέτησης και της διακοπής της λειτουργίας των ΧΑΔΑ, όπως έχει σχετικά ορισθεί [μέχρι το έτος 2008].

Συμβολή στην ανακύκλωση διαφόρων άλλων οργανικών και ανόργανων αποβλήτων

Με την πρακτική της κομποστοποίησης [Κεφ.10.1] απαιτούνται μεγάλες ποσότητες λιγνοκυτταρινούχων λεπτοδιαμερισμένων οργανικών υλικών [φυτικών απορριμμάτων αστικής ή γεωργικής προέλευσης, γεωργικών υπολειμμάτων, αγροβιομηχανικών αποβλήτων κλπ., που χρησιμοποιούνται ως πηγή άνθρακος και για τη διευκόλυνση των αερόβιων συνθηκών], αλλά και διαφόρων άλλων ανόργανων υλικών [103]. Με αυτόν τον τρόπο προωθείται σημαντικά ο εκπεφρασμένος στόχος της ανακύκλωσης και της αξιοποίησης, γενικά όλων των αποβλήτων, δεδομένου ότι, παράλληλα με την ιλύ, αναμένεται να προωθηθεί και η αξιοποίηση διαφόρων άλλων, ομοίως μη επιβαρυνμένων υλικών [διαφόρων βιομηχανικών ιλύων κλπ.].

24. Σύμφωνα με την Οδηγία 1999/31/ΕΚ [βλ. Κεφ. 8.1], όπως αυτή ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο [ΚΥΑ 29407/3508/2002], προβλέπονται τα εξής:

Το σύνολο των ΧΥΤΑ που λειτουργούν από το έτος 2003 και εντεύθεν, δεν πρέπει να δέχονται μη επεξεργασμένα απόβλητα, υπό την έννοια της επεξεργασίας που δίδεται στο άρθρο 2 της ΚΥΑ.

Οι υφιστάμενοι ΧΥΤΑ οφείλουν να θέσουν σε λειτουργία συστήματα επεξεργασίας των αποβλήτων που αυτοί δέχονται, υπό την έννοια της επεξεργασίας που δίδεται στο άρθρο 2 της ΚΥΑ., το αργότερο μέχρι το τέλος του έτους 2010.

Η έννοια της επεξεργασίας των αποβλήτων, όπως δίδεται με την παραπάνω ΚΥΑ, αναφέρεται στις «φυσικές, θερμικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, προκειμένου να περιορισθούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους ή να βελτιωθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλών».

25. Στους διάφορους ΧΥΤΑ, ιδιαίτερα με την προϋπόθεση ότι αυτοί λειτουργούν πλημμελώς, εμφανίζονται συνήθως τα εξής πολύ σημαντικά προβλήματα, τα οποία έχουν δυσθεώρητο περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό κόστος:

Πυρκαϊές που δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν ευχερώς [μορφολογία, υψηλές κλίσεις] μέσω της πυροσβεστικής υπηρεσίας ή με επικυρώσεις.

Κατολισθήσεις μεγάλου τμήματος του απορριμματικού ανάγλυφου.

Σχηματισμός λιμνών διασταλασσόντων υγρών και υπερχειλίσσεις αυτών.

Διαφυγή μεγάλων ποσοτήτων στραγγιδίων με υψηλό ρυπαντικό φορτίο σε καλλιεργημένες εκτάσεις ή κατοικίες και ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδροφορέων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία απροσδιορίστου μεγέθους επιπτώσεων στη δημόσια υγεία και στα αγροτικά προϊόντα.

Υψηλή περιεκτικότητα αερίων εκπομπών σε επιβλαβή αέρια θερμοκηπίου [μεθάνιο κλπ.], αιωρούμενα σωματίδια και τοξικούς ρύπους [φουράνια, διοξίνες κλπ.], λόγω μακροχρόνιας και ανεξέλεγκτης καύσης μεγάλων ποσοτήτων απορριμμάτων.

6.4 Οικονομικά κριτήρια

Μείωση του κόστους διαχείρισης των αστικών αποβλήτων

Η ελάττωση του ρυθμού υπερπλήρωσης των ΧΥΤΑ αναμένεται να συνεισφέρει θετικά στη μείωση των δαπανών λειτουργίας αυτών, με επόμενο τη θετική συμβολή στην ελάττωση των δημοσίων δαπανών. Προς αυτήν την κατεύθυνση μπορεί να οδηγήσει και η πρακτική της κομποστοποίησης της ιλύος για το σκοπό της παραγωγής υποκατάστατων χωμάτων που απαιτούνται για την ενδεδειγμένη λειτουργία των ΧΥΤΑ.

Εξοικονόμηση κρατικών πόρων

Η μη προώθηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, θα δημιουργήσει την αναγκαιότητα της υιοθέτησης πρακτικών θερμικής κατεργασίας [καύσης] της ιλύος, με αποτέλεσμα τη σημαντική επιβάρυνση των δημοσίων εξόδων, λόγω των αυξημένων δαπανών λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων καύσης. Οι δαπάνες αυτές εξοικονομούνται με την υιοθέτηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος ως μεθόδου διαχείρισης αυτής. Σημαντική συμβολή στον τομέα αυτό μπορεί να παρουσιάσει και η μείωση των εισαγωγών χημικών λιπασμάτων που θα προκύψει από την υποκατάσταση μέρους αυτών με την ιλύ.

Ενίσχυση του εισοδήματος των αγροτών

Με την προϋπόθεση ότι η περιεκτικότητα της ιλύος σε τοξικές ουσίες ευρίσκεται μέσα στα προβλεπόμενα όρια, η χρησιμοποίησή της στη γεωργία, λόγω της περιεκτικότητάς της σε μακρο- και μικροστοιχεία, καθώς επίσης και σε οργανική ουσία, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποδοτικότητα των εδαφών, την παραγωγικότητα των καλλιεργειών και την ποιότητα των αγροτικών προϊόντων, με αποτέλεσμα τη σημαντική ενίσχυση του εισοδήματος των αγροτών. Ανάλογο αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί και με το ενδεχόμενο της καθιέρωσης ενός τέλους διάθεσης της ιλύος, όπως γίνεται σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, το οποίο θα μπορούσε να καταβάλλεται από τους παραγωγούς της ιλύος στους αγρότες, στο πλαίσιο εφαρμογής της θεμελιακής αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Ενίσχυση της ανάπτυξης της συμβολαιϊκής γεωργίας

Στο πλαίσιο της προγραμματιζόμενης αναδιοργάνωσης της ελληνικής γεωργίας, προγραμματίζεται η ανάπτυξη της συμβολαιϊκής γεωργίας, η οποία αναμένεται να συμβάλλει στην προγραμματισμένη παραγωγή αγροτικών προϊόντων με βάση την πραγματική ζήτηση και τις απαιτήσεις της αγοράς, διασφαλίζοντας έτσι το αγροτικό εισόδημα. Με αυτόν τον τρόπο οι παραγωγοί θα γνωρίζουν σε πολυετή βάση τον όγκο της παραγωγής, τις τιμές που θα λάβουν και το χρόνο παράδοσης των αγαθών που θα πρέπει να παράσχουν. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος μπορεί να συμβάλλει ενεργά, μειώνοντας το κόστος παραγωγής των προϊόντων, στον καλύτερο προγραμματισμό και στην ενίσχυση του αγροτικού εισοδήματος, με την απαραίτητη προϋπόθεση της τήρησης των μέτρων που θα οδηγήσουν στην απουσία αρνητικών επιπτώσεων στη ποιότητα των προϊόντων.

6.5 Κοινωνικά κριτήρια

Μείωση των κοινωνικών αντιδράσεων

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος και η ως εκ τούτου συνεπαγόμενη ορθολογική αξιοποίηση άλλων αποβλήτων [φυτικών αστικών ή γεωργικών απορριμμάτων, διαφόρων γεωργικών υπολειμμάτων, αγροβιομηχανικών αποβλήτων, άλλων ιλύων αγροβιομηχανικής προέλευσης κλπ.], δημιουργεί συνθήκες σημαντικής ελάττωσης των τάσεων υπερπλήρωσης των ΧΥΤΑ και επιτάχυνσης του ρυθμού διακοπής της λειτουργίας των ΧΑΔΑ. Ως αποτέλεσμα αυτού αναμένεται να προέλθει σημαντική καθυστέρηση της δημιουργίας νέων ΧΥΤΑ, με επακόλουθο τον περιορισμό των αντιδράσεων των πολιτών που αντιτίθενται στη δημιουργία νέων ΧΥΤΑ πλησίον των τόπων κατοικίας ή εργασίας των.

Εμπέδωση συλλογικού πνεύματος ανακύκλωσης των αποβλήτων

Η ανακύκλωση των αποβλήτων συνιστά μία από τις κύριες προτεραιότητες της σύγχρονης εποχής, με σημαντικά γεωργικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά πλεονεκτήματα. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, ως μίας από τις πρώτες μορφές ανακύκλωσης στη χώρα μας, που θα έχει μεγάλο κοινωνικό αντίκτυπο, αναμένεται να οδηγήσει στη θετική ανταπόκριση των πολιτών στο σύγχρονο κοινωνικό πνεύμα της ανακύκλωσης και στη θεώρηση των αποβλήτων, όχι ως απορριμμάτων, αλλά τουναντίον ως δευτερογενών προϊόντων των παραγωγικών διαδικασιών, τα οποία ενδείκνυται πάντοτε να ανακυκλώνονται. Παράλληλα, θα δημιουργηθούν προϋποθέσεις ενθάρρυνσης της Πολιτείας για την ενίσχυση των προσπαθειών αντιρρύπανσης, που είναι απαραίτητη για την επιτυχία της ανακύκλωσης.

7. Γενικές αρχές προστασίας των εδαφών

Τα εδάφη αποτελούν βασικό παράγοντα του κύκλου της ζωής, που συνίσταται στην παραγωγή βιομάζας μέσω των πράσινων φυτών [πρωτογενής παραγωγή], με τη συμμετοχή CO_2 , νερού και αλάτων και την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Επίσης στα εδάφη συντελούνται διεργασίες αποδόμησης της βιομάζας με πρόσληψη O_2 και τη βοήθεια των μικροοργανισμών και της εδαφοπανίδας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή εκ νέου θρεπτικών, ιχνοστοιχείων και CO_2 . Τα εδάφη επιτελούν πολλές επάλληλες λειτουργίες, οι οποίες είναι καθοριστικές για τη ζωή και την πρόοδο της ανθρωπότητας.

Οι παραπάνω βιοτικές διεργασίες και οι κύριες εδαφικές λειτουργίες μπορούν να διαταραχθούν σε σημαντικό βαθμό, ανάλογα με τις βιογεωκλιματικές συνθήκες και διάφορους ανθρωπογενείς παράγοντες. Τέτοια φαινόμενα διατάραξης των βιοτικών διεργασιών, που πραγματοποιούνται στα εδάφη και των λειτουργιών αυτών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένα υπό ελληνικές συνθήκες.



← **Εικόνα I3:** Διαδικασίες αλάτωσης των εδαφών, όπως πχ. στην προκειμένη περίπτωση, επιβάλλεται σε κάθε περίπτωση να προλαμβάνονται, με την εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων κατά τη διάρκεια της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων.

[Φωτ.: <http://humantities.cqu.au/geography/GEOG11024/images/DNRcaneerson-ewarea.jpg>]

Η ικανότητα των ελληνικών εδαφών να επιτελούν τις λειτουργίες τους, οι οποίες καθορίζουν την ποιότητά τους, είναι δυστυχώς σε μεγάλο βαθμό υποβαθμισμένη.

Σε γενικές γραμμές, τα ελληνικά εδάφη είναι σε μεγάλη αναλογία πτωχά, άγονα και σκελετωμένα. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία της ΕΕ [71], μεταξύ των εδαφών δέκα κρατών της Νότιας Ευρώπης, εκτιμάται ότι η περιεκτικότητα του ανώτατου ορίζοντα των ελληνικών εδαφών σε οργανικό άνθρακα μικρότερο ή ίσο του 2% απαντάται σε ποσοστό 95,4 % αυτών [η μεγαλύτερη τιμή μεταξύ των 10 αυτών κρατών] [116]. Η ανάλογη τιμή σε οργανικό άνθρακα μεγαλύτερο του 2% περιορίζεται σε ποσοστό 3,7 % [η μικρότερη τιμή μεταξύ των 10 αυτών κρατών].

Μεγάλες εκτάσεις της ελληνικής επικράτειας [τουλάχιστον 800.000 εκτάρια] καλύπτονται από όξινα εδάφη [100], ενώ το ένα τρίτο των ελληνικών εδαφών περίπου παρουσιάζουν έντονα προβλήματα διάβρωσης [94]. Εξ' άλλου είναι γνωστό ότι η χώρα μας συμπεριλαμβάνεται μεταξύ των χωρών που πλήττονται κατ' εξοχήν από το φαινόμενο της ερημοποίησης ^{29 30}, ως συνδυασμένου αποτελέσματος των γεωκλιματικών χαρακτηριστικών και της υπερεκμετάλλευσης των φυσικών της πόρων. Σύμφωνα με υπεύθυνους υπολογισμούς, εκτιμάται ότι το 70 % των ελληνικών εδαφών αντιμετωπίζει υψηλό ή μέτριο κίνδυνο ερημοποίησης.

Σε αυτό το πλαίσιο, ένα **ορθολογικό σύστημα προστασίας του εδάφους** στο πλαίσιο της αειφόρου διαχείρισης αυτού, πρέπει να αναφέρεται, κατά κύριο λόγο, στις εξής βασικές αρχές:

Ισοσκέλιση των απωλειών σε θρεπτικά στοιχεία, οι οποίες προκαλούνται από φυσικές διαδικασίες.

Επιστροφή των θρεπτικών ουσιών [μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών²⁶], οι οποίες αφαιρούνται από το έδαφος μέσω των καλλιεργούμενων φυτών.

Εξασφάλιση του ισορροπημένου ισοζυγίου χουμικών ουσιών.

Αποτίμηση των επιπτώσεων των τοξικών ουσιών στο έδαφος με κριτήρια, τόσο τις διαδικασίες βιομεταφοράς των [δηλ. έδαφος Û φυτό Û ζώο Û άνθρωπος], όσο και την ανθρωποτοξική και οικοτοξική δράση των.

Βελτίωση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους.

Εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας κατά τη διάρκεια των καλλιεργητικών διαδικασιών.

Προκειμένου να εξασφαλισθούν προϋποθέσεις διατήρησης της συνέχειας της κοινωνίας, πρέπει να αναπτυχθούν λειτουργικά συστήματα παραγωγής για την κάλυψη των διατροφικών και ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου, τα οποία θα βασίζονται όσο το δυνατό λιγότερο στους μη ανανεώσιμους πετροχημικούς ή άλλους φυσικούς πόρους και, όσο το δυνατό περισσότερο στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους. Ένα τυπικό παράδειγμα ανανεώσιμων φυσικών πόρων συνιστά η ιλύς των αστικών λυμάτων, η ορθή διαχείριση της οποίας, για την ικανοποίηση στόχων αστικού αλλά και αγροτικού ενδιαφέροντος, συνιστά βασική προτεραιότητα της σύγχρονης κοινωνίας ³.

Το έδαφος είναι ένα ζωντανό και ενεργό φυσικό σύστημα, με αποφασιστική σημασία για τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την οικολογική ισορροπία. Η δημιουργία του εδάφους, στο πλαίσιο των εδαφογενετικών διεργασιών, απαιτεί πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα. Για το λόγο αυτό, όταν, για διαφόρους λόγους [ρύπανση, εντατική αστικοποίηση, ακατάλληλες γεωργικές ή δασικές πρακτικές κλπ.] το έδαφος υποβαθμισθεί ή καταστραφεί, μπορούν να δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα και για την ίδια την ανθρώπινη επιβίωση. Για τούτο η προστασία του εδάφους συνιστά μία από τις κυριότερες προτεραιότητες της ΕΕ, ούτως ώστε να έχει ήδη διαμορφωθεί σαφής στρατηγική [44] για τα επί μέρους λειτουργικά αντικείμενα [διάβρωση, οργανική ουσία, βιοποικιλότητα, ρύπανση και εδαφική διαχείριση, παρακολούθηση, έρευνα].

7.1 Εδαφικές λειτουργίες

Οι κυριότερες λειτουργίες των εδαφών, που αποσκοπούν στη παραγωγική διατήρηση των οικοσυστημάτων και οι οποίες αλληλεξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό, μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

Παραγωγή τροφίμων και βιομάζας

Το έδαφος συνιστά τον κυριότερο συντελεστή για την παραγωγή τροφίμων και άλλων αγροτικών προϊόντων. Επί πλέον τούτο συνιστά δεξαμενή θρεπτικών στοιχείων, καθώς και τη σημαντικότερη πηγή οργανικού άνθρακα. Κάθε είδος βλάστησης [αρδεύσιμες καλλιέργειες, δενδροφυτείες, λειμώνες, δάση] εξαρτάται από το έδαφος για την ανάπτυξη του ριζικού της συστήματος και τον εφοδιασμό της με νερό και θρεπτικές ουσίες.

Αποθήκευση και διήθηση του νερού

Το έδαφος συνιστά χώρο αποθήκευσης νερού, ενέργειας και διαφόρων ανόργανων και οργανικών συστατικών, ενώ σε αυτό εκτελούνται πολύπλοκες διαδικασίες βιομετατροπής των παραπάνω παραγόντων. Επίσης το έδαφος λειτουργεί ως φυσικός ηθμός, για τον υπόγειο υδατικό ορίζοντα.

²⁶. Για όλα τα ανώτερα φυτά, ως μακροθρεπτικά [μακροστοιχεία] νοούνται τα εξής : C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe, ενώ ως μικροθρεπτικά [μικροστοιχεία] τα ακόλουθα: B, Mn, Cu, Zn, Mo, Cl.

Οικολογικό ενδιαίτημα και γενετικό απόθεμα.

Το έδαφος αποτελεί το χώρο ανάπτυξης πολυάριθμων λειτουργικών ομάδων και πληθυσμών ανώτερων και κατώτερων οργανισμών [χλωρίδα, πανίδα], οι οποίοι διαβιούν στο εσωτερικό ή στην επιφάνειά του, συνιστώντας ένα αλληλοσυμπληρούμενο και αλληλοεξαρτώμενο λειτουργικό σύνολο. Οι οργανισμοί αυτοί είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση της δομής και της σταθερότητας του εδάφους, καθώς επίσης και για την αναγέννηση της ποιότητας αυτού. Ανάλογα με τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους, ενισχύεται ή αποδυναμώνεται η ικανότητα αδρανοποίησης παθογόνων μικροοργανισμών και διαχείρισης διαφόρων επιβλαβών οργανικών ή ανόργανων ενώσεων.

Πηγή πρώτων υλών

Το έδαφος παρέχει πρώτες ύλες [πηλός, άμμος, ορυκτά, τύρφη κλπ.] για τις γεωργικές, βιομηχανικές ή άλλες χρήσεις.

Φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον για την ανθρωπότητα.

Το έδαφος συνιστά το υπόστρωμα κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας, ενώ ταυτόχρονα επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του τοπίου και της πολιτιστικής κληρονομιάς.

7.2 Κύριες απειλές που αντιμετωπίζουν τα εδάφη

Τα εδάφη, η καλή ποιότητα των οποίων συνιστά καθοριστικό παράγοντα για την αειφορία, απειλούνται, ιδιαίτερα στη σύγχρονη εποχή, κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι πολύπλοκες αυτές απειλές, αλληλεξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό και συνιστούν σημαντικό πρόβλημα για τα κράτη της ΕΕ, δεδομένου ότι αναφέρονται σε πολύ μεγάλο ποσοστό των διαθέσιμων εκτάσεων.

Τα φαινόμενα υποβάθμισης των εδαφών σε ξηρές και ημίξηρες περιοχές, όπως η ελληνική, αποδίδονται γενικά με τον όρο **ερημοποίηση** [desertification]. Τόσο οι κλιματικές συνθήκες [ξηρασία, λειψυδρία, έντονες και ακατάστατες βροχοπτώσεις], όσο και διάφορες ανθρωπογενείς και συναφείς δραστηριότητες [υπερβόσκηση, αποδάσωση, αλλαγή χρήσης γης, εκμηχάνιση γαιών και μονοκαλλιέργεια, ληστρική εκμετάλλευση των υδατικών πόρων και άρδευση με υφάλμυρα νερά, εγκατάλειψη της ορεινής και νησιωτικής γεωργίας και κτηνοτροφίας, πυρκαϊές, αλόγιστη ξύλευση κλπ.], προκαλούν από κοινού πολύ σοβαρά φαινόμενα ερημοποίησης σε σημαντική έκταση. Ουσιαστικά η ερημοποίηση αποτελεί ένα πλανητικό πρόβλημα που απειλεί ποικιλοτρόπως την ισορροπία των οικοσυστημάτων^{27 28}.

Η Χώρα μας συμπεριλαμβάνεται μεταξύ εκείνων των περιοχών της Ευρωπαϊκής Μεσογείου που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε φαινόμενα ερημοποίησης, ενώ ο κίνδυνος μη αναστρέψιμης υποβάθμισης των εδαφών είναι πολύ μεγάλος.

Εκτός από τα διάφορα φαινόμενα που απειλούν πρωτογενώς τα εδάφη²⁹ [δημιουργία κρούστας, συμπίεση, σφράγιση, ελάττωση της βιοποικιλότητας κλπ], ή εκείνα που μπορεί να δημιουργούνται δευτερογενώς, οι **κίνδυνοι υποβάθμισης των ελληνικών εδαφών** αναφέρονται πρωταρχικά στους παρακάτω παράγοντες, μεταξύ των οποίων υπάρχει αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση σε μεγάλο βαθμό:

27. [<http://www.wikipedia.org/wiki/Desertifikation>, <http://www.iydd2006.de/desertifikation.html>].

28. Πρέπει να σημειωθεί ότι η Ολομέλεια του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών [ΟΗΕ] είχε ανακηρύξει το έτος 2006 ως Διεθνές Έτος Ερήμων και Ερημοποίησης [International Year of Deserts and Desertification, IYDD], ενώ σε όλα τα κράτη-μέλη πραγματοποιούνται Διεθνή Συνέδρια με στόχο, όχι μόνο τα αίτια και τις επιπτώσεις του φαινομένου, αλλά και την ασφαλή καταπολέμηση αυτού [<http://www.iydd2006.de/>].

29. [http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/bodenrahmenrichtlinie_I2_06.pdf].

Διάβρωση

Το πρόβλημα της διάβρωσης [erosion], που συνδέεται άρρηκτα με την έννοια της αιφόρου ανάπτυξης, είναι έντονο στις μεσογειακές περιοχές³⁰, ιδιαίτερα στη χώρα μας [94], δεδομένου ότι πολύ μεγάλο ποσοστό των καλλιεργούμενων ελληνικών εδαφών [30% περίπου] απειλούνται σε σημαντικό βαθμό από αυτό [αυλακοειδής διάβρωση]. Κάθε χρόνο χάνεται ποσότητα εδάφους ισοδύναμη με 30-40 χιλιάδες στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί σε πολύ μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων [ετήσιες απώλειες 18.000 τόνων αζώτου και 8.000 τόνων φωσφόρου, καθώς και μεγάλης ποσότητας καλίου]. Ήδη προ καιρού έχει αναπτυχθεί το *Εθνικό Σχέδιο Δράσης κατά της Ερημοποίησης* [ΚΥΑ 99605/3719/2001³¹], στο πλαίσιο του οποίου πρέπει να λαμβάνονται συγκεκριμένα, μέτρα καταπολέμησης και προστασίας των κυριότερων φυσικών πόρων [έδαφος, νερό, αέρας].

Μείωση της οργανικής ύλης

Όπως αναπτύχθηκε παραπάνω, η χαμηλή περιεκτικότητα των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία συνιστά ένα από τα σπουδαιότερα προβλήματα της ελληνικής γεωργίας. Η μείωση αυτή συνοδεύεται από αντίστοιχη πτώση της χημικής και της βιολογικής γονιμότητας του εδάφους, με προεκτάσεις που έχουν, βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, καθοριστική σημασία για τη γεωργική ανάπτυξη της χώρας μας.

Ρύπανση

Σε περίπτωση που οι ρύποι στα εδάφη υπερβαίνουν δεδομένες συγκεντρώσεις, εντείνονται οι αρνητικές επιπτώσεις στην τροφική αλυσίδα και, ως εκ τούτου, στην υγεία του πληθυσμού. Οι συγκεντρώσεις και η περιβαλλοντική συμπεριφορά των ρύπων, καθώς επίσης και οι μηχανισμοί επηρεασμού της ανθρώπινης υγείας, συνιστούν παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την αξιολόγηση των επί μέρους επιπτώσεων της ρύπανσης. Αναφορικά με το αίτιο που την προξενεί, η εδαφική ρύπανση διακρίνεται μεταξύ εκείνης που οφείλεται σε εντοπισμένες ή **σημειακές** πηγές [εξορυκτικές ή βιομηχανικές δραστηριότητες, ΧΥΤΑ κλπ.] και εκείνης που έχει σχέση με **διάχυτες** πηγές [γεωργικές πρακτικές, ατμοσφαιρικές αποθέσεις, ελλιπής ανακύκλωση και επεξεργασία αποβλήτων κλπ.].

Αλάτωση

Με τον όρο αυτό νοείται η συσσώρευση στα εδάφη υδατοδιαλυτών αλάτων κυρίως του νατρίου, του μαγνησίου και του ασβεστίου. Η αλάτωση συνιστά μείζονα αιτία της ερημοποίησης και υπολογίζεται ότι πλήττει τουλάχιστον ένα εκατομμύριο εκτάρια κυρίως στις χώρες της Μεσογείου.

Οι εν λόγω διαδικασίες υποβάθμισης των ελληνικών εδαφών, μπορούν να οφείλονται γενικά σε ακατάλληλες γεωργικές πρακτικές, όπως η αλόγιστη λίπανση, η υπεράντληση υπογείων υδάτων για σκοπούς άρδευσης, η εσφαλμένη χρήση αγροχημικών, η υπερβόσκηση, η χρήση βαρέων μηχανημάτων και η εγκατάλειψη ορισμένων γεωργικών πρακτικών³².

Τόσο γενικά στο επίπεδο της ΕΕ, όσο και ειδικότερα περισσότερο για τη δική μας Χώρα, υπάρχει σαφέστατη αναγκαιότητα της ανάληψης μίας ολοκληρωμένης και **συγκροτημένης στρατηγικής για την προστασία των εδαφών**. Για το λόγο αυτό, προβλέπεται στο πλαίσιο του έκτου προγράμματος δράσης για το περιβάλλον³³ [2002-2012], αφ' ενός μεν, η υλοποίηση συγκεκριμένης θεματικής στρατηγικής [44], αφ' ετέρου δε, η τροποποίηση της Οδηγίας 2004/35/EK [44a]. Οι προτάσεις αυτές ευρίσκονται σε διαδικασίες ψήφισης και συναφούς επεξεργασίας.

30. Kosmas, C.S. et al., 1998. Greece. In: Conacher, A.J. & Sala, M. [Eds.], *Land Degradation in Mediterranean Environments of the World: Nature, Causes and Solutions*, John Wiley & Sons Ltd., 67-77p.

31. ΦΕΚ 974/Β'27.07.2001 [<http://gncccd.com/html/reports.htm>]

32. [http://ec.europa.eu/agriculture/ervir/index_el.htm]

33. [<http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm>]

Σε γενικές γραμμές, η θεματική στρατηγική για την προστασία του εδάφους [44] αποσκοπεί στην αποφυγή της περαιτέρω υποβάθμισης της ποιότητας αυτού, στη διατήρηση των εδαφικών λειτουργιών και στη λήψη μέτρων για την αποφυγή της έκλυσης επιβλαβών ουσιών, καθώς επίσης και στην αποκατάσταση των εδαφών που έχουν υποβαθμιστεί. Επίσης προτείνεται η έκδοση μίας νέας οδηγίας-πλαισίου για την προστασία του εδάφους.

Σε ειδικότερο πλαίσιο, τα μέτρα αυτά αναφέρονται στον εμπλουτισμό των εδαφών σε οργανική ουσία και στον περιορισμό της διάβρωσης. Οι σχετικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν, μεταξύ των άλλων [4 κίνες της στρατηγικής, μελλοντικές ενέργειες], την προώθηση δράσεων, όπως η βιολογική γεωργία, το συντηρητικό όργωμα, η προστασία των αναβαθμίδων, η ασφαλέστερη χρήση αγροχημικών κλπ. Επίσης προωθούνται η δοκιμή συστημάτων βοσκής χαμηλής έντασης, η ολοκληρωμένη διαχείριση των καλλιεργειών και η ενίσχυση της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων.

Με τη μεταρρύθμιση της ΚΑΠ, η ενισχυμένη πολλαπλή συμμόρφωση περιλαμβάνει την τήρηση προτύπων καλής γεωργικής και περιβαλλοντικής κατάστασης, τα οποία αναφέρονται ειδικά και στην προστασία των εδαφών από τη διάβρωση, όπως επίσης και στη διατήρηση της δομής και την αύξηση των επιπέδων της οργανικής ουσίας [περιλαμβάνοντας το αντικείμενο της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος] αυτών.

7.3 Ελληνικά εδαφικά συστήματα

Τα κυριότερα ελληνικά εδαφικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί στη Χώρα μας, μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες εδαφογενετικές τάξεις και παρουσιάζουν, αναλόγως των συνθηκών εδαφογένεσης που επικρατούν, τους παρακάτω χαρακτήρες:

Entisols: Νέα σε ηλικία εδάφη, αρκετά γόνιμα, απαντώνται σε πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις σε περιοχές πλησίον υδατικών ρευμάτων, χωρίς εδαφογενετικούς ορίζοντες [AC κατατομή], με ανομοιόμορφες εδαφικές στρώσεις και κυριαρχία ανόργανων εδαφικών υλικών. Οι εδαφικές τους ιδιότητες εξαρτώνται από τους χαρακτήρες του μητρικού πετρώματος.

Inceptisols: Εδάφη με καμβικό ορίζοντα, μετρίως εξελιγμένα, σε περιοχές που απέχουν αρκετά από υδατικά ρεύματα, με ασθενείς εδαφικούς ορίζοντες (παρουσία ABC οριζόντων), με μέτρια ή υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και συνήθως με καλές συνθήκες στράγγισης.

Vertisols: Εδάφη που υπόκεινται σε φυσική αναστροφή, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε μοντοριλλονιτική άργιλο που περιέχουν, η οποία οδηγεί στο σχηματισμό μεγάλων σχισμών. Πολύ βαριά εδάφη, με κακές φυσικές ιδιότητες, με μικρό ποσοστό οργανικής ουσίας, που αναπτύχθηκαν σε ασβεστούχα μητρικά υλικά και που ανάλογα με την περιεκτικότητά των σε υγρασία, διαστέλλονται ή συστέλλονται, παρουσιάζοντας της θερμούς και ξηρούς μήνες χαρακτηριστικές σχισμές.

Alfisols: Εδάφη εξελιγμένα, με χαρακτηριστικούς εδαφικούς [AbtC] ορίζοντες ερυθρού χρώματος, πλούσια σε άργιλο και οξειδία του σιδήρου και του αργιλίου. Συνήθως είναι ελαφρώς όξινα εδάφη, εκτός εάν έχουν εμπλουτισθεί με δευτερογενές CaCO_3 . Έχουν πολύ καλή δομή, εκτός εάν έχουν υποβαθμισθεί από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες.

8. Νομικό πλαίσιο για τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων

Σύμφωνα με το άρθρο 174 της Συνθήκης της Ρώμης [25.03.1957], βάσει της οποίας ιδρύθηκε η ΕΟΚ, η οποία εξελίχθηκε στη σημερινή ΕΕ, είχε διατυπωθεί η εξής αρχή [48], αναφορικά με την περιβαλλοντική προστασία της Ευρώπης, η οποία, σε κάθε περίπτωση, είναι, ακόμα και τώρα, επίκαιρη ³⁴:

«Η πολιτική της Κοινότητας για το περιβάλλον πρόκειται να συμβάλλει στην επίτευξη των εξής σκοπών: -προφύλαξη, προστασία και βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος - προστασία της ανθρώπινης υγείας – συνετή και λογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων – προαγωγή μέτρων σε διεθνές επίπεδο για την αντιμετώπιση περιφερειακών ή παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων»

Σύμφωνα με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη, αλλά και τη μεταγενέστερη Συνθήκη του Μάαστριχτ, η προστασία του περιβάλλοντος, των φυσικών πόρων και της δημόσιας υγείας αποτελεί αντικείμενο πρώτης προτεραιότητας και αυτοτελούς πολιτικής ³⁵.

Με την υπό ψήφιση επίκαιρη «**Συνθήκη για τη θέσπιση Συντάγματος της Ευρώπης**» [C 310/16.12.2004] [www.europe4me.gr], προβλέπονται σε γενική κλίμακα τα εξής:

- α. Η ΕΕ εργάζεται για τη βιώσιμη [=αιφόρο] ανάπτυξη της Ευρώπης με γνώμονα την ισόρροπη οικονομική ανάπτυξη, τη σταθερότητα των τιμών και την άκρως ανταγωνιστική κοινωνική οικονομία της αγοράς, με στόχο την πλήρη απασχόληση, την κοινωνική πρόοδο και το υψηλό επίπεδο προστασίας και βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος [άρθρο I-3].
- β. Ο κυριότερος στόχος της κοινής γεωργικής πολιτικής της Ένωσης είναι η αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργίας με την ανάπτυξη της τεχνολογικής προόδου και τη διασφάλιση της ορθολογικής ανάπτυξης της γεωργικής παραγωγής [άρθρο III-227, § 1].
- γ. Η πολιτική της Ένωσης στον τομέα του περιβάλλοντος συμβάλλει [α] στην προώθηση της διατήρησης, της προστασίας και της βελτίωσης της ποιότητας αυτού, [β] στην προστασία της υγείας του ανθρώπου, [γ] στη συνετή και ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων και [δ] στην αντιμετώπιση των περιφερειακών προβλημάτων [άρθρο III-223, § 1].
- δ. Η πολιτική της Ένωσης στον τομέα του περιβάλλοντος αποβλέπει σε υψηλό επίπεδο προστασίας αυτού και θεμελιώνεται με τις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης, της επανόρθωσης των καταστροφών του περιβάλλοντος κατά προτεραιότητα στη πηγή, καθώς και στην εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» [άρθρο III-223, § 2].

Σε ειδική κλίμακα ³⁶, τα κυριότερα στοιχεία της νομοθεσίας που εξυπηρετεί το υπ' όψην αντικείμενο και ρυθμίζει τη σχετική πολιτική, έχει ως εξής:

34. v. Borries, 2006. Community Rules on State Aid for Environmental Protection. The 2001 Guidelines of the European Commission. [O] 2001 C 37/3 of February 3, 2001] [http://www.aztn.hr/eng/cards2002/ documents/State%20Aid%20for%20environmental%20protection.pdf]

35. Πλήρης και αναλυτική περιγραφή του νομοθετικού πλαισίου για τη διαχείριση των στερών αποβλήτων, τόσο σε ευρωπαϊκή, όσο και σε εθνική κλίμακα, εκτίθεται, εκτός των προβλεπόμενων <http://www.minagric.gr> και <http://www.minenv.gr> και σε διάφορες άλλες εξειδικευμένες ιστοσελίδες, όπως <http://www.eedsa.gr>, <http://www.dsanet.gr/1024x768.htm>, <http://www.nomosphysis.org.gr>, <http://politics.wvf.gr> κ.α..

36. Η συνοπτική περιγραφή της νομοθεσίας, η οποία ισχύει για την περίπτωση της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων και η οποία επιχειρείται εδώ, δεν μπορεί ποτέ να είναι πλήρης, δεδομένου ότι το υπ' όψην αντικείμενο έχει άμεση συνάφεια με πολλές νομοθετικές πράξεις γενικής και ειδικής κατεύθυνσης, οι οποίες υφίστανται συνεχείς μεταβολές αναφορικά με την ισχύ τους ή όχι.

8.1 Κοινοτική νομοθεσία και σχετικές αποφάσεις

Κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής της Λισσαβόνας [2000], αποφασίσθηκε από την ΕΕ, μεταξύ των άλλων, η κατάστρωση ενός φιλόδοξου προγράμματος αειφόρου ανάπτυξης και αειφόρου απασχόλησης [Στρατηγική της Λισσαβόνας], το οποίο αναφέρεται στη λήψη συγκεκριμένων μέτρων, ούτως ώστε μέχρι το έτος 2010 να έχουν εκπληρωθεί συγκεκριμένοι στόχοι ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας των χωρών της Ένωσης και της ανάπτυξης ενός κοινού δυναμικού οικονομικού χώρου. Ειδικότερα, ένας από τους επί μέρους στόχους της Ατζέντας της Λισσαβόνας αναφέρεται στη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος, μία από τις βασικές συνιστώσες της οποίας συνιστά η ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης της ιλύος των αστικών λυμάτων και γενικά των αποβλήτων. Σύμφωνα με σχετική Απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, η Στρατηγική της Λισσαβόνας πρόκειται να αποκτήσει τα επόμενα τέσσερα χρόνια ανώτατη προτεραιότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τα σημαντικότερα τμήματα του ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου που αναφέρονται, άμεσα ή έμμεσα, στη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, μπορούν να συνοψισθούν περιληπτικά ως εξής:

Οδηγία 67/548/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27^{ης}.06.1967 για την προσαρμογή των νομικών και διοικητικών προδιαγραφών για την κατηγοριοποίηση, τη συσκευασία και τον χαρακτηρισμό επικινδύνων ουσιών. Πρόκειται για την πρώτη προσπάθεια καταγραφής, αξιολόγησης και θέσπισης περιορισμών για τις διάφορες επικίνδυνες χημικές ενώσεις [ABI Nr.196/16.08.1967], για την οποία στο μεταξύ, τουλάχιστον μέχρι τον Απρίλιο του 2004, έχουν εκδοθεί συνολικά 11 τροποποιητικές και 29 προσαρμοστικές Οδηγίες ³⁷.

Οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 18^{ης}.03.1991 για τα *στερεά απόβλητα* [Οδηγία-Πλαίσιο για τα στερεά απόβλητα], με την οποία καθορίζεται, μεταξύ των άλλων, ότι πρέπει να διασφαλίζεται η ανάκτηση και η διάθεση των αποβλήτων χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Η Οδηγία αυτή, η οποία έχει υποστεί, εν τω μεταξύ, ευάριθμες τροποποιήσεις, συνιστούσε μία από τις πρώτες πολύ σημαντικές νομικές πρωτοβουλίες, οι οποίες ελήφθησαν από την Κοινότητα για το αντικείμενο της προστασίας του περιβάλλοντος.

Οδηγία 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 04^{ης}.05.1976 *περί ρυπάνσεως που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας* [L 123/18.05.1976].

Οδηγία 80/68/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 17^{ης}.12.1979 για την *προστασία των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες*.

Οδηγία 85/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27^{ης}.06.1985 για την *εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον* [EIA-Directive] [L 175/05.07.1985].

Οδηγία 86/278/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης}.06.1986 σχετικά με την *προστασία του περιβάλλοντος και ιδίως του εδάφους κατά τη χρησιμοποίηση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία*. Η Οδηγία αυτή συνιστά το σημαντικότερο νομικό μόρφωμα για το υπ' όψη αντικείμενο, η οποία, πρόκειται, στο άμεσο μέλλον να αναμορφωθεί και να εκσυγχρονισθεί.

Οδηγία 86/279/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης}.06.1986 για τη τροποποίηση της οδηγίας 84/631/ΕΟΚ για την επιτήρηση και τον έλεγχο εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας των διασυνοριακών μεταφορών επικινδύνων αποβλήτων.

Οδηγία 86/280/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης}.06.1986 *αναφορικά με τις οριακές τιμές και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις ορισμένων επικινδύνων ουσιών που περιλαμβάνονται στον κατάλογο I του παραρτήματος της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ* [L 181/04.07.1986].

37. [<http://www.vmbg.de/rechtundleistung/EC-recht/67548ewg.pdf>]

Οδηγία 88/347/ΕΟΚ αναφορικά με την τροποποίηση του Παραρτήματος ΙΙ της Οδηγίας 86/280/ΕΟΚ σχετικά με τις οριακές τιμές και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο Ι του Παραρτήματος της Οδηγίας 74/464/ΕΟΚ [L 158/25.06.1988].

Οδηγία 90/154/ΕΟΚ, μία ακόμη τροποποίηση της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ.

Οδηγία 90/415/ΕΟΚ αναφορικά με την τροποποίηση του Παραρτήματος ΙΙ της Οδηγίας 86/280/ΕΟΚ σχετικά με τις οριακές τιμές και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο Ι του Παραρτήματος της Οδηγίας 74/464/ΕΟΚ [L 219/ 14.08.1990].

Ψήφισμα του Συμβουλίου της 07^{ης}.05.1990 σχετικά με την πολιτική διαχείρισης των αποβλήτων [390Υ0518(01), C 122, 18.05.1990], που συνιστά βασικό κείμενο των λειτουργικών αρχών για το υπ' όψη θέμα.

Οδηγία 91/156/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15^{ης}.07.1975 περί στερεών αποβλήτων που τροποποίησε την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ.

Οδηγία 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21^{ης}.05.1991 για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων, βάσει της οποίας καθορίζεται, μεταξύ των άλλων, ότι η ιλύς πρέπει να επαναχρησιμοποιείται, όταν τούτο κρίνεται σκόπιμο και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την ελαχιστοποίηση των τυχόν επιζήμιων επιδράσεων στο περιβάλλον [L 35/ 30.05.1991]. Η Οδηγία αυτή συνιστά το σημαντικότερο νομικό μόρφωμα για το θέμα της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, η οποία έχει επίσης υποστεί αρκετές συμπληρώσεις.

Οδηγία 91/676/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης}.12.1991 για τη προστασία των υδάτων από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης.

Οδηγία 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης}.12.1991 για τα επικίνδυνα απόβλητα.

Οδηγία 91/692/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 23^{ης}.12.1991 που τροποποίησε διατάξεις των Οδηγιών 75/442/ΕΟΚ, 91/156/ΕΟΚ και 86/278/ΕΟΚ.

Κανονισμός [ΕΟΚ] 259/1993 του Συμβουλίου της 01^{ης}.02.1993 για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μεταφορών αποβλήτων στο εσωτερικό της Κοινότητας, καθώς και κατά την είσοδο και την έξοδό της.

Απόφαση 94/3/ΕΚ του Συμβουλίου της 20^{ης}.12.1993 για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων, σύμφωνα με το άρθρο Ι^ο της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου περί των στερεών αποβλήτων [L 5/07.01.1994].

Απόφαση 94/904/ΕΚ του Συμβουλίου της 22^{ας}.12.1994 για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ' εφαρμογή του άρθρου Ι παράγραφος 4 της Οδηγίας 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα

Αποφάσεις της Επιτροπής υπ' αριθ. 1994/741/ΕΚ της 24^{ης}.10.1994 [31994D0741, L 296, 17.11.1994] και 1997/622/ΕΚ της 27^{ης}.05.1997 [397D0622, L 256, 19.09.1997], σε εφαρμογή της Οδηγίας 1991/692/ΕΟΚ σχετικά με τα ερωτηματολόγια των εκθέσεων των κρατών-μελών που αφορούν την παραγωγή και τη χρησιμοποίηση της ιλύος.

Οδηγία 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου της 24^{ης}.09.1996 για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης [Οδηγία ΟΠΕΡ, IPPC Directive] με την εισαγωγή κριτηρίων που αναφέρονται σε βέλτιστες διαθέσιμες πρακτικές [κριτήρια BAT, best available techniques] ενεργειακής απόδοσης.

Οδηγία 97/II του Συμβουλίου της 03^{ης}.03.1997 περί τροποποίησης της Οδηγίας 85/337/ΕΟΚ για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον.

Ψήφισμα του Συμβουλίου της 24^{ης}.02.1997 για την **κοινοτική στρατηγική διαχείρισης των αποβλήτων**.

Οδηγία 98/15/ΕΚ της Επιτροπής της 27^{ης}.02.1998 για την τροποποίηση της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ.

Οδηγία 1999/30/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22^{ης}.04.1999 σχετικά με τις **οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου στον αέρα του περιβάλλοντος**.

Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26^{ης}.04.1999 για την **υγειονομική ταφή των αποβλήτων**. Πρόκειται για το βασικό νομικό μόρφωμα που ρυθμίζει τα σχετικά θέματα.

Οδηγία 1999/45/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 31^{ης}.05.1999 για την **αλλαγή της Οδηγίας 67/548/ΕΟΚ**.

Κανονισμός 1999/1259/ΕΚ του Συμβουλίου της 17^{ης}.05.1999 σχετικά με τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης στα πλαίσια της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής [L 160/26.06.19.1999]. Πρόκειται για οριζόντιο Κανονισμό που προβλέπει τους κοινούς κανόνες σε σχέση με όλες τις ενισχύσεις που χορηγούνται άμεσα στους αγρότες ³⁸.

Κανονισμός 1999/1750/ΕΚ της Επιτροπής της 23^{ης}.07.1999 για τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού [ΕΚ] 1999/1257 του Συμβουλίου για τη στήριξη της αγροτικής ανάπτυξης από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Προσανατολισμού και Εγγυήσεων [ΕΓΤΠΕ]. Με το άρθρο 28 του Κανονισμού αυτού [ο οποίος έχει δεόντως συμπληρωθεί] καθορίζεται κατά βάση, ότι τα ελάχιστα επίπεδα της καλής γεωργικής πρακτικής περιλαμβάνουν συνήθως την εκπλήρωση των γενικών περιβαλλοντικών υποχρεώσεων εκ μέρους των παραγωγών.

Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης}.10.2000 για τη **θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στο τομέα της πολιτικής των υδάτων**. Πρόκειται για το βασικό νομικό μόρφωμα που ρυθμίζει τα θέματα σχετικά με την προστασία των υδροφορέων.

Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου αναφορικά με την αποτέφρωση των στερεών αποβλήτων, στο πλαίσιο της οποίας προβλέπονται, όχι μόνον οι γενικής σημασίας **εξειδικευμένες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης**, αλλά και οι **εγκαταστάσεις συνδυασμένης αποτέφρωσης**, σκοπός των οποίων είναι η παραγωγή ενέργειας και υλικών προϊόντων.

Απόφαση 2000/532/ΕΚ της Επιτροπής της 03^{ης}.05.2000 που αντικαθιστά την Απόφαση 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση του Καταλόγου Αποβλήτων [L 226/06.09.2000].

Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ και 2001/119/ΕΚ της Επιτροπής της 16^{ης}.01.2001 και 22^{ας}.01.2001 αντιστοίχως, για τροποποίηση της Απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά τον Κατάλογο Αποβλήτων ³⁹.

Απόφαση 2001/2455/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης}.11.2001 για

³⁸. Σε αυτό το πλαίσιο έχει προβλεφθεί σαφής συσχέτιση μεταξύ γεωργοπεριβαλλοντικών δεσμεύσεων, υποχρεωτικών περιβαλλοντικών απαιτήσεων και άμεσων οικονομικών ενισχύσεων. Πρακτικά, όταν από τη πλευρά των αγροτών δεν τηρούνται οι δέουσες περιβαλλοντικές υποχρεώσεις [πχ. ειδικοί όροι για τη καλλιέργεια επικλινών εδαφών, μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες εφαρμοζόμενων λιπασμάτων ανά μονάδα επιφανείας αγρού κλπ.], πρόκειται να επιβάλλονται κυρώσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν τη μείωση ή ακόμη και την ακύρωση των άμεσων ενισχύσεων [http://ec.europa.eu/agriculture/envir/index_el.htm].

³⁹. Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων [ΕΚΑ], ο οποίος έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία, η ιλύς εντάσσεται γενικά στη κατηγορία 20 [Δημοτικά Απόβλητα] και ειδικότερα ως εξής: 20 03 06 [απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων] και 20 03 04 [λάσπη σηπτικής δεξαμενής]. Ο ΕΚΑ αποτελεί στην ουσία ονοματολογία αναφοράς δηλ. συνιστά έναν εναρμονισμένο κατάλογο αποβλήτων και μπορεί να αναθεωρείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από την Επιτροπή, ενώ δημιουργήθηκε προκειμένου να προωθηθούν συνθήκες κοινής ευρωπαϊκής ορολογίας, με σκοπό να γίνει η διαχείριση των αποβλήτων στην ΕΕ αποτελεσματικότερη.

τη θέσπιση του καταλόγου ουσιών προτεραιότητας στο τομέα της πολιτικής των υδάτων και τροποποίησης της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, αναφορικά με τις βασικές ουσίες προτεραιότητας, οι οποίες ενδείκνυται να λαμβάνονται υπ' όψη για την κατάσχεση μίας συγκροτημένης πολιτικής στον τομέα της προστασίας των υδροφορέων.

Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και την Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή υπ' αριθ. COM (2001) 593 τελικό της 24^{ης}.10. 2001 με θέμα τη Στρατηγική της Κοινότητας για της διοξίνες, τα φουράνια και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια

Κανονισμός [ΕΚ] 2002/2150 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25^{ης}.11.2002 για τις στατιστικές των αποβλήτων.

Κανονισμός [ΕΚ] 1774/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 03^{ης}.10.2002 αναφορικά με τον καθορισμό υγειονομικών κανόνων σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο ⁴⁰.

Κανονισμός [ΕΚ] 1782/2003 του Συμβουλίου της 29^{ης}.09.2003 για τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης στα πλαίσια της κοινής γεωργικής πολιτικής και για τη θέσπιση ορισμένων καθεστώτων στήριξης για της γεωργούς και για τη τροποποίηση των κανονισμών (ΕΟΚ) αριθ. 2019/03, (ΕΚ) αριθ. 1452/2001, (ΕΚ) αριθ. 1453/2001, (ΕΚ) αριθ. 1454/2001, (ΕΚ) αριθ. 1868/1994, (ΕΚ) αριθ.1251/1999, (ΕΚ) αριθ. 1254/1999, (ΕΚ) αριθ. 1673/2000, (ΕΚ) αριθ. 2358/1971 και (ΕΚ) αριθ. 2529/2001 ⁴¹.

Κανονισμοί [ΕΚ] 808/2003 και 809/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου [αμφότεροι] της 12^{ης}.05.2002 για αλλαγή και συμπλήρωση του Κανονισμού 1774/2002/ΕΚ.

Πρόταση για Ευρωπαϊκή Οδηγία για τη προστασία των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση COM[2003]550 τελικό.

Οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21^{ης}.04.2004 σχετικά με την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά τη πρόληψη και την αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημίας.

Κανονισμός 796/2004/ΕΚ της Επιτροπής της 21^{ης}.04.2004 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων για την εφαρμογή της πολλαπλής συμμόρφωσης, της διαφοροποίησης και του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης και ελέγχου που προβλέπονται στον Κανονισμό [ΕΚ] αριθ. 1782/2003 του Συμβουλίου για τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης στα πλαίσια της κοινής γεωργικής πολιτικής και για τη θέσπιση ορισμένων καθεστώτων στήριξης για τους παραγωγούς ⁴².

Κανονισμός 850/2004/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29^{ης}.04.2004 για τους

40. Σύμφωνα με το άρθρο 15 του Κανονισμού αυτού καθορίζονται, για κτηνιατρικούς λόγους, οι πάσης φύσεως υγιεινολογικές συνθήκες λειτουργίας, έγκρισης και ελέγχου μονάδων λιπασματοποίησης, στις οποίες χρησιμοποιούνται γενικά ζωικά υποπροϊόντα [κόπρος]. Ιδιαίτερα υπό ελληνικές συνθήκες, στις περιπτώσεις κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων, συνηθίζεται γενικά, για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους και η συνχρησιμοποίηση κόπρου.

41. Με τον Κανονισμό αυτό, στο πλαίσιο της μεταρρύθμισης της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής [ΚΑΠ] [36] της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να εξασφαλισθούν ορθολογικές συνθήκες διατήρησης της γης σε καλή γεωργική και περιβαλλοντική κατάσταση, συμπεριλήφθηκε η Οδηγία 86/278/ΕΟΚ [και, ως εκ τούτου, η μέθοδος της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων] στις κανονιστικές απαιτήσεις που είναι απαραίτητες για την ομαλή πορεία της λήψης των αμέσων ενισχύσεων που λαμβάνουν οι παραγωγοί αγροτικών προϊόντων.

42. Ως αποτέλεσμα πολλών νομοθετικών πράξεων, οι οποίες έχουν εκδοθεί με βάση αυτόν τον Κανονισμό, οι δικαιούχοι άμεσων ενισχύσεων θα υποχρεούνται [μέσω ενδεχόμενης επιβολής κυρώσεων] να διατηρούν τη γη σε καλή γεωργική και περιβαλλοντική κατάσταση, η οποία περιλαμβάνει πρότυπα σχετικά με την προστασία του εδάφους, τη διατήρηση άριστης φυσικής γονιμότητας αυτού, την καλή δομή του εδάφους και την ενδεδειγμένη περιεκτικότητα αυτού σε οργανική ουσία, στο πλαίσιο της προστασίας των μονίμων βοσκοτόπων, της διατήρησης του τοπίου και της αποκατάστασης των φυσικών ενδιαιτημάτων.

δύσκολα αποδομήσιμους [έμμονους] οργανικούς ρύπους [Κανονισμός - POP] και τη τροποποίηση της Οδηγίας 79/117/ΕΟΚ ⁴³.

Σύσταση του Συμβουλίου του Οργανισμού Ευρωπαϊκής Συνεργασίας και Αναπτύξεως [OECD] της 09^{ης}.06.2004 για την ορθολογική προς το περιβάλλον διαχείριση των αποβλήτων, σύμφωνα με την οποία προωθείται η εναρμόνιση των περιβαλλοντικών απαιτήσεων που είναι απαραίτητοι σε ορισμένες περιπτώσεις. Οι υπ' όψη περιβαλλοντικές απαιτήσεις έχουν ήδη γίνει αποδεκτές από το Δίκαιο της ΕΕ.

Οδηγία 2006/12/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 05^{ης}.04.2006 για τα στερεά απόβλητα.

Κανονισμός [ΕΚ] 2085/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 07^{ης}.02.2006, αναφορικά με την αλλαγή των Παραρτημάτων VI και VII του Κανονισμού 1774/2002/ΕΚ.

Κανονισμός [ΕΚ] 1195/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18^{ης}.07.2006, σχετικά με την αλλαγή του Παραρτήματος IV του Κανονισμού 850/2004/ΕΚ.

Απόφαση του Συμβουλίου [2006/144/ΕΚ] της 20^{ης}.02.2006 σχετικά με τις ευρωπαϊκές στρατηγικές κατευθυντήριες γραμμές για την αγροτική ανάπτυξη [περίοδος προγραμματισμού 2007-2013].

Πρόταση για έναν ογκώδη Κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου [COM(2003)0644(04)] για την καταγραφή, την εκτίμηση και την έγκριση χημικών ουσιών [Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals, REACH-Regulation], αναφορικά με την αλλαγή των Οδηγιών 67/548/ΕΟΚ & 1999/45/ΕΚ και του Κανονισμού 850/2004 ⁴⁴. Η συνεπής εφαρμογή του Κανονισμού REACH αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την ενδεδειγμένη αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων.

Ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών παραβάσεων και της περιβαλλοντικής εγκληματικότητας. Για λόγους της αποσόβησης παρανομιών αναφορικά με τη διάθεση επικινδύνων ουσιών στα εδάφη, στους υδροφορείς και στην ατμόσφαιρα, όπως επίσης και αναφορικά με τη μεταφορά αποβλήτων, αλλά και για άλλους λόγους, έχει υποβληθεί εκ μέρους της Επιτροπής της ΕΕ σχετική πρόταση ⁴⁵ η οποία αναφέρεται ακριβώς σε αυτό το θέμα. Η πρόταση αυτή ευρίσκεται επί του παρόντος σε διαδικασίες ψήφισης, ενώ εκκρεμεί και η διαμόρφωση των εθνικών νομικών πλαισίων εκ μέρους των επί μέρους Κρατών-Μελών. Σε περιπτώσεις σημαντικής

43. Σύμφωνα με το Κανονισμό αυτό, όλα τα απόβλητα, τα οποία περιέχουν δύσκολα αποδομήσιμους οργανικούς ρύπους [Persistent Organic Pollutants, POP's [Κεφ.ΙΙ.3.2], στα οποία εντάσσεται και η ιλύς, πρέπει να υφίστανται τη δέουσα επεξεργασία ή μεταχείριση, ούτως ώστε οι υπ' όψη ρύποι να αποδομούνται ή να αδρανοποιούνται πλήρως.

44. Η πρόταση αυτή συνιστά το μεγαλύτερο σε όγκο νομοθέτημα στην ιστορία της ΕΕ και αναφέρεται στο μελλοντικό νομικό πλαίσιο, το οποίο πρόκειται να διέπει την κυκλοφορία των περισσότερων χημικών ενώσεων που κυκλοφορούν στην ευρωπαϊκή αγορά. Το πολύ σημαντικό αυτό μόρφωμα, το οποίο άρχισε να συζητείται στην ΕΕ από τον Οκτώβριο του έτους 2003 και το οποίο ψηφίσθηκε πρόσφατα [Δεκέμβριος 2006] από το Ευρωκοινοβούλιο, προορίζεται να βελτιώσει τη προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Ο Κανονισμός αυτός, ο οποίος πρόκειται να τεθεί σε ισχύ πολύ σύντομα [01.06.2007], ενώ θα υλοποιηθεί αρκετά αργότερα, θέτει αυστηρούς κανόνες για τη χρήση χημικών ουσιών σε διάφορα προϊόντα και θεωρείται ως ένα βήμα για την αντικατάσταση χημικών ουσιών που θεωρούνται επικίνδυνα για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Η βασική δομική σκέψη της πρότασης είναι ότι, πριν από τη κυκλοφορία των χημικών ουσιών στην αγορά, πρέπει να τεκμηριωθεί, μέσω των κατασκευαστών, των εισαγωγέων και των διακινητών αυτών, ο ακίνδυνος χαρακτήρας των [έλεγχος αυτών αναφορικά με τη μη πρόκληση βλαβών στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία]. Οι εμπειρίες της πρόσφατης ευρωπαϊκής επικαιρότητας [πχ. περιπτώσεις ρύπανσης ποταμών στη Γερμανία που προήλθε από κακή εδαφική εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων] έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι, χωρίς την παραμικρή αμφιβολία, η ισχύς ενός δυνατού νομικού πλαισίου για την πολιτική των χημικών ουσιών στους κόλπους της ΕΕ είναι απολύτως απαραίτητη για την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος από τις ανθεκτικές και βιοσυσσωρεύσιμες χημικές ενώσεις. Σε αυτό το πλαίσιο προβλέπεται ότι όλες οι χημικές ουσίες που κυκλοφορούν στην αγορά θα επανεξετασθούν μέχρι το έτος 2012.

45. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Protection of the Environment through Criminal Law [presented by the Commission]. Brussels, 09.02.2007, COM[2007] 51 final, 2007/0022 [COD], {SEC(2007)160}{SEC(2007)161} [http://ec.europa.eu/environment/crime/pdf/com_2007_0051_f_en_acte/pdf].

ρύπανσης εδαφών, υδροφορέων και της ατμόσφαιρας, ιδιαίτερα όταν αυτές έχουν οδηγήσει, εκ προμελέτης ή εξ' αμελείας, στο θάνατο ή σε σοβαρή βλάβη της υγείας πολιτών, έχει προταθεί η λήψη σχετικών διοικητικών μέτρων και η επιβολή πολύ σοβαρών προστίμων και ποινών φυλάκισης. Στις περιπτώσεις αυτές προβλέπεται επίσης και η υποχρέωση της αποκατάστασης και της υγιεινοποίησης των εκτάσεων που έχουν ρυπανθεί, εκ μέρους εκείνων που προξένησαν τη ζημία ^{46 47}.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω [Κεφ. 3], στο πλαίσιο της επικαιροποίησης και της ολοκλήρωσης της ευρωπαϊκής πολιτικής για το περιβάλλον [42], η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει [41, 47], εκτός των παραπάνω αναφορών, στο πλαίσιο του 6^{ου} Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον [2002-2012], επτά θεματικές στρατηγικές, όπως αυτές αποκαλούνται, αναφορικά με τα περισσότερο φλέγοντα θέματα [Ρύπανση αέρα ⁴⁸, Πρόληψη και Ανακύκλωση αποβλήτων ⁴⁹, Προστασία και Διατήρηση Θαλάσσιου Περιβάλλοντος, Έδαφος, Αειφόρος Χρησιμοποίηση Φυτοφαρμάκων, Αειφόρος Χρησιμοποίηση Φυσικών Πόρων, Αστικό Περιβάλλον] που επηρεάζουν τη προστασία του περιβάλλοντος.

Σε αυτό το πλαίσιο, δεν πρέπει επίσης να παραλειφθούν και οι σχετικές ειδικές δράσεις, οι οποίες, παρουσιάζοντας έντονη συνάφεια με το υπ όψη αντικείμενο, έχουν υιοθετηθεί από την Επιτροπή [42] και συνιστούν βασικές συνιστώσες της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής. Οι κυριότερες από τις δράσεις αυτές [41, 47] αναφέρονται κατά βάση στις υφιστάμενες σχέσεις μεταξύ προστασίας περιβάλλοντος, ανάπτυξης και απασχόλησης. Οι δράσεις αυτές αποσκοπούν, μεταξύ των άλλων, στην προφύλαξη των οικοσυστημάτων από ρύπους και παθογόνα και στην προστασία της βιολογικής ποικιλότητας ^{50 51} [που χρησιμοποιείται ως δείκτης της καλής κατάστασης του περιβάλλοντος] και εκφράζονται επί του παρόντος, ως τα εξής:

Κοινοτική στρατηγική για την αειφόρο ανάπτυξη ⁵².

Κοινοτική στρατηγική για τον υδράργυρο ⁵³.

46. [Anonymus, 2007. Commission strengthens environmental protection through criminal law, abolishing "safe havens" of environmental crime. EC Press Releases, Brussels, 09.02.2007, Ref.: IP/07/166].

47. [Anonymus, 2007. Questions and answers on the protection of the environment through criminal law. EC Press Releases, Brussels, 09.02.2007, Ref.: MEMO/07/506].

48. Το κόστος των ζημιολογικών επιπτώσεων για τον τομέα της υγείας, που οφείλονται στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, αναμένεται να φθάσει σε ευρωπαϊκό επίπεδο μέχρι το έτος 2020 χρηματικά ποσά της τάξης των 189-609 δισεκατομμύρια Ευρώ ετησίως, εάν δεν ληφθούν κάποια μέτρα. Με τη λήψη των προτεινομένων από την Επιτροπή μέτρων μπορεί αυτό το κόστος να συρρικνωθεί κατά 42-135 δισεκατομμύρια Ευρώ ετησίως, ενώ αναμένεται να σωθούν 60.000 ανθρώπινες ζωές από πρόωρο θάνατο. Χωρίς ρύπανση της ατμόσφαιρας αναμένεται να επιμηνυνθεί ο προσδόκιμος βαθμός ζωής των ευρωπαίων κατά 9-24 μήνες [47].

49. Με την υιοθέτηση σύγχρονων περιβαλλοντικών μέτρων στο πλαίσιο της παραγωγικότητας, η Ευρώπη πρόκειται να πλησιάσει περισσότερο σε μία κοινωνία της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων, της ανακύκλωσης και της προστασίας των φυσικών πόρων, χρησιμοποιώντας, μεταξύ των άλλων μέτρων, τα απόβλητα ως πολύτιμους πόρους [47].

50. Στο πλαίσιο των στόχων που έχουν τεθεί, ενδείκνυται να καταβληθούν σύντομες προσπάθειες, προκειμένου να επιτευχθούν μέχρι το έτος 2010 συνθήκες επιβράδυνσης του ρυθμού απωλειών της βιολογικής ποικιλότητας σε όλους τους τομείς [47].

51. Οι περισσότερες ανθρώπινες δράσεις κατά τη διάρκεια της τελευταίας 15ετίας είχαν εν πολλοίς αρνητικές επιπτώσεις στα ευρωπαϊκά οικοσυστήματα. Μόνο στην περίπτωση της βιολογικής ποικιλότητας, πρέπει να αναφερθεί ότι το 42% των ιθαγενών θηλαστικών, 15% των πτηνών και 52% των ψαριών των γλυκών νερών ευρίσκονται σε κίνδυνο [47].

52. Ανακοίνωση της Επιτροπής COM[2001]264 της 15^{ης}. 05.2001 με τίτλο: «Αειφόρος ανάπτυξη στην Ευρώπη για ένα καλύτερο κόσμο: Στρατηγική της ΕΕ για την αειφόρο ανάπτυξη». Επίσης: Ανακοινώσεις της Επιτροπής COM[2005]37 για τον απολογισμό της στρατηγικής και COM[2005]658 της 13^{ης}.12.2005 για την επανεξέταση και την τελειοποίηση της στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη. Στο πλαίσιο των προβληματισμών για την αειφόρο ανάπτυξη, έχουν τεθεί δέκα κατευθυντήριες αρχές που τεκμηριώνουν την καλή πορεία αυτής, εκ των οποίων, στην προκειμένη περίπτωση, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης και η εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» (COM[2005]218).

53. Ανακοίνωση της Επιτροπής COM[2005]20 με τους εξής στόχους: 1. Προσδιορισμός του προβλήματος, 2. Προσδιορισμός ειδικών δράσεων, 3. Περιστολή εκπομπών υδραργύρου στο περιβάλλον και μείωση των υγιεινολογικών επιπτώσεων που οφείλονται σε αυτή την αιτία, 4. Υποβολή προτάσεων προς καθολική απαγόρευση των εξαγωγών της ουσίας μέχρι το έτος 2011, και 5. Δημιουργία προϋποθέσεων, ούτως ώστε να ελαττωθεί η περίσσεια της παραγωγής υδραργύρου στην αγορά.

Κατάλογος σημαντικών σε κοινοτικό επίπεδο τόπων, στο πλαίσιο της συγκρότησης του δικτύου Natura 2000 ⁵⁴.

Σε αυτό το πλαίσιο ενδείκνυται επίσης να τονισθεί ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανήγγειλε προσφάτως την έναρξη των διαδικασιών αναθεώρησης και επικαιροποίησης της Κοινοτικής Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, η οποία αναμένεται να κυκλοφορήσει εντός του έτους 2007 [38], με στόχο την, σύμφωνα με εντελώς επίκαιρα δεδομένα, ευθυγράμμιση της διαδικασίας της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων με τους στόχους της αειφόρου και προληπτικής περιβαλλοντικής πολιτικής.

Επίσης, ιδιαίτερη σημασία έχει και η υπό τελική σύνταξη Κοινοτική Οδηγία για την ορθολογική αξιοποίηση των βιοαπορριμμάτων [biowastes] [35]. Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα γνωστά δεδομένα, αναμένεται να ισχύσει ότι, μετά 5 χρόνια μετά τη ψήφιση της υπ' όψην Οδηγίας, σε όλες τις πόλεις με πληθυσμό άνω των 2000 κατοίκων, πρέπει να πραγματοποιείται χωριστή διαλογή των βιοαπορριμμάτων. Τούτο αναμένεται να οδηγήσει στην προώθηση της πρακτικής της συνκομποστοποίησης αυτών με άλλα οργανικά υλικά, μεταξύ των οποίων κυρίαρχη θέση κατέχει η ιλύς.

8.2 Ελληνική νομοθεσία

Γενικά, η προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο του οποίου εντάσσονται και οι δραστηριότητες που αφορούν την ενδεδειγμένη αξιοποίηση της ιλύος, συνιστά μίαν από τις κύριες προτεραιότητες της Ελληνικής Πολιτείας. Με το άρθρο 24 [§ Ι] του Ελληνικού Συντάγματος καθορίζεται ότι *«η προστασία του φυσικού και του πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του, το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας»*.

Τα σημαντικότερα τμήματα του ελληνικού νομοθετικού πλαισίου, το οποίο ισχύει για το αντικείμενο της ενδεδειγμένης αξιοποίησης της ιλύος ή περιέχει διατάξεις που έχουν άμεση ή έμμεση εφαρμογή για το υπ' όψη θέμα, μπορούν να συνοψισθούν περιληπτικά, αναφερόμενα με τη χρονολογική σειρά έκδοσής των, ως εξής:

Ιστορικά, η πρώτη διάταξη της σύγχρονης περιόδου αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων στη χώρα μας ήταν η ΥΑ ΕΙβ/301/1964 [*περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων*, ΦΕΚ 63/Β'/1964], που προέβλεπε τις τεχνικές προδιαγραφές της εποχής και το διοικητικό πλαίσιο που ίσχυε τότε για τη διαχείριση των απορριμμάτων.

ΥΑ ΕΙβ.221/1965 [*Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων*, ΦΕΚ 138/Β'/24.02.1965], η οποία προέβλεπε τα τότε ισχύοντα για το θέμα της διαχείρισης των λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων.

Υγειονομική Διάταξη υπ' αριθ. ΕΙβ/221/22.01.1965 [*Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων*, ΦΕΚ 138/Β' /24.02.1965], όπως αυτή τροποποιήθηκε με τις Αποφάσεις υπ' αριθ. Γ1/17831/07.12.1971 [ΦΕΚ 986/Β' /10.12. 1971) και Γ4/1305/02.08.1974 [ΦΕΚ 801/Β' /09.08.1974. Η τελευταία Απόφαση είναι, σε γενικές γραμμές, ακόμη σε ισχύ και ρυθμίζει από υγειονομική άποψη τη διάθεση λυμάτων σε επιφανειακούς υδατικούς αποδέκτες και στο έδαφος. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος παρουσιάζει επίσης, λόγω της περιεκτικότητάς της σε παθογόνα, ιδιαίτερο υγειονομικό ενδιαφέρον. Η παραπάνω Υγειονομική Διάταξη έχει τροποποιηθεί και συμπληρωθεί με τις σχετικές εγκυκλίους του ΥΚΥ υπ' αριθ. Α5/4690/ΕΓΚ.62/26.04.1980, του ΥΥΠ & ΚΑ υπ' αριθ. ΥΜ/ 2985/29.05.1991, καθώς επίσης και του ΥΥΠ & ΚΑ υπ' αριθ. 242/27.01.1992.

54. Απόφαση 2005/1101/ΕΚ [ΕΕ L 40 της 11.02.2005]

ΚΥΑ 72751/3054/1985 [*Τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα και εξάλειψη πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων*, σε συμμόρφωση με τις Οδηγίες 78/319/ΕΟΚ και 76/403/ΕΟΚ των Συμβουλίων της 20ής. 03.1978 και της 06^{ης}.04.1976, ΦΕΚ 665/Β'/1985].

Νόμος 1650/1986 [*Για την προστασία του περιβάλλοντος*, ΦΕΚ 160/Α'/18.10. 1986]. Ο νόμος αυτός συνιστά την κύρια νομική πράξη, στην οποία βασίζεται το σύνολο των νομοθετικών διατάξεων που ρυθμίζουν τα σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος. Σε αυτό το πλαίσιο είχαν καθοριστεί οι στόχοι για την προστασία του περιβάλλοντος, τα μέσα που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό κλπ. Με τον τρόπο αυτό είχε ορισθεί ότι η αρμοδιότητα της διαχείρισης των αποβλήτων, που, λόγω της σύστασής των, δεν μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά απορρίμματα, αναφέρεται στα φυσικά και νομικά πρόσωπα, από τις δραστηριότητες των οποίων παράγονται τα συγκεκριμένα απόβλητα.

ΚΥΑ 49541/1424/1986 [*Στερεά απόβλητα* σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ, ΦΕΚ 444/Β'/1986], με την οποία προβλέπονται, εκτός από τις βασικές αρχές [φάσεις, άδειες, έλεγχοι, κυρώσεις κλπ.], που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, η αναγκαιότητα της σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται σχετικά. Η ΚΥΑ αυτή συνδυάζεται με την ΚΥΑ 69728/1996.

ΚΥΑ 1739/1987 [*Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις*, ΦΕΚ 201/Α'/20.11.1987], αναφορικά με το αντικείμενο της διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου υπ' αριθ. 144/02.11.1987 [*Προστασία υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον*], ως εναρμόνιση με την Οδηγία 76/464/ΕΟΚ [ΦΕΚ 197/Α'/1987].

ΚΥΑ 18186/271/1988 [*Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών και επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα*], ως εναρμόνιση με την Οδηγία 76/464/ΕΟΚ [ΦΕΚ 126/Β' / 1988].

ΚΥΑ 26857/553/1988 [*Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία των υπόγειων νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών*, ΦΕΚ 196/Β/06.04. 1988], αναφορικά με τα επικίνδυνα απόβλητα.

ΚΥΑ 2487/455/1999 [*Μέτρα και όροι για τη πρόληψη και το περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση επικίνδυνων αποβλήτων*, ΦΕΚ 196/Β' /1999] αναφορικά με την αποτέφρωση των επικίνδυνων αποβλήτων.

ΚΥΑ 69269/5387/24.10.1990 [*Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών [ΕΠΜ] και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/ 1986*, ΦΕΚ 678/Β' /25.10. 1990]. Με αυτόν τον τρόπο ορίσθηκαν κυρίως τα σχετικά με την προέγκριση της χωροθέτησης και την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων για τις εγκαταστάσεις διαχείρισης των αποβλήτων.

ΠΥΣ 73/1990 [*Καθορισμός των κατευθυντήριων οριακών τιμών και απορρίψεις επικινδύνων ουσιών κλπ.*], ως εναρμόνιση με την Οδηγία 86/280/ΕΟΚ [ΦΕΚ 90/Α' /1990].

ΚΥΑ 80568/4225/22.03.1991 [*Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για τη χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων*, ΦΕΚ 641/Β' /07.08.1991]. Η Απόφαση αυτή αποσκοπεί στην εναρμόνιση με τα προβλεπόμενα από τη παραπάνω Οδηγία 86/278/ΕΟΚ και συνιστά το βασικότερο κανόνα ρύθμισης των θεμάτων που αναφέρονται στη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος. Με την υπ' όψη Απόφαση ρυθμίζονται λεπτομερώς οι συνθήκες που είναι απαραίτητες για το θέμα αυτό και ορίζονται οι ισχύουσες οριακές τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων για την ιλύ και τα εδάφη, προκειμένου να επιτυγχάνονται θετικά αποτελέσματα

για τις γεωργικές καλλιέργειες και να αποφεύγονται φαινόμενα ρύπανσης του εδάφους, καθώς επίσης και των επιφανειακών και υπόγειων υδροφορέων.

ΚΥΑ 75308/5512/1990 [Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης πολιτών και φορέων για το περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), ΦΕΚ 691/Β'/1990], η οποία συνδυάζεται με την ΚΥΑ 37111/2021/2003.

Π.Δ. 444/1991 [Συμπλήρωση και τροποποίηση του Π.Δ. 1381/1981 (Α334) ως προς το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το νάτριο και το θείο που περιέχονται στα λιπάσματα, ΦΕΚ 164/Α'/1991], ως εναρμόνιση με την Οδηγία 89/284/ΕΟΚ.

ΚΥΑ 55648/2210/1991 [Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα, ΦΕΚ 323/Β'/13.05.1991, σχετικά με την εναρμόνιση με τις Οδηγίες 86/280/ΕΟΚ και 88/347/ΕΟΚ.

ΚΥΑ 71961/3670/1991 [Καθορισμός των όρων και της διαδικασίας ανακοίνωσης των σχεδίων των Προεδρικών Διαταγμάτων που προβλέπονται στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 21 του Ν. 1650/1986, ΦΕΚ 541/Β'/1991].

Ν. 2203/1994 [Κύρωση της Σύμβασης της Βασιλείας για τον έλεγχο των διασυνοριακών κινήσεων επικίνδυνων αποβλήτων και της επεξεργασίας τους, ΦΕΚ 58/Α'/1994], αναφορικά με τις μεταφορές των επικίνδυνων αποβλήτων.

Ν. 2242/1994 [Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος, ΦΕΚ 162/Α'/1994], ο οποίος προέβλεπε τη σύσταση ειδικού Σώματος Ελεγκτών Περιβάλλοντος. Το Σώμα αυτό έχει καταργηθεί με το άρθρο 9 του Ν. 2947/2001.

ΚΥΑ 90461/2193/1994 [Συμπλήρωση του παραρτήματος του άρθρου 12 της ΚΥΑ 55648/2210/1991 σχετικά με τις οριακές τιμές συγκέντρωσης και τους ποιοτικούς στόχους για τις απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, που υπάγονται στο κατάλογο Ι του παραρτήματος της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ, ΦΕΚ 843/Β'/1994], ως εναρμόνιση με της Οδηγίες 76/464/ΕΟΚ και 90/415/ΕΟΚ.

Εγκύκλιος 17/59862/1687/21.04.1994 [Οδηγίες για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 69269/5387/1990].

ΠΥΣ 255/13.07.1994 σχετικά με τη συμπλήρωση του Παραρτήματος του άρθρου 12 της ΚΥΑ 55648/2210/1991 [ΦΕΚ 123/Α'/1994], σχετικά με την εναρμόνιση με τις Οδηγίες 76/464/ΕΟΚ, 84/280/ΕΟΚ και 90/154/ΕΟΚ.

ΚΥΑ 82742/1995 [Ανάθεση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για ορισμένα έργα ή δραστηριότητες της πρώτης κατηγορίας του άρθρου 3 του Ν. 1650/1986 της Γενικούς Γραμματείς των Περιφερειών της Χώρας - Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, ΦΕΚ 821/Β'/25.09.1995].

ΚΥΑ 69728/824/16.05.1996 [Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, ΦΕΚ 358/Β'/17.05.1996], η οποία ισχύει και για την ιλύ, αποσκοπεί στην εναρμόνιση με τα προβλεπόμενα από τις παραπάνω Οδηγίες 75/442/ΕΟΚ και 91/156/ΕΟΚ. Η απόφαση αυτή συνιστά το βασικότερο κανόνα ρύθμισης των θεμάτων που σχετίζονται με το σχεδιασμό διαχείρισης [μέτρα, φορείς, πολιτική, τεχνικές προδιαγραφές κλπ.] των στερεών αποβλήτων. Επίσης σε αυτήν την Απόφαση προσαρτώνται ως Παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί Κατάλογοι Αποβλήτων [ΕΚΑ] όπως αυτοί καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ.

Εγκύκλιος 9/96/30.01.1996/ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται αναλυτικότερα το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων.

ΚΥΑ 16190/1335/1997 [Σχετικά με τον καθορισμό μέτρων και όρων για την προστασία των νερών από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης, ΦΕΚ 519/Β'/25.06.1997], που αποσκοπεί στην εναρμόνιση

με τα προβλεπόμενα μέτρα από την παραπάνω Οδηγία 91/676/ΕΟΚ. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος μπορεί να προκαλέσει ρύπανση των υδροφορέων με νιτρικά, λόγω της ανοργανοποίησης του οργανικού αζώτου που λαμβάνει χώρα στο έδαφος

ΚΥΑ 19396/1546/1997 [Εναρμόνιση κοινοτικής Οδηγίας ([91/689/ΕΟΚ) για το καθορισμό μέτρων και όρων για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, ΦΕΚ 604/Β'/18.07.1997], που συνδυάζεται με την ΚΥΑ 13588/725/2006.

ΚΥΑ 5673/400/05.03.1997 [Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων, ΦΕΚ 192/Β'/14.03.1997] αποσκοπεί στην εναρμόνιση με τα προβλεπόμενα από την παραπάνω Οδηγία 91/271/ΕΟΚ και συνιστά το βασικότερο κανόνα ρύθμισης των θεμάτων που σχετίζονται με τη λειτουργία των διαφόρων ΚΕΛ. Όσον αφορά τον υπ' όψη προβληματισμό, ρυθμίζονται [άρθρα 5,6,7,8,9] οι διάφορες προϋποθέσεις διάθεσης των λυμάτων και προσδιορίζονται, περισσότερο ή λιγότερο, ευαίσθητες περιοχές, ενώ τονίζεται με ιδιαίτερη σαφήνεια η αναγκαιότητα της προστασίας των υδάτινων αποδεκτών και διευκρινίζεται ότι η επαναχρησιμοποίηση της ιλύος συνιστά την επιθυμητή και προωθούμενη οδό διαχείρισής της [άρθρο 10].

ΚΥΑ 113944/27.10.1997 [Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων- Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, ΦΕΚ 1016/Β'/17.11.1997], για τη συμπλήρωση των γενικών κατευθύνσεων της πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων και τη θέσπιση κριτηρίων χωροθέτησης και κοινωνικής αποδοχής των μονάδων διαχείρισης αυτών], η οποία συνδυάζεται διαδικαστικά με την επομένη ΚΥΑ.

ΚΥΑ 114218/31.10.1997 [Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, ΦΕΚ 1016/Β'/17.11.1997], για α) τη συμπλήρωση των ισχυόντων αναφορικά με τις οριακές τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων και άλλων παραγόντων στο έδαφος και β) τον καθορισμό των βασικών αρχών και των τεχνικών προδιαγραφών διαχείρισης [επεξεργασίας και διάθεσης] της ιλύος.

ΥΑ [Υπουργού Γεωργίας] 362016/28.11.1997 [Τροποποίηση-συμπλήρωση της Απόφασης 346712/06.10.1997 αναφορικά με τις διαδικασίες για τη βιολογική αποσύνθεση και λιπασματοποίηση των αποσυρόμενων γεωργικών προϊόντων].

ΥΑ 135/Γ-5/1998 [Τροποποίηση της Απόφασης 7381/Γ-112/1997 με θέμα την ανάθεση, έγκριση και προκήρυξη διενέργειας της έρευνας των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων, ΦΕΚ 50/Β'/1998]

ΥΑ 9690/Γ-601/1998 [Ανάκληση της 135/Γ-5/31.12.1997 Απόφασης, με την οποία τροποποιήθηκε η Απόφαση 7381/Γ-112/21.04.1997 με θέμα την ανάθεση, την έγκριση και την προκήρυξη της διενέργειας της έρευνας των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων, ΦΕΚ 828/Β'/1998].

ΚΥΑ 19661/1982/1999 [Τροποποίηση της 5673/400/1997 κοινής Υπουργικής Απόφασης «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων» (Β'/192) –Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Ι) της απόφασης αυτής] [ΦΕΚ 1811/Β'/29.09.1999].

ΚΥΑ 7589/731/2000 [Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων, ΦΕΚ 514/Β'/2000].

ΚΥΑ 14312/1302/2000 [Συμπλήρωση και εξειδίκευση της υπ' αριθ. 113944/1944/ 1997 ΚΥΑ με θέμα «Εθνικός Σχεδιασμός της διαχείρισης στερεών αποβλήτων» - Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, ΦΕΚ 723/Β'/2000].

Ν. 2939/2001 [Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων

(Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ 197/Α' /2001], με την οποία ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο και καθορίζεται, μεταξύ των άλλων, το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης / επαναχρησιμοποίησης / αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων.

Ν. 2947/2001 [Ολυμπιακή Φιλοξενία, Ολυμπιακά Έργα κλπ. Διατάξεις, ΦΕΚ 228/Α' /2001], με το άρθρο 9 του οποίου καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος.

ΚΥΑ 4859/726/2001 [Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικινδύνων ουσιών, που υπάγονται στον Κατάλογο II της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ της 04^{ης}.05.1976] [ΦΕΚ 253/Β' /09.03.2001].

ΠΥΣ υπ' αριθ. 2/2/2001 [Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικινδύνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4^{ης} Μαΐου 197, ΦΕΚ 15/Α' /2001].

ΚΥΑ 29407/3508/10.12.2002 [Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, ΦΕΚ 1572/Β' /16.12.2002], η οποία αποσκοπεί στην εναρμόνιση με τα προβλεπόμενα από την παραπάνω Οδηγία 1999/31/ΕΚ και αναφέρεται στις ορθολογικές συνθήκες λειτουργίας των σύγχρονων Χώρων Υγειονομικής Ταφής των Αποβλήτων (ΧΥΤΑ), καθώς επίσης και στους περιβαλλοντικούς στόχους, στους οποίους αυτοί πρέπει να ανταποκρίνονται. Με το άρθρο 4 καθορίζεται η Εθνική Στρατηγική για τη μείωση των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που απορρίπτονται στους ΧΥΤΑ και υιοθετούνται αυστηρότερα χρονικά όρια πραγματοποίησης του στόχου αυτού [Κεφ.3, υποσημ.3]. Δεδομένου ότι επί του παρόντος η απόρριψη στους ΧΥΤΑ συνιστά στη Χώρα μας τη μοναδική επιλογή διαχείρισης της ιλύος, η οποία βεβαίως εντάσσεται στα βιοαποδομήσιμα απόβλητα, τεκμαίρεται ότι η παραπάνω δεσμευτική στρατηγική ισχύει με ιδιαίτερη βαρύτητα και για την ιλύ.

ΚΥΑ 48392/939/2002 [Συμπλήρωση της 1966Ι/1982/1999 κοινής υπουργικής απόφασης «Τροποποίηση της 5673/400/1997 κοινής υπουργικής απόφασης ...κλπ. (Β' / 122) – Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Ι της απόφασης αυτής (Β' /181Ι) και ειδικότερα του άρθρου 2 (παρ. Β) της»] [ΦΕΚ 405/Β' /03.04.2002].

Νόμος 3199/2003 [Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης}.10.2000, ΦΕΚ 280/Α' /09.12.2003], δεδομένου ότι η χρησιμοποίηση της ιλύος στη γεωργία μπορεί να προκαλέσει φαινόμενα ρύπανσης των υδροφορέων με διάφορες οργανικές ενώσεις, οι οποίες περιέχονται σε αυτήν.

ΥΑ 26469/1501/ΕΙ03/2003 [Τροποποίηση της ΚΥΑ 14312/1302/2000 με θέμα τη συμπλήρωση και εξειδίκευση της ΚΥΑ 113944/1997 «Εθνικός Σχεδιασμός της διαχείρισης στερεών αποβλήτων» (Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, 723/Β) ΦΕΚ 864/Β' /2003].

ΥΑ 50388/2704/ΕΙ03/2003 [Τροποποίηση και συμπλήρωση της ΠΥΣ 2/01.02.2001 «Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικινδύνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4^{ης} Μαΐου 1976 (Α15)» ΦΕΚ 1866/Β' /12.12.2003].

ΚΥΑ 50910/2727/16.12.2003 [Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης, ΦΕΚ1909/ Β' /22.12.2003, συμμόρφωση με την Οδηγία 91/156/ΕΟΚ], που τροποποίησε προηγούμενη σχετική Απόφαση. Στην υπ' όψη Απόφαση [Παράρτημα ΙΙ, § Β. ΙΙΙ] εξειδικεύονται οι στόχοι και οι δράσεις αναφορικά με την ορθολογική διαχείριση της ιλύος, ενώ περιγράφεται και η υφιστάμενη κατάσταση των ΚΕΛ που λειτουργούν

στη Χώρα μας. Εκτός τούτου, σε γενικές γραμμές καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του Εθνικού Σχεδίου και των περιφερειακών Σχεδίων για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι στη ΚΥΑ αυτή έχει ενσωματωθεί και ο ισχύων ΕΚΑ [Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων], σύμφωνα με τον οποίο, τα απόβλητα από τον καθαρισμό αστικών λυμάτων και οι λάσπες σηπτικών δεξαμενών, εντασσόμενα στο κεφ. 20 αυτού, γίνονται δεκτά στους ΧΥΤΑ.

ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003 [Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1985 (Α'160), όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ ... και άλλες διατάξεις (Α'91)», ΦΕΚ 332/Β' /20.03.2003].

ΚΥΑ 324032/24.12.2004 [Εφαρμογή του καθεστώτος της πολλαπλής συμμόρφωσης και λοιπά συμπληρωματικά μέτρα σε εκτέλεση του Κανονισμού (ΕΚ) 1782/2003 του Συμβουλίου, ΦΕΚ 1921/ Β' / 24.12. 2004]

Ν. 3399/2005 [Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων – Προσαρμογή στη νέα ΚΑΠ και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ 255/Α' /17.10.2005]. Βάσει του άρθρου 18 του Νόμου αυτού, έχει κυρωθεί με ισχύ νόμου η προηγούμενη ΚΥΑ.

ΚΥΑ 22912/1117/2005 [Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων, ΦΕΚ 759/Β' /06.06.2005], ως συμμόρφωση με την Οδηγία 2000/76/ΕΚ.

ΚΥΑ 4641/232/2006 [Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ.4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παρ.1) της ΚΥΑ υπ' αριθ.29407/3508/2992].

ΚΥΑ 13588/725/2006 [Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων, ΦΕΚ 383/Β' /28.03.2006], σε συμμόρφωση με την Οδηγία 91/689/ΕΟΚ., σε αντικατάσταση της ΚΥΑ 19396/1546/1997. Με αυτήν την Απόφαση, εκτός από τη βελτίωση της λειτουργικότητας του συνόλου των ακολουθούμενων διαδικασιών, τη ρύθμιση συναφών θεμάτων και την αποσαφήνιση των μέτρων που ενδείκνυται να ακολουθούνται για την εξυγίανση χώρων που έχουν ρυπανθεί με επικίνδυνα απόβλητα, ορίζεται ότι ισχύει η εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» με έμφαση στην ευθύνη των παραγωγών των αποβλήτων [άρθρο 4, παρ.3].

ΚΥΑ 24944/1159/2006 [Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων, ΦΕΚ 791/Β' /30.06.2006], σε συμμόρφωση με την Οδηγία 91/156/ΕΟΚ [άρθρο 7, παρ.1] και για την εφαρμογή διατάξεων της ΚΥΑ 13588/725/2006.

ΠΔ 211/04.10.2006 [Συμπληρωματικά μέτρα εκτέλεσης του Κανονισμού 1774/ 2002/ΕΚ για τον καθορισμό υγειονομικών κανόνων σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο, ΦΕΚ 211/Α' /05.10.2006], με την οποία, μεταξύ των άλλων, ρυθμίζεται και η χορήγηση κτηνιατρικής άδειας για την εγκατάσταση μονάδων διαχείρισης ζωικών υποπροϊόντων.

Υπό έκδοση⁵⁵ ΚΥΑ με τίτλο «Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων», σε εφαρμογή της Οδηγίας 91/689/ΕΟΚ. Αυτή η υπό έκδοση Απόφαση αναφέρεται σε διάφορα ρεύματα υλικών, που υπάγονται στο ειδικό καθεστώς των επικινδύνων αποβλήτων και προβλέπει ως βασική αρχή ότι το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων και της αποκατάστασης των ζημιών [εξυγίανση χώρων που έχουν ρυπανθεί από επικίνδυνα απόβλητα] αναλαμβάνει ο ίδιος ο παραγωγός αυτών, στο πλαίσιο της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».

55. Κατόπιν σχετικής Ανακοίνωσης Τύπου του ΥΠΕΧΩΔΕ, η ΚΥΑ αυτή κατατέθηκε στο Ε.Τ. στις 28.02.2007 [<http://www.ana-mpa.gr/anaweb/user/...>].

8.3 Βιολογικά προϊόντα

Δεδομένου ότι στο πλαίσιο της κοινοτικής και της εθνικής αγροτικής πολιτικής η καλλιέργεια βιολογικών αγροτικών προϊόντων ενθαρρύνεται και προωθείται ιδιαίτερα και εξ αιτίας του ειδικού ενδιαφέροντος που παρουσιάζει η καλλιέργεια βιολογικών προϊόντων στη Χώρα μας ⁵⁶, πρέπει σε κάθε περίπτωση να διευκρινισθεί ότι η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων είναι ασύμβατη με την καλλιέργεια βιολογικών προϊόντων. Σύμφωνα με επίσημη ευρωπαϊκή γνωμοδότηση [2001/C 14/26, σελ. 146], προβλέπεται ότι οικιακά λύματα, ως χωριστή πηγή, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο στη συμβατική γεωργία και μάλιστα αφού υποστούν τη δέουσα επεξεργασία.

Με το βασικό Κανονισμό [ΕΟΚ] υπ' αριθ. 2092/91 του Συμβουλίου της 24^{ης}.06.1991 *περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής* [L 1991/ 22.07.1991], η ιλύς δεν μνημονεύεται στα υλικά [άρθρο 6, Παραρτήματα I και II] που μπορούν να χρησιμοποιούνται για τη βιολογική παραγωγή. Το ίδιο ισχύει και με τους τροποποιητικούς του τελευταίου Κανονισμούς [ΕΚ] 2381/94 της Επιτροπής της 30^{ης}.09.1994, Καν.1488/97 της Επιτροπής της 29^{ης}.07.1997 και Καν. 436/01 της Επιτροπής της 02^{ης}.03.2001. Επίσης, με την Απόφαση 2001/688/ΕΚ της Επιτροπής της 28^{ης}.08.2001 [περί καθορισμού οικολογικών κριτηρίων για την απονομή του κοινοτικού οικολογικού σήματος σε βελτιωτικά του εδάφους και καλλιεργητικά μέσα, L. 242, 12.09.2001] ορίζεται σαφώς ότι σε εδαφοβελτιωτικά προϊόντα ή συναφή παρασκευάσματα που περιέχουν ιλύ αστικών λυμάτων δεν επιτρέπεται να απονεμηθεί κοινοτικό οικολογικό σήμα. Για το θέμα αυτό, με τον Κανονισμό [ΕΚ] αριθ. 1980/2000 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17^{ης}.07.2000 [L 237, 21.09.2000] προβλέπεται ότι σε παρασκευάσματα που μπορεί να είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον [όπως συμβαίνει με την ιλύ, Κεφ. II.3], ή όταν κατά τη χρήση τους ενδέχεται να προκληθούν βλάβες στους καταναλωτές, δεν επιτρέπεται η απονομή οικολογικού σήματος.

56. Ανώνυμος, 2005. Πρόταση. Κανονισμός του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων. Πρόταση. Κανονισμός του Συμβουλίου για την τροποποίηση του Κανονισμού [ΕΟΚ] αριθ. 2092/91 περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και τα είδη διατροφής, COM[2005]671, 2005/0278/[CNS], 2005/0279/[CNS], 21.12.2005, 43 σελ., Βρυξέλλες.

9. Κυριότεροι τρόποι ορθολογικής διαχείρισης της ιλύος

Η ιλύς των αστικών λυμάτων συνιστά έναν **ανανεώσιμο φυσικό πόρο**, ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί αειφορικά με διαφόρους τρόπους. Ένας εξ' αυτών, η αξιοποίηση αυτής στη γεωργία, συνιστά έναν τυπικό αειφορικό δεσμό μεταξύ της πόλης, όπου αυτή παράγεται και της αγροτικής περιφέρειας, όπου αυτή αξιοποιείται.

Όπως τονίσθηκε παραπάνω [Κεφ. 8], τόσο το Ελληνικό Σύνταγμα και το Εθνικό Νομικό Πλαίσιο, όσο και η ισχύουσα Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, επιβάλλουν τη λήψη των απαραίτητων μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Όσον αφορά την ορθολογική διαχείριση της ιλύος των αστικών λυμάτων, αξίζει να σημειωθεί ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, η καθυστέρηση της τήρησης μέρους των δεσμεύσεων που έχουν αναληφθεί, έχει οδηγήσει τη Χώρα μας στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο, μάλιστα με δυσμενείς επιπτώσεις οικονομικών κυρώσεων ⁵⁷.

Η σύγχρονη Ευρωπαϊκή Θεματική Στρατηγική για τη διαχείριση όλων των αποβλήτων, της ιλύος συμπεριλαμβανομένης, προβλέπει κυρίως μία **οριζόντια, ολιστική αντιμετώπιση** του προβλήματος στη βάση α] της αποφυγής της δημιουργίας και β] της πραγματοποίησης της ανακύκλωσης των αποβλήτων. Σε γενικές γραμμές, τα απόβλητα στην ΕΕ πρέπει να **περιορισθούν ποσοτικά** με την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων, ενώ όσες ποσότητες προκύψουν τελικά, θα υφίστανται διαδικασίες ανακύκλωσης και **αξιοποίησης** για γεωργικούς σκοπούς. Μόνο εάν δεν αντιμετωπίζεται η τελευταία δυνατότητα, πχ. λόγω της υψηλής, πέραν των επιτρεπόμενων ορίων, περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα, μπορεί η ιλύς να υφίσταται, είτε τη διαδικασία της θερμικής επεξεργασίας, δηλ. της αποτέφρωσης [Κεφ.9.3], κατά προτίμηση με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας, είτε, στο τέλος και εφ' όσον δεν μπορεί να γίνει τίποτε άλλο, την απόρριψη στους χώρους υγειονομικής ταφής [ΧΥΤΑ].

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι, στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν παρουσιασθεί περιοδικά αξιόλογες δημοσιεύσεις ⁵⁸, οι οποίες παρέχουν πολύ σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το υπ' όψη θέμα.

Αναφορικά με την ορθολογική διαχείριση της ιλύος, οι κυριότεροι τρόποι, οι οποίοι ενδιαφέρουν την ελληνική πραγματικότητα, έχουν, σε γενικές γραμμές, ως εξής:

9.1 Γεωργική χρησιμοποίηση

Σε πρώτη προτεραιότητα αξίζει να τονισθεί ότι, από σύγχρονη παραγωγική άποψη, η ιλύς δεν πρέπει να θεωρείται ως **απόβλητο**, ούτε καν ως **παραπροϊόν**, αλλά αντιθέτως ως **δευτερογενές προϊόν** κάθε ΚΕΛ.

Για το σκοπό της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων πρέπει να συγκεντρώνονται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος πρέπει να γίνεται με **ορθολογικά κριτήρια** [10,11,12] και να μην επηρεάζεται δυσμενώς η ποιότητα των εδαφών και των παραγομένων αγροτικών προϊόντων, καθώς επίσης και η φυτική βλάστηση, το ζωικό κεφάλαιο και οι άνθρωποι.

Κατά τη διάρκεια της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλίζεται η **προστασία των εδαφών και των υδροφορέων**.

⁵⁷. Περίπτωση επεξεργασίας των λυμάτων του ΚΕΛ Ψυτάλλειας [http://europa.eu.int/hellas/5news/5.6_press200704c.htm]

⁵⁸. Kalavrouziotis, I.K., et al., 2006, *Irrigation with wastewater and sludge for Greenhouse forest species: Experiments, Modeling and Qualitative Assessment*, *International Journal of Instrumentation Science and Technology*, Dekker Publishers, 34:727-742.

Kalavrouziotis, I.K. et al., 2004, 'The reuse of wastewater and sludge for cultivation forestry trees in dessert areas in Greece', *International Journal of Environment and Pollution*, 21[5]: 425-439.

Πρέπει να τηρούνται τα απαραίτητα **χρονικά περιθώρια** μεταξύ της εδαφικής εφαρμογής της ιλύος και της βόσκησης των λειμώνων ή της συγκομιδής της φυτικής μάζας κτηνοτροφικών καλλιεργειών, στα οποία εφαρμόσθηκε ιλύς.

Πριν από την εδαφική της εφαρμογή, οι ιλύες πρέπει να υφίστανται την κατάλληλη **σταθεροποιητική επεξεργασία**.

Ο έλεγχος των ποιοτικών χαρακτήρων των ιλύων και των εδαφών, στα οποία αυτές εφαρμόζονται είναι πάντα απαραίτητος. Για τούτο, πριν από την εδαφική χρησιμοποίηση των ιλύων, πρέπει να πραγματοποιούνται λεπτομερείς **αναλύσεις**, όπως τούτο προβλέπεται, όσον αφορά την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, τόσο των ίδιων των ιλύων, όσο και των εδαφών στα οποία οι ιλύες πρόκειται να εφαρμοσθούν.

Για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας των αναλύσεων των ιλύων, η **σωστή δειγματοληψία** παρουσιάζει καθοριστική σημασία. Για τούτο ενδείκνυται η δειγματοληψία των ιλύων να πραγματοποιείται σύμφωνα με δεδομένα πρότυπα [Κεφ.15.2], τα οποία εξασφαλίζουν, αφ' ενός μεν την παραλαβή ενός πλήρως αντιπροσωπευτικού δείγματος της ιλύος εκάστου ΚΕΛ, αφ' ετέρου δε την αποφυγή της πρόκλησης ανεπιθύμητων καταβολικών διεργασιών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των δειγμάτων στο εργαστήριο.

Σε όλες τις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, πρέπει να τηρούνται, τόσο από τις παραγωγικές μονάδες [ΚΕΛ], όσο και από τις αρμόδιες υπηρεσίες που παρέχουν τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά εφαρμογής, **πλήρη στοιχεία** αναφορικά με τα σχετικά δεδομένα [ποσότητες ιλύος που υπέστησαν εδαφική εφαρμογή, εκτάσεις και καλλιέργειες που δέχθηκαν ιλύ, ονόματα μεταφορέων, εφαρμοστών και επιβλεπόντων, μέσα εφαρμογής, ποιοτικά χαρακτηριστικά ιλύων και εδαφών, σχετικοί περιβαλλοντικοί παράμετροι κλπ., Κεφ. 16]. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να τηρούνται λεπτομερώς και να υποβάλλονται τακτικά στις αρμόδιες υπηρεσίες της Κοινότητας.

Ενώ η περιεκτικότητα της ιλύος σε θρεπτικά συστατικά και οργανική ουσία συνιστούν τις σημαντικότερες παραμέτρους, που συνηγορούν στην υιοθέτηση της γεωργικής χρησιμοποίησης αυτής, ως μεθόδου αξιοποίησής της, η πιθανή περιεκτικότητα της ιλύος σε επικίνδυνους ρυπογόνους ή/και μολυσματικούς παράγοντες, κυρίως σε βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις και παθογόνα, συνιστά το μεγαλύτερο επιχείρημα που συνηγορεί για την ακριβώς αντίθετη άποψη ⁵⁹ [Κεφ. 11.3.2].

Αναφορικά με τα βαρέα μέταλλα, έχουν θεσπισθεί [βάσει της ΚΥΑ 80568/4225/ 22.3.1991] ανώτατα όρια περιεκτικότητας ιλύος και εδαφών, που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη για την παροχή ή όχι άδειας από τις αρμόδιες νομαρχιακές υπηρεσίες. Τα παραπάνω όρια που ισχύουν μέχρι σήμερα, σε συνδυασμό με τα πενιχρά αναλυτικά δεδομένα που έχουν ήδη συγκεντρωθεί, στοιχειοθετούν ότι κατ' αρχάς, οι ιλύες των περισσότερων ελληνικών ΚΕΛ μπορούν να αξιοποιηθούν γεωργικά, εκτός πιθανώς από ορισμένες μεμονωμένες περιπτώσεις [πχ. ΚΕΛ Ψυτάλλειας], για τις ιλύες των οποίων υπάρχουν ενδείξεις ότι είναι επιβαρημένες με βαρέα μέταλλα πέραν των επιτρεπτών ορίων [6, 77].

Για το θέμα αυτό πρέπει να τονισθεί ότι στο άμεσο μέλλον πρόκειται να τεθούν, στο πλαίσιο των Αποφάσεων της ΕΕ, **νέα όρια** περιεκτικότητας ιλύος και εδαφών σε βαρέα μέταλλα, τα οποία προβλέπεται να είναι σε σημαντικό βαθμό αυστηρότερα εκείνων που ισχύουν σήμερα. Επί πλέον, ανάλογα όρια θα επιβληθούν και για την περιεκτικότητα της ιλύος σε **επιβλαβείς οργανικές ενώσεις** και **παθογόνα**, καθιστώντας τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος ακόμη δυσχερέστερη. Σε διεθνή κλίμακα εκφράζεται ανησυχία αναφορικά με την ενδεχόμενη συνέργεια των επιδράσεων όλων των παραπάνω μνημονευθέντων επιβλαβών παραγόντων [βαρέων μετάλλων, επιβλαβών οργανικών ενώσεων, παθογόνων] και τη μακροχρόνια επίπτωση αυτών στην ανθρώπινη υγεία [sludge syndrome].

59. Anonymus, 2002. Klärschlamm Entsorgung in Baden-Württemberg. Ministerium für Umwelt und Verkehr, Stuttgart, 16 S. [<http://www.baden-wuerttemberg.de>].

Η ιλύς αποτελεί τον αποδέκτη, στον οποίο καταλήγει το σύνολο των χημικών και βιολογικών παραγόντων που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο του σύγχρονου πολιτισμού [59,60,61], εκτός βεβαίως από τις περιπτώσεις, στις οποίες οι ρύποι συγκεντρώνονται στο υγρό κλάσμα που αποβάλλεται από τα ΚΕΛ. Για τούτο η ιλύς μπορεί να θεωρηθεί με αυξημένη πιθανότητα ότι πρόκειται για ένα υλικό που σε όλες τις περιπτώσεις μπορεί να θεωρηθεί **επικίνδυνο**. Επί πλέον τούτο **δεν μπορεί να θεωρηθεί ασφαλές**, γιατί, με τις υπάρχουσες συνθήκες, σπανίως είναι τεχνικά εύκολο να ελεγχθούν με αποτελεσματικότητα οι πάσης φύσης εισροές στο αποχετευτικό σύστημα.

Στην περίπτωση βεβαίως πόλεων της ελληνικής περιφέρειας ο παραπάνω κίνδυνος εμφανίζεται να είναι, λόγω της μικρής ανάπτυξης βιομηχανικών μονάδων, σχετικά υποβαθμισμένος. Σε κάθε περίπτωση όμως ενδείκνυται να υπάρχει **έντονη επαγρύπνηση** αναφορικά, τόσο με την ορθολογική λειτουργία των ΚΕΛ, όσο και με τον αποτελεσματικό έλεγχο των εισροών στο σύστημα αποχέτευσης [ενημέρωση πολιτών, διοικητικά μέτρα κλπ.]

Ύστερα από τα παραπάνω, μπορεί να διατυπωθεί συμπερασματικά, αναφορικά με την αξιοπιστία της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος ως μεθόδου διαχείρισης αυτής, ότι, κανονικά, αλλά ιδιαίτερα υπό ελληνικές συνθήκες, ενώ η φύση του υπ' όψη υλικού ενέχει σοβαρούς κινδύνους, όταν ακολουθούνται **ασφαλείς κανόνες παραγωγής και χρήσης της ιλύος**, η γεωργική αξιοποίησή της δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα [82,85,91,92].

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος συνιστά και η εκτέλεση από τις υπεύθυνες υπηρεσίες και εξειδικευμένα, **αξιόπιστα εργαστήρια**, συστηματικών ελέγχων της ποιότητας των ιλύων σε όλες τις απαραίτητες παραμέτρους [κυρίως βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις, παθογόνα], καθώς επίσης και η **εισαγωγή συστημάτων πιστοποίησης** της υπ' όψη διαδικασίας [Κεφ.14.3].

9.2 Βελτίωση και αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών

Η επιφάνεια διαφόρων υποβαθμισμένων εκτάσεων έχει συχνά πολύ μικρή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά. Στις περιπτώσεις αυτές, οι οποίες απαντώνται σε μεγάλη συχνότητα στη χώρα μας, απαιτείται η εφαρμογή υλικών κάλυψης ή/και ενσωμάτωσης, που αργότερα θα μετατραπούν σε κατάλληλο έδαφος για την ανάπτυξη φυτικής βλάστησης. Η ιλύς, ιδιαίτερα μετά από προηγούμενη **σταθεροποιητική της επεξεργασία** [80,89], μπορεί, λόγω της περιεκτικότητάς της σε οργανική ουσία και θρεπτικά, να χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία για την ανάπτυξη ενός σταθερού υλικού, που θα βελτιώσει αυτές τις υποβαθμισμένες εκτάσεις και θα επιτρέψει στη φυτική βλάστηση να αναπτυχθεί.

Σε αυτό το πλαίσιο μπορεί να επιτευχθεί η ανάπλαση τραυματισμένων φυσικών ανάγλυφων, καθώς επίσης και η βελτίωση κλιτύων, παλαιών γηπέδων, υπωρειών δρόμων, εγκαταλελειμμένων στρατοπέδων, παλαιών λατομείων, συναφών προβληματικών χώρων κλπ., η οποία συνιστά σημαντική προοπτική για τη Χώρα μας ⁶⁰. Εκτός τούτων, η ιλύς μπορεί, μετά από προηγούμενη σταθεροποίησή της, να αξιοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης των επί μέρους στρώσεων απορριμμάτων σε διαφόρους ΧΥΤΑ, καθώς επίσης και μετά το πέρας της λειτουργίας των ΧΥΤΑ και των ΧΑΔΑ, για τις απαραίτητες εργασίες αποκατάστασης.

Η κομποστοποιημένη ιλύς [Κεφ.10.1] μπορεί επίσης να τύχει ιδιαίτερα σημαντικής για την προστασία του περιβάλλοντος εφαρμογής ως διορθωτικό υλικό [82] για περιπτώσεις τεχνητής επανόρθωσης [remediation] διαφόρων εκτάσεων που έχουν, για διαφόρους λόγους ρυπανθεί [χώροι όπου έχουν χυθεί, από λάθος ή όχι, επικίνδυνα υγρά, παλαιές χωματερές όπου υφίστανται εντονότεροι κίνδυνοι ρύπανσης κλπ.], προκειμένου να πραγματοποιηθεί με τη πάροδο του χρόνου, όσο γίνεται καλύτερα η

⁶⁰. Brofas G., et al., 2000. Sewage Sludge as an Amendment for Calcareous Mine Spoils Reclamation. *Journal of Environmental Quality*, 29: 811-816.

αποκατάστασή τους και η επαναφορά αυτών στη φυσική κατάσταση. Στις περιπτώσεις αυτές, με την ανάμιξη στα εδάφη των προβληματικών εκτάσεων κομποστοποιημένης ιλύος, εντείνονται φαινόμενα προσρόφησης των ρύπων στα σωματίδια της οργανικής ουσίας και αποδόμησης αυτών, εξ' αιτίας της δραστηριότητας των σαπροφυτικών μικροοργανισμών που περιέχονται στο κομπόστ.

Μεταξύ των διαφόρων δυνατοτήτων της ιλύος για βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών, περιλαμβάνεται και η χρησιμοποίηση αυτής ως ηχομονωτικού υλικού, σε περιπτώσεις γειτνίασης μεγάλων οδικών αρτηριών με κατοικήσιμες περιοχές.

9.3 Άλλοι τρόποι διαχείρισης

Παρά τις έντονες προσπάθειες που πρέπει να πραγματοποιούνται, προκειμένου οι τιμές των βαρέων μετάλλων και των άλλων επιβλαβών παραμέτρων [Κεφ. ΙΙ.3] στην ιλύ και στο έδαφος, να μην υπερβαίνουν τα αποδεκτά όρια, τούτο ενίοτε, για διάφορους λόγους, δεν είναι εφικτό. Στην περίπτωση αυτή η ιλύ δεν ενδείκνυται να αξιοποιηθεί για γεωργικούς σκοπούς ή για την αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών.

Στις περιπτώσεις αυτές, εκτός των παραπάνω κύριων τρόπων διαχείρισης της ιλύος, που αναφέρονται στην προσθήκη αυτής στο έδαφος, μπορούν να εξετασθούν και άλλες **εναλλακτικές οδοί** διαχείρισής της. Οι οδοί αυτοί αναφέρονται περισσότερο στη θερμική επεξεργασία ⁶¹ της ιλύος, ή στην καλύτερη περίπτωση, στο συνδυασμό αυτής με άλλες τεχνολογίες, όπως πχ. η αναερόβιος χώνευση [αναερόβιος ζύμωση σε κλειστές δεξαμενές, Πίν. 4]. Οι λύσεις αυτές εφαρμόζονται περισσότερο σε μεγάλα ΚΕΛ και προϋποθέτουν μεγάλες και πολύ δαπανηρές εγκαταστάσεις, οπότε η εφαρμογή τους είναι σχετικά δυσχερής.

Στις περιπτώσεις αυτές, η θερμική επεξεργασία της ιλύος εφαρμόζεται στο εξωτερικό [περισσότερο σε βιομηχανικές χώρες] ως σημαντική εναλλακτική λύση ⁶² της γεωργικής χρησιμοποίησης αυτής, ιδιαίτερα εν όψει επιφυλάξεων για την περιεκτικότητα της ιλύος σε επιβλαβή συστατικά [Κεφ.ΙΙ.3].

Σε γενικές γραμμές ⁶³, αλλά και ιδιαίτερα υπό τις ελληνικές συνθήκες, η **θερμική επεξεργασία** της ιλύος αποτελεί μία **αμφισβητήσιμη λύση**, για τους εξής λόγους:

Πολύτιμα συστατικά της ιλύος, ιδιαίτερα η οργανική ουσία και τα φωσφορικά, χάνονται ανεπιστρεπτί χωρίς να μπορούν να αξιοποιηθούν.

Το ενεργειακό ισοζύγιο της υπ' όψη διαδικασίας είναι αρνητικό, δεδομένου ότι προαπαιτείται η παρεμβολή ενός σταδίου ξήρανσης της ιλύος, το οποίο σημαίνει αδικαιολόγητη σπατάλη ενέργειας. Συνήθως, η ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη ξήρανση, είναι μεγαλύτερη από αυτήν που εξασφαλίζεται με τη θερμική επεξεργασία.

Με τη θερμική επεξεργασία της ιλύος κινητοποιούνται επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία ουσίες, που περιέχονται σε αυτήν, πχ. οι πτητικές μορφές βαρέων μετάλλων και ιδιαίτερα του υδραργύρου. Επίσης, όταν η ιλύς επεξεργάζεται θερμικά, ανάλογες ουσίες παράγονται εξ' αρχής, πχ. επιβλαβείς πτητικές ενώσεις με όξινη αντίδραση, όπως SO₂. Επίσης, η αποτέφρωση της ιλύος έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της περιεκτικότητας της αέριας φάσης σε σκόνη και βαρέα μέταλλα, με

⁶¹. Ως τεχνικές θερμικής επεξεργασίας της ιλύος προβλέπονται η αποτέφρωση, η υγρή οξείδωση, η πυρόλυση, η αεριοποίηση κλπ.

⁶². Anonymus, 2006. Baden-Württemberg setzt Ausstieg aus Klärschlamdüngung fort. Anteil der Verbrennung mittlerweile rund 70 Prozent. EUWID, Wasser und Abwasser, 43:13-14 [24.10.2006] [http://www.euwid.de/branchendienste/wa/inhalt_wa_2006_43.htm].

⁶³. Bandt, O. & Prenzel, Th., 2005. BUND-Position Klärschlamm: BUND-Forderungen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Einklang mit Gesundheits- und Bodenschutz. BUND, Freunde der Erde, Köln, 16 Seiten [http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/position_klaerschlamm.pdf].

συνέπεια την ελάττωση της αποτελεσματικότητας των καταλυτών που απομακρύνουν τα παραγόμενα οξείδια του αζώτου. Η λεπτή σκόνη που παράγεται κατά τη διάρκεια της καύσης δεν μπορεί να κατακρατηθεί πλήρως από τα φίλτρα και επιβαρύνει ιδιαίτερα τη λειτουργία των πνευμόνων. Εξ' άλλου, διάφορες οργανικές ενώσεις χλωρίου και διοξίνες δεν καταστρέφονται πλήρως κατά τη διάρκεια της αποτέφρωσης ή μπορούν να επανασυντεθούν. Αποτέλεσμα αυτών των διαδικασιών είναι ο αυξημένος κίνδυνος της δημιουργίας ιδιαίτερα επικίνδυνων φαινομένων αέριας ρύπανσης και επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας. Η επιβαρυνόμενη ατμόσφαιρα, εκτός από τις γνωστές πολύ δυσμενείς συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία, δημιουργεί αρνητικές επιπτώσεις και στο περιβάλλον, συνεισφέροντας στα επίκαιρα και ιδιαίτερα σημαντικά φαινόμενα των κλιματικών αλλαγών, ενώ παράλληλα εντείνεται η αναγκαιότητα της τακτικής και δαπανηρής αλλαγής των καταλυτών.

Η προοπτική της θερμικής επεξεργασίας της ιλύος μπορεί πιθανότατα να συντελέσει σε σημαντικό βαθμό στην εξασθένηση της λήψης των απαραίτητων μέτρων για την ελάττωση της περιεκτικότητας της ιλύος σε τοξικές, επικίνδυνες και μολυσματικές ουσίες, εις βάρος της προστασίας του περιβάλλοντος. Κανονικά η προοπτική της αξιοποίησης της ιλύος, εντείνει την αναγκαιότητα της λήψης του συνόλου των μέτρων [πχ. παρεμπόδιση της απόρριψης επιβλαβών ουσιών στο αποχετευτικό σύστημα, καλύτερη λειτουργία των ΚΕΛ κλπ.] που ελαττώνουν το βαθμό ρύπανσης και μόλυνσης της ιλύος [Κεφ.3.2], προστατεύοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον. Σε αυτά τα μέτρα εντάσσονται η μείωση της παραγωγής της ιλύος και η απομάκρυνση του φωσφόρου, προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα ευτροφισμού υδροφορέων κλπ.

Η λειτουργία των μηχανισμών καθαρισμού των απερίων, η οποία είναι απαραίτητη για τη θερμική επεξεργασία της ιλύος, προϋποθέτει οπωσδήποτε την παροχή ενέργειας και διαφόρων υλικών [πχ. άσβεστος, NaOH κλπ.], που με τη σειρά τους συντελούν στην καταστροφή σημαντικών φυσικών πόρων. Η προστασία των φυσικών πόρων της γης συγκαταλέγεται μεταξύ των κυριότερων προτεραιοτήτων τη σύγχρονης κοινωνίας.

Εκτός τούτων, η θερμική επεξεργασία της ιλύος αποτελεί σε κάθε περίπτωση την **περισσότερο δαπανηρή λύση**⁶⁴, η οποία επιτείνεται από τις αυξημένες ανάγκες μεταφοράς και ξήρανσης αυτής, καθώς επίσης και της πολύπλοκης λειτουργίας των εγκαταστάσεων καύσης. Οι αυξημένες λειτουργικές δαπάνες τέτοιων εγκαταστάσεων είναι φυσικό να έχουν ως αποτέλεσμα την ανάρμοστη και πέραν του δέοντος, επιβάρυνση των δαπανών αποχέτευσης.

Η ιλύς συνιστά χωρίς αμφιβολία ένα παράδειγμα παραγνωρισμένου φυσικού πόρου [30], η εναλλακτική αξιοποίηση του οποίου, για διαφορετικούς σκοπούς από την εδαφική εφαρμογή αυτών, μπορεί να είναι επί του παρόντος, για διαχειριστικούς, περιβαλλοντικούς και οικονομικούς λόγους, περισσότερο ή λιγότερο, **αμφισβητήσιμη**. Η λύση αυτή μπορεί να εξετασθεί, μόνον όταν δεν ευνοείται η αξιοποίηση της ιλύος στη γεωργία ή για την βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών, εξ' αιτίας ενδεχόμενης επιβάρυνσης αυτής με επιβλαβείς ενώσεις.

Μερικοί εναλλακτικοί τρόποι αξιοποίησης της ιλύος είναι οι εξής:

Παραγωγή φωσφορικών λιπασμάτων

Όπως έχει παραπάνω εκτεθεί [Κεφ.6.3], ως ιδιαίτερα εφαρμόσιμη και πολύ σημαντική δυνατότητα εκμετάλλευσης της ιλύος των αστικών λυμάτων, η οποία όμως αναφέρεται περισσότερο στο μέλλον, όταν η σχετική τεχνολογία θα έχει δεόντως βελτιωθεί, είναι η απόκτηση φωσφορικών λιπασμάτων μέσω της εκχύλισης αυτών από ιλύ αστικών λυμάτων, κατά προτίμηση μετά από διαδικασίες κρυστάλλωσης ή θερμικής επεξεργασίας.

⁶⁴ v. Sothen, F., 1999. Agrarökonomische Szenarien zur Verwertung von Klärschlämmen und Bioabfall-komposten in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2005. Dissertation, Universität Duisburg, 247 Seiten. [http://hss.uni-bonn.de/diss_online/landw_fak/1999/von_sothen_florian/0180.pdf].

Παραγωγή βιοαερίου και χρησιμοποίησή του ως ανανεώσιμη ενέργεια

Μέσω διαδικασιών αναερόβιας χώνευσης στις εγκαταστάσεις του ΚΕΛ, όπου παράγεται η ιλύς, μπορεί να παραχθεί, κατ' ευθείαν από την υδατική φάση [δηλ. χωρίς καύση], υψηλής ποιότητας βιοαέριο [30,50] με μεγάλα πρακτικά πλεονεκτήματα [υψηλή σταθερότητα της διαδικασίας, θετικό για το περιβάλλον ισοζύγιο CO₂]. Το βιοαέριο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί [πράσινη ενέργεια] για λόγους ενεργειακής εξυπηρέτησης διαφόρων αναγκών του ΚΕΛ, για κίνηση τροχοφόρων ή ακόμη και για άλλες μελλοντικές ενεργειακές χρήσεις.

Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα αυτής της προοπτικής, αποτελεί η ενδεχόμενη δυνατότητα της συνδυασμένης ζύμωσης της ιλύος με βιοαπορρίμματα, δεδομένου ότι η σχετική πείρα έχει δείξει ότι η ζύμωση μίγματος ιλύος και βιοαπορριμμάτων αποδίδει μεγαλύτερες ποσότητες βιοαερίου από εκείνες που μπορούν να παραχθούν από τη χωριστή επεξεργασία κάθε υλικού [50]. Μία τέτοια λύση θα παρουσίαζε αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα, διότι, στο πλαίσιο της ιδανικοποίησης της διαδικασίας, θα προέκυπταν τα εξής αποτελέσματα:

Επωφελής από ενεργειακή άποψη διαχείριση [115], τόσο της ιλύος, όσο και των βιοαπορριμμάτων ⁶⁵.

Μετά το πέρας της ζύμωσης του μίγματος ιλύος και βιοαπορριμμάτων, μπορεί τούτο να κομποστοποιηθεί, με επόμενη εκμετάλλευση του κομποστ, είτε στη γεωργία [μη επιβαρυνόμενη ιλύς], είτε για χρησιμοποίηση στους ΧΥΤΑ και στους ΧΑΔΑ [επιβαρυνόμενη ιλύς].

Σε αυτό το πλαίσιο ενδείκνυται σε κάθε περίπτωση να αναφερθεί, ότι η ιλύς των αστικών λυμάτων, τουλάχιστον σύμφωνα με τον γερμανικό νόμο, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως βιομάζα ⁶⁶. Στο επίπεδο τούτο αναμένεται τα σχετικά θέματα να ρυθμισθούν με το νέο νομικό πλαίσιο [Biowaste Directive] ⁶⁷ που προετοιμάζεται σχετικά μέσω των μηχανισμών της ΕΕ.

Παραγωγή κεραμικών, οικοδομικών και άλλων υλικών

Η ιλύς, μπορεί, μετά από προηγούμενη θερμική επεξεργασία, να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την παραγωγή εξειδικευμένων προσθετικών υλικών για οικοδομική χρήση, ασφαλικών υλικών ⁶⁸, τούβλων, τσιμέντου και κεραμικών ειδών, με χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα [εξοικονόμηση πρώτων υλών κλπ.], καθώς επίσης και για άλλους βιομηχανικούς σκοπούς [ηχομονωτικά υλικά]. Μεταξύ των κυριοτέρων μειονεκτημάτων του τρόπου αυτού εκμετάλλευσης της ιλύος παραμένουν το υψηλό λειτουργικό κόστος της διαδικασίας, ο απαιτούμενος για τούτο χρόνος και η αναμενόμενη αέρια ρύπανση, λόγω της θερμικής επεξεργασίας της ιλύος.

Παραγωγή καύσιμης ενέργειας

Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς της σε οργανική ουσία, η ιλύς, μετά από [σπάταλες ενεργειακά και πολυδάπανες οικονομικά] διαδικασίες ξήρανσης, παρουσιάζει αξιόλογη θερμική ικανότητα που μπορεί να συγκριθεί με αυτήν του κάρβουνου, με την ανάλογη [αμφίβολη] ποιότητα καύσης. Η ιλύς μπορεί, μετά από προηγούμενη θερμική επεξεργασία, ή εναλλακτικά μετά από ανάμιξη με άλλα υλικά, να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμη ύλη, πάντοτε όμως με την πιθανότητα της πρόκλησης φαινομένων αέριας

⁶⁵. Για τούτο είναι βεβαίως απαραίτητο να προωθηθούν, αφ' ενός μεν η δημιουργία δαπανηρών στην ανέγερση και στη συντήρηση, εγκαταστάσεων αναερόβιας ζύμωσης και παραγωγής βιοαερίου, αφ' ετέρου δε η, μη εύκολα αποδεκτή, χωριστή διαλογή των βιοαπορριμμάτων στην πηγή, δηλ. στο σπίτι κάθε πολίτη, χωρίς βεβαίως να υπολογισθούν επιπρόσθετες δαπάνες από τη συγκέντρωση, μεταφορά και διαχείριση των υλικών.

⁶⁶. [<http://www.bhkw-infozentrum.de/statement/biomassevo.html>]

⁶⁷. Anonymous, 2004. European Commission's Discussion Document on a Biowaste Directive [<http://www.esauk.org/work/briefings/biowaste.asp>].

⁶⁸. Kraus, J., 2004. Möglichkeiten der stofflichen Verwertung von Klärschlämmen in der Bauindustrie. Müll und Abfall, 7/2004: 333-340. pdf].

ρύπανσης. Τούτο προϋποθέτει την ύπαρξη μεγάλων εγκαταστάσεων και την εξασφάλιση υψηλών πιστώσεων, οπότε τεκμαίρεται ότι οι δυνατότητες προώθησης της λύσης αυτής είναι, ιδιαίτερα υπό ελληνικές συνθήκες, σχετικά περιορισμένες.

Η ιλύς μπορεί επίσης, μετά από ξήρανση και επακόλουθη θερμική επεξεργασία να αξιοποιηθεί ως συμπληρωματικό καύσιμο σε εγκαταστάσεις καύσης, που δεν έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό τούτο [δηλ. εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων, παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, παραγωγής τσιμέντου], προκειμένου να προωθηθούν στόχοι μερικής εξοικονόμησης φυσικών πόρων και ορυκτών καυσίμων.

Απόληψη άλλων εκχυλίσμων υλικών

Εκτός από τη μελλοντική δυνατότητα της εκχύλισης φωσφορικών λιπασμάτων από ιλύ αστικών λυμάτων, έχει πολλές φορές εξετασθεί η εκμετάλλευση της ιλύος για την απόληψη διαφόρων υλικών [λίπος, πρωτεΐνες, μέταλλα ευγενή ή όχι, πηκτικές ουσίες κλπ.] για εκχύλιση, με θεωρητικό όμως μόνο ενδιαφέρον, λόγω των πολύ μικρών ποσοτήτων των υλικών, τα οποία περιέχονται σε αυτή.

10. Κυριότερες μέθοδοι σταθεροποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων

Όπως τονίσθηκε και παραπάνω, τις περισσότερες φορές η επεξεργασία της ιλύος στα ΚΕΛ δεν είναι η ενδεικνυόμενη, κυρίως για λόγους περιορισμένης τεχνολογικής πληρότητας της εγκατάστασης και εξ' αιτίας οικονομικών δυσχερειών. Κατ' αυτό τον τρόπο, η ιλύς, μετά τη βασική της επεξεργασία, χρειάζεται πρακτικά ένα **επί πλέον στάδιο μετεπεξεργασίας για το σκοπό της συμπλήρωσης του απαραίτητου βαθμού σταθεροποίησης** του υλικού, προκειμένου να μπορεί τούτο να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις για τους ανθρώπους, τα ζώα, το περιβάλλον και τα καλλιεργούμενα φυτά.

Κατά τη διάρκεια των διαδικασιών σταθεροποίησης της ιλύος, πρέπει σε κάθε περίπτωση να λαμβάνονται λεπτομερή **υγιεινολογικά μέτρα** προφύλαξης από τα παθογόνα [Κεφ. 11.3.3], δηλ. επιβολή μεγίστης προσοχής, αποφυγή επαφής με την ιλύ, εμβολιασμοί εναντίων ιών [πχ. για την ηπατίτιδα Β'], χρησιμοποίηση γαντιών, γαλοτσών, φορμών, κλπ. [11,12]. Ενδείκνυται επίσης να αποφεύγεται η εμπλοκή με τις υπ' όψη διαδικασίες αλλεργικών ατόμων ή/και υπερευαίσθητων σε αναπνευστικά νοσήματα, δεδομένου ότι, υπό ειδικές συνθήκες, μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα, πχ. πιθανότητα ανάπτυξης δυνητικά παθογόνων μυκήτων στην ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια των αναστροφών της κομποστοποίησης.

Μεταξύ των επί μέρους μεθόδων μεταπαραγωγικής σταθεροποίησης της ιλύος, οι κυριότερες από αυτές, που συγκεντρώνουν πρακτικά της μεγαλύτερες προϋποθέσεις επιτυχίας ⁶⁹ υπό ελληνικές συνθήκες είναι οι ακόλουθες:

10.1 Κομποστοποίηση

Σε ιστορική κλίμακα, τα πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης ήταν γνωστά ήδη από την αρχαιότητα, με εφαρμογές στην κηποτεχνία και στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών, τουλάχιστον από την εποχή των Ρωμαίων.

Ανάλογα με τη φύση των συνθηκών πραγματοποίησης των υπ' όψη μεταβολικών δραστηριοτήτων, διακρίνεται η **αναερόβια** χώνευση από την **αερόβια** σταθεροποίηση. Μεταξύ των διαφόρων αερόβιων βιολογικών μεθόδων σταθεροποίησης της ιλύος που θα τύχει γεωργικής ή συναφούς χρησιμοποίησης, η κομποστοποίηση [λιπασματοποίηση] θεωρείται, ως η περισσότερο πρακτική, διαδεδομένη και εύκολα



← **Εικόνα 14:** Παράδειγμα μικρής, αλλά οργανωμένης εγκατάστασης κομποστοποίησης.

[Φωτ.: <http://www.oarc.d.ohio-state.edu/michel/ComFacilities.jpg>]

⁶⁹ Εκτός από τη λειτουργικότητα και την απουσία αρνητικών επιδράσεων στο περιβάλλον, ως κύριο κριτήριο αξιολόγησης των μεθόδων σταθεροποίησης της ιλύος μετά τη παραγωγή αυτής από το ΚΕΛ, πρέπει να θεωρηθεί η αποφυγή μεγάλων και πολύπλοκων εγκαταστάσεων, η οποία δεν συνεπάγεται πολύ μεγάλα κόστη υλοποίησης, επίπονες συνθήκες συντήρησης και υψηλές λειτουργικές δαπάνες.



Εικόνα 15: Κανονικά, η κομποστοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων επιβάλλεται, για λόγους παρεμπόδισης της ρύπανσης των εδαφών και των υδροφορέων, αλλά και προκειμένου να αποφευχθούν ενδεχόμενες απώλειες σε θρεπτικά, η κομποστοποίηση των σειραδίων να πραγματοποιείται σε στεγανή επιφάνεια.

[Φωτ.: <http://www.bae.uky.edu/UK-ARC/images/compost/IMG0713.JPG>]

εφαρμόσιμη λύση, που έχει τις μικρότερες δυνατές απαιτήσεις σε εγκαταστάσεις, ήτοι ο **περισσότερο ρεαλιστικός τρόπος σταθεροποίησης**.

Η κομποστοποίηση είναι η περισσότερο δόκιμη, εύχρηστη, αξιόπιστη και, σε τελευταία ανάλυση, οικονομική μέθοδος σταθεροποίησης της ιλύος σε διεθνή κλίμακα, καθ' όσον εφαρμόζεται σε μεγάλη έκταση στην ΕΕ, στις ΗΠΑ και σε όλο τον υπόλοιπο κόσμο [2,3,25,84,90,113]. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφ. 4.2, προβλέπεται σαφώς από την ελληνική νομοθεσία [ΚΥΑ 50910/2727/2003] ότι **για να είναι η εδαφική εφαρμογή της ιλύος επιτρεπτή, ενδείκνυται αυτή να έχει προηγουμένως σταθεροποιηθεί ή να έχει υποστεί συνεπεξεργασία με άλλα μη επικίνδυνα βιοαποδομήσιμα απόβλητα**, όπως το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων. Στην τελευταία περίπτωση εννοείται προφανώς η κομποστοποίηση της ιλύος με βιοαπορρίμματα, πρακτική που ακολουθείται διεθνώς κατά κόρον, δεδομένου ότι τα βιοαπορρίμματα αποτελούν τα κυριότερα βιοαποδομήσιμα απόβλητα που προέρχονται από αστικές περιοχές, τα οποία έτσι αξιοποιούνται με τον καταλληλότερο και περισσότερο δόκιμο τρόπο.

Σε αυτό το πλαίσιο το τελευταίο καιρό προωθείται [35,45,47,48] από τις υπηρεσίες της ΕΕ η **ολιστική**



Εικόνες 16-17: Παραδείγματα πεδίου κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων [σε ανοικτά συστήματα], σε γυμνό έδαφος [Γερμανία] με μικρή κλίση, στο οποίο είναι διαμορφωμένα διάφορα σειράδια, σε παράλληλη διάταξη, καλυμμένα με τα ειδικά υφάσματα κάλυψης. Στην προκειμένη περίπτωση, οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους δεν επιτρέπουν την καθοδική κίνηση των στραγγισμάτων, τα οποία, ρέοντα επιφανειακά, συλλέγονται σε ειδικώς προς τούτο διαμορφωμένη τάφρο, κατάντη των σειραδίων και επαναπαροχετεύονται στη μάζα αυτών, προκειμένου να περιορισθούν οι απώλειες σε θρεπτικά. Με βάση τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές, σε ανοικτά συστήματα, η κομποστοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων επιβάλλεται να πραγματοποιείται σε πλήρως στεγανοποιημένο υπόστρωμα [έδαφος με κατάλληλου πάχους στρώση από σκυρόδεμα, άσφαλο κλπ.] για λόγους πλήρους προστασίας του περιβάλλοντος.

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

αντιμετώπιση υπό μορφή συνδιαχείρισης, τόσο της ιλύος, όσο και των άλλων βιοαποδομήσιμων αποβλήτων [βιοαπορρίμματα, αγροτικά και αγροβιομηχανικά απόβλητα, φυτικά υπολείμματα κλπ.].

Με τις βιολογικές μεθόδους σταθεροποίησης προκαλείται, μέσω ελεγχόμενων μικροβιακών δράσεων [13], η ελάττωση της περιεκτικότητας της ιλύος σε γρήγορα αποδομήσιμη οργανική ουσία, σε τρόπον ώστε αυτή να μη συνιστά πλέον κατάλληλο θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Οι μικροβιακές δραστηριότητες ⁷⁰ που λαμβάνουν χώρα στη σταθεροποιημένη ιλύ προχωρούν με αργό ρυθμό και δεν παράγουν δυσάρεστες οσμές. Το κομπόστ το οποίο παράγεται, όταν βεβαίως αυτό έχει **καλή ποιότητα** και είναι **ώριμο**, εκτός από τα βελτιωμένα ποιοτικά του χαρακτηριστικά, είναι, τόσο για τεχνολογικούς, όσο και για ψυχολογικούς λόγους, πολύ περισσότερο αποδεκτό από το καταναλωτικό κοινό και η αισθητική του εμφάνιση παρουσιάζεται σημαντικά βελτιωμένη [30].

Η κομποστοποίηση της ιλύος αποσκοπεί κυρίως στη σταθεροποίηση, στην υγιεινοποίηση και στη μείωση του όγκου της. Για την ομαλή πορεία της κομποστοποίησης της αφυδατωμένης ιλύος [20-25 % ΞΥ] είναι απαραίτητη η πρόσμιξη λιγνοκυτταρινούχων υλικών [λεπτοτεμαχισμένα φυτικά απορρίμματα, άχυρα και άλλα φυτικά υπολείμματα, αγροτικά ή αγροβιομηχανικά απόβλητα, πριονίδια κλπ., τα οποία προσδίδουν όγκο στο μίγμα] σε δεδομένη αναλογία ⁷¹ που συντείνουν καθοριστικά στη δημιουργία ικανοποιητικών συνθηκών αερισμού και συγκέντρωσης άνθρακος [C] και αζώτου [N]. Η άριστη ομογενοποίηση του μίγματος ιλύος και υλικών που προσδίδουν όγκο είναι απολύτως απαραίτητη, προκειμένου να εξασφαλισθούν ιδανικές συνθήκες αερισμού που είναι απαραίτητες για τη καλή πορεία της διαδικασίας και να αποφευχθεί η δημιουργία τοπικών περιοχών όπου επικρατούν αναερόβιες συνθήκες και, ως εκ τούτου, προκαλούνται δυσάρεστες οσμές.

Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης, αναπτύσσεται στη μάζα του υλικού θερμοκρασία μέχρι 65-70 °C περίπου, οι οποίες απαλλάσσει την ιλύ από τα παθογόνα και προκαλεί τη δραστική υγιεινοποίησή της. Μετά τη μείωση της θερμοκρασίας στα επίπεδα του περιβάλλοντος, ενδείκνυται να παρέλθει ικανό χρονικό διάστημα, προκειμένου το **φρέσκο [άωρο] κομπόστ** να σταθεροποιηθεί και να ωριμάσει πλήρως [**ώριμο κομπόστ**]. Μετά το πέρας της διαδικασίας της κομποστοποίησης, η ιλύς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πλήθος καλλιεργειών ή, σε ανάμιξη με άλλα υλικά, για την παρασκευή υποστρωμάτων, προκειμένου αυτά να χρησιμοποιηθούν στην ανθοκομία, λαχανοκομία και κηπουρική.



Εικόνα 18: Παράδειγμα άλλου πεδίου κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων [σε ανοικτά συστήματα], στο οποίο η αναστροφή πραγματοποιείται σε επιφάνεια που είναι κανονικά καλυμμένη με σκυρόδεμα [Ουγγαρία]. Η στεγανοποίηση του υποστρώματος είναι απαραίτητη και συνήθως επιβάλλεται οπωσδήποτε, προκειμένου τα διασταλάζοντα υγρά να μην επιβαρύνουν τους υδροφορείς. Αφού αυτά συλλεχθούν ευχερώς, σε ειδική προς τούτο τάφρο, αξιοποιούνται με την εκ νέου παροχέτευσή τους στα σειράδια, χωρίς επί πλέον να προκύπτουν απώλειες θρεπτικών. Διακρίνεται επίσης μεγάλη ποσότητα αχύρων, η χρησιμοποίηση των οποίων, ως τυπικού παραδείγματος λιγνοκυτταρινούχων υλικών, είναι απολύτως απαραίτητη, για το σχηματισμό σωστής αναλογίας μίγματος με την ιλύ.

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]



70. Lasaridi, K. et al., 2007. Stabilisation and Sanitisation of Wastewater Biosolids during Composting. Proc. of the 8th Int. Conf. "Protection and Restoration of the Environment VIII", 3-7 July 2007, Chania, Crete.

71. Προκειμένου να εξασφαλισθούν συνθήκες ταχείας και παραγωγικής κομποστοποίησης, πρέπει [2] το αρχικό μίγμα να έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Λόγος C/N περίπου 25-30:1, περιεκτικότητα σε υγρασία 50-60 %, pH 6-8 και συγκέντρωση οξυγόνου 5-15%.



Εικόνα 19



Εικόνα 20



Εικόνα 21



Εικόνα 22

Εικόνες 19, 20, 21, 22: Παράδειγμα κλασσικού αναστροφέα, ο οποίος προορίζεται για την αναστροφή σειραδίων κομποστ σε ανοικτά συστήματα κομποστοποίησης. Αυτός ο αναστροφέας παίρνει κίνηση από τυπικό γεωργικό ελκυστήρα κατάλληλης τεχνολογίας και δυναμικότητας [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας]. Κατά τη διάρκεια της αναστροφής αποφεύγεται η παραμονή ανθρώπων εμπρός και πίσω από τον αναστροφέα, καθ' όσον, παρά την ύπαρξη των παραπετασμάτων ασφαλείας, ενεδρεύουν κίνδυνοι εκτίναξης λίθων, που [ίσως κακώς βέβαια] έχουν ενσωματωθεί στα σειράδια.

[19] [20]: Πλευρικές απόψεις. **[21]:** Οπίσθια άποψη [διακρίνεται ο μηχανισμός αναστροφής].

[22]: Κατά τη διάρκεια της αναστροφής.

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

Η επιτυχία της κομποστοποίησης εξαρτάται της περισσότερες φορές από το σύστημα που χρησιμοποιείται, από το επίπεδο της θερμοκρασίας που επιτυγχάνεται και από τη διάρκεια της διαδικασίας. Όταν η διεργασία της κομποστοποίησης έχει ρυθμιστεί ικανοποιητικά, επιτυγχάνονται θερμοκρασίες μέχρι 60-65 °C για αρκετές ημέρες, οπότε μπορεί να αδρανοποιούνται αποτελεσματικά τα περισσότερα, αν όχι όλα, παθογόνα. Διάφορα συστήματα κομποστοποίησης που δεν έχουν ικανοποιητικά ρυθμισθεί, επιτυγχάνουν χαμηλότερες θερμοκρασίες για μικρότερο χρονικό διάστημα και με αυτό τον τρόπο, μπορεί να μη καταστρέφεται το σύνολο των παθογόνων.

Σύμφωνα με τις σχετικές επισημάνσεις [2], απαιτείται η επίτευξη θερμοκρασίας τουλάχιστον 55°C για συνεχόμενο χρονικό διάστημα 72 ωρών σε όλες τις περιοχές του μίγματος, χωρίς πρόσθεση ή αφαίρεση υλικού κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, προκειμένου η σταθεροποιημένη ιλύς να χαρακτηριστεί ότι έχει υποστεί βελτιωμένη επεξεργασία [advanced sludge treatment, enhanced treated sludge], ούτως ώστε να θεωρηθεί ότι έχει ουσιαστικά εξαλειφθεί η ικανότητα ζύμωσής της και ότι έχει καταστραφεί ποσοστό 99,9999 % της αρχικής της επιβάρυνσης σε παθογόνα, αλλά και σε νηματώδεις, σπόρους ζιζανίων κλπ.. Συντομότερη χρονική περίοδος υψηλών θερμοκρασιών είναι μόνο τότε αποδεκτή, όταν οι

θερμοκρασίες είναι υψηλότερες, θέμα που ενέχει κινδύνους [αδρανοποίησης των μικροοργανισμών] για την όλη ισορροπία της διαδικασίας. Η επίτευξη της ενδεδειγμένης σχέσης θερμοκρασίας και χρόνου διάρκειας της ⁷² έχει καθοριστική σημασία για την επίτευξη ιδανικών συνθηκών υγιεινοποίησης του υλικού ⁷³ [2].

Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου της κομποστοποίησης [θερμοφιλική φάση, συνήθως των δύο πρώτων εβδομάδων], ο σωστός αερισμός του μίγματος έχει πολύ μεγάλη σημασία, δεδομένου ότι τότε η δημιουργία αναεροβιώσεων και η, ως εκ τούτου, παραγωγή δυσάρεστων οσμών, είναι πολύ πιθανές. Η κομποστοποίηση είναι αερόβια διαδικασία και υπό κανονικές συνθήκες, δηλ. αν η ανάμιξη των πρώτων υλών έχει γίνει κανονικά και οι αναστροφές των σειραδίων πραγματοποιούνται τακτικά, δεν μπορούν να



←
Εικόνα 23



→
Εικόνα 24

Εικόνες 23, 24: Άλλο παράδειγμα κλασσικού αναστροφέα διαφορετικής τεχνολογίας, ο οποίος προορίζεται επίσης για την αναστροφή σειραδίων κομπόστ σε ανοικτά συστήματα κομποστοποίησης. Ο δεδομένος αναστροφέας κινείται με τη βοήθεια τυπικού γεωργικού ελκυστήρα

κατάλληλης δυναμικότητας, εφοδιασμένου με κιβώτιο ερπουσών ταχυτήτων. Με τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνονται χαμηλότερες σχετικά ταχύτητες, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα καλύτερες αναστροφές.

Ο αναστροφέας αυτός είναι εφοδιασμένος με μηχανισμό αυτόματου χειρισμού των συνθετικών υφασμάτων κάλυψης των σειραδίων, κατά τη διάρκεια της αναστροφής, δηλ. ως εξής: ξετύλιγμα [για να γίνει η αναστροφή] και ξανατύλιγμα [αμέσως μετά το τέλος της], για τη προστασία αυτών από τη βροχή και την εξάτμιση. Επίσης, διακρίνεται και μηχανισμός διαβροχής των σειραδίων κατά τη διάρκεια της αναστροφής αυτών, προκειμένου να διευκολύνονται, τόσο η αναστροφή, όσο και η διαβροχή των καλυμμένων σειραδίων στον ίδιο χρόνο.

Διακρίνονται ευχερώς ο άξονας τυλίγματος των υφασμάτων κάλυψης στην κορυφή του αναστροφέα και [με προσπάθεια] ο σωλήνας διαβροχής των σειραδίων στο επάνω δεξιό άκρο του αναστροφέα στην όρθια θέση.

Στη δεύτερη περίπτωση, ο σωλήνας διαβροχής των σειραδίων συνδέεται με βυτίο υγρών λυμάτων, που μπορεί να κινείται, με τη βοήθεια δεύτερου μικρότερου ελκυστήρα, δίπλα από τον αναστροφέα.

Οι παραπάνω αυτοματισμοί αναφέρονται περισσότερο σε πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις κομποστοποίησης. Βεβαίως, είναι αυτονόητο, ότι, σύμφωνα με τις υπάρχουσες συνθήκες, οι αυτόματοι μηχανισμοί μπορούν να υποκατασταθούν με χειροκίνητη αντιμετώπιση των διαδικασιών της μετακίνησης των υφασμάτων κάλυψης και της διαβροχής των σειραδίων.

[23]: Ο αναστροφέας σε όρθια θέση, κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του.

[24]: Ο παραπάνω αναστροφέας κατά τη διάρκεια της αναστροφής.

[23,24]: [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

⁷². Σε άλλες περιπτώσεις [51] συνιστώνται θερμοκρασίες 50-60 °C για 15-30 ημέρες.

⁷³. Η σχέση θερμοκρασίας και χρόνου διάρκειας αυτής αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της απολύμανσης της ιλύος, εμφανίζεται από τη μελέτη του Πίνακα της υποσημ.21 [Κεφ. 11.3.3].



↑ **Εικόνα 25:** Λεπτομέρεια μηχανισμού διαβροχής των σειραδίων κατά τη διάρκεια της αναστροφής.

[Φωτ.: <http://webl.msue.msu.edu/misanet/Composting/slide5.JPG>]



↑ **Εικόνα 26:** Άλλο παράδειγμα αναστροφής σειραδίων κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων με κλασσικό αναστροφέα. Αξίζει να σημειωθεί ότι, κακώς, δεν υπάρχουν παραπετάσματα ασφαλείας εμπρός και πίσω από τον αναστροφέα, για λόγους ενδεχόμενης μερικής προστασίας των ανθρώπων, που, επίσης κακώς, ίστανται εκεί, από τυχόν εκσφεδονιζόμενους λίθους.

[Φωτ.: <http://www.purdue.edu/UNS/images/hawkins.compost.JPG>]



← **Εικόνα 27:** Παράδειγμα αναστροφέα σειραδίων ιλύος αστικών λυμάτων διαφορετικής τεχνολογίας, σε ανοικτά συστήματα κομποστοποίησης, δια του οποίου τα αναστρεφόμενα υλικά μεταφέρονται σε διπλανή θέση. Ο τύπος αυτός του αναστροφέα είναι περισσότερο κατάλληλος για σειράδια τραπεζοειδούς διατομής.

[Φωτ.: <http://www.sud-chemie.com>]

προκληθούν δυσάρεστες οσμές. Η ανάπτυξη δυσσομιών υποδηλώνει την έκλυση δύσοσμων αερίων εξ' αιτίας της δημιουργίας αναεροβιώσεων, η οποία είναι αποτέλεσμα της έλλειψης οξυγόνου στη μάζα του υλικού που ζυμώνεται και μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους [λανθασμένη αναλογία πρώτων υλών, καθυστέρηση της εκτέλεσης αναστροφών, περίσσεια υγρασίας κλπ.].

Πρόδρομα πειράματα κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων, που έχουν πραγματοποιηθεί υπό ελληνικές συνθήκες [120], έχουν δείξει ότι η ανάμιξη ιλύος με λεπτοτεμαχισμένα φυτικά υπολείμματα [green waste] σε αναλογία 1:2 κ.ό., με κ.μ.ό. έξη αναστροφές κατά τη διάρκεια της θερμοφιλικής φάσης, εξασφαλίζει τη βέλτιστη πορεία της διαδικασίας, την αποτελεσματική καταστολή των παθογόνων, την επίτευξη ικανοποιητικής ποιότητας αναφορικά με την ποιότητα του παραγομένου κομπόστ, καθώς επίσης και την απουσία δυσχερειών στο χειρισμό του μίγματος.

Η αρχική φάση υψηλών θερμοκρασιών διαρκεί περίπου 2-4 εβδομάδες, ενώ ακολουθεί περίοδος προοδευτικά χαμηλότερων θερμοκρασιών για 30 έως 90 ημέρες. Μετά το πέρας αυτής της περιόδου μπορεί να ακολουθήσει μία περίοδος ωρίμανσης και προοδευτικής σταθεροποίησης του μίγματος, κατά προτίμηση σε στεγασμένους χώρους, κυρίως για διευκόλυνση της διαδικασίας και προστασία των υλικών από τη βροχή.

Η ιλύς των αστικών λυμάτων είναι πολύ καλό υλικό για την ενδεδειγμένη πορεία της κομποστοποίησης [23], εξ' αιτίας της σχετικά υψηλής περιεκτικότητάς της σε υγρασία, βιοαποδομήσιμη οργανική ουσία και άζωτο. Η χρησιμοποίηση χημικών μέσων [πχ. ασβέστης] για την επίτευξη του ενδεδειγμένου βαθμού αφυδάτωσης της ιλύος μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη ποιότητα του τελικού προϊόντος [κομπόστ].

↓ Εικόνα 28



↓ Εικόνα 29



↓ Εικόνα 30



Εικόνες 28, 29, 30: Παράδειγμα φερόμενων, από γεωργικό ελκυστήρα, αναστροφέων άλλης τεχνολογίας, οι οποίοι προορίζονται επίσης για την αναστροφή σειραδίων κομπόστ σε ανοικτά συστήματα κομποστοποίησης. Στην προκειμένη περίπτωση, ο αναστροφέας έχει τη μορφή κάδου [κουβά], με ανοικτή βάση, όπου περιστρέφεται [με τη βοήθεια υδραυλικού μηχανισμού, ελεγχόμενου από το θάλαμο του ελκυστήρα], σε παράλληλη διάταξη ως προς το έδαφος, χαλύβδινος άξονας ειδικής κατασκευής. Ο κάδος φέρεται από τους βραχίονες ενός τυπικού γεωργικού ελκυστήρα κατάλληλης τεχνολογίας και δυναμικότητας. Το υλικό που πρέπει να αναστραφεί, αφού προηγουμένως αναταθεί, αφήνεται να καταπέσει, ανεστραμμένο, στο έδαφος. Στη περίπτωση αυτή, η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται, ή στο ίδιο σειράδιο, ή διαμορφώνεται νέο σειράδιο, παρακείμενο του πρώτου.

[28]: Αναστροφέας / κάδος, μικρότερης σχετικά δυναμικότητας, φερόμενος από γεωργικό ελκυστήρα.

[29]: Ο παραπάνω αναστροφέας [λεπτομέρεια].

[28-29]: Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας

[30]: Ανάλογης τεχνολογίας αναστροφέας / κάδος, μεγάλης δυναμικότητας [Γερμανία].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι συνθήκες που επικρατούν κατά την πορεία της κομποστοποίησης, ιδιαίτερα στο ανοικτό σύστημα σε συνθήκες αγρού, συντελούν στην προσέλκυση ζωύφίων, τα οποία με τη σειρά τους προσελκύουν άλλους εκπροσώπους της ζωϊκής αλυσίδας. Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης πρέπει να εγκαθίστανται απλά συστήματα συγκέντρωσης των στραγγιδίων και επανατροφοδότησής των στη μάζα του μίγματος, προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα ρύπανσης και απωλειών θρεπτικών [κυρίως αζώτου και φωσφόρου [2].

Μετά το πέρας της υπ' όψη διαδικασίας, όταν η κομποστοποίηση έχει περατωθεί επιτυχώς, το παραχθέν ώριμο και πλήρως υγιεινοποιημένο κομπόστ μπορεί, υπό ορισμένες προϋποθέσεις [Κεφ.14], να εφαρμοσθεί [2,3] με μεγάλες πιθανότητες επιτυχίας, ως υποκατάστατο τύρφης για διάφορες χρήσεις, επίσης για γεωργικούς σκοπούς σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας, λειμώνια, λαχανικά εκτατικής καλλιέργειας [καρότα, τεύτλα, λάχανα κλπ.], σε καλλιέργειες αμπέλου, καρποφόρων δένδρων κλπ., καθώς επίσης και σε δασικές εκτάσεις, σε δασικά φυτώρια, για τη βελτίωση υποβαθμισμένων εκτάσεων και σε κήπους ερασιτεχνικής μορφής. Ερευνητικές δραστηριότητες [2] έχουν δείξει ότι, σε πολλές περιοχές, διάφορα

↓ Εικόνα 31



↓ Εικόνα 32



Εικόνες 31, 32: Παραδείγματα μεγάλων αυτοκινούμενων αναστροφέν, που προορίζονται για την αναστροφή μεγαλύτερων διαστάσεων σειραδίων κομπόστ, σε ανοικτά συστήματα κομποστοποίησης.

[31]: [Φωτ.: <http://organic.tfrec.wsu.edu/compost/Compostequipment/Rhynk15.jpg>]

[32]: [Φωτ.: <http://www.maccarthyfarms.com/images/Wildcat06.jpg>]

↓ Εικόνα 33



↓ Εικόνα 34



Εικόνες 33, 34: Παραδείγματα κομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων με το εξελιγμένο τεχνολογικό σύστημα της εδαφοποίησης κατά Husz, που, στην προκειμένη περίπτωση, προχωρεί, κυρίως για λόγους προστασίας από τη βροχή [αποφυγή διάχυσης ρύπων και έκπλυσης θρεπτικών] σε στεγασμένο, ειδικό για τούτο, χώρο.

[33,34]: [Φωτ.: <http://www.sud-chemie.com>]

κομπόστ από ιλύ αστικών λυμάτων [προφανώς πλήρως κομποστοποιημένα, ώριμα υλικά] δημιουργούν απαγορευτικές συνθήκες ανάπτυξης εδαφοβιοτικών ασθενειών [soil - borne diseases], μειώνουν τις ανάγκες καλλιεργειών σε χημικά λιπάσματα και, εκτός τούτων, λόγω χρώματος, χρησιμοποιούνται ως υλικά κάλυψης [mulching] σε εδάφη για διακοσμητικούς λόγους.

Η χρησιμοποίηση καλής ποιότητας, πλήρως κομποστοποιημένης και ώριμης ιλύος για γεωργικούς σκοπούς συνιστάται πρακτικά για τις περισσότερες περιπτώσεις, καθ' όσον με τη διαδικασία της κομποστοποίησης επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό, τόσο η βιολογική σταθεροποίηση του υλικού, όσο και η υγιεινοποίηση αυτού, δηλ. η απαλλαγή από παθογόνους μικροοργανισμούς και παράσιτα.

Συγκριτικά με τους άλλους τρόπους διαχείρισης της ιλύος, η κομποστοποίηση συνιστά κατά κανόνα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις ελληνικών αποκεντρωμένων ΚΕΛ, που είναι σημαντικά μικρότερου μεγέθους σε σχέση με αυτά των άλλων ευρωπαϊκών χωρών, τη μεθοδολογία που συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Είναι η πλέον απλή, οικονομική, ασφαλής και κατανοητή τεχνολογία, ενώ μπορούν ταυτόχρονα να αξιοποιηθούν διάφορα άλλα οργανικά απόβλητα, που σε κάθε περίπτωση δημιουργούν ιδιαίτερο διαχειριστικό πρόβλημα.

Σε αυτό το πλαίσιο η κομποστοποίηση αποτελεί ένα **απαραίτητο στάδιο επεξεργασίας της ιλύος**, προκειμένου η ιλύς πρακτικά να αξιοποιηθεί στη γεωργία, στη βελτίωση και στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων επιφανειών, καθώς επίσης και στη χλοοφορία των εξαντλημένων ΧΥΤΑ.

Είναι βεβαίως αυτονόητο ότι, υπό ελληνικές συνθήκες, ενδείκνυται να προωθηθεί η εκτέλεση λεπτομερών **ερευνητικών δραστηριοτήτων** αναφορικά με σημαντικές πλευρές του θέματος, όπως πχ. το μέγεθος των θερμοκρασιών που πρακτικά απαιτούνται για την υγιεινοποίηση της ιλύος, η χρονική διάρκειά των, οι παθογόνοι οργανισμοί που επιζούν της κομποστοποίησης, λόγω ανάπτυξης ανθεκτικών μηχανισμών [πχ. νηματοδείς που σχηματίζουν ανθεκτικές κύστες, φυτοπαθογόνοι μύκητες που σχηματίζουν σπόρια και λειτουργούν ως φορείς ιώσεων κλπ.] κ.ά..

Η προσπάθεια της κομποστοποίησης της ιλύος μπορεί να συνδυασθεί λειτουργικά με την αξιοποίηση, εκτός των φυτικών απορριμμάτων, διαφόρων αγροτικών υπολειμμάτων, αγροβιομηχανικών αποβλήτων κλπ., όπως επίσης και του οργανικού κλάσματος των αστικών αποβλήτων [βιοαπορριμμάτων], με την προϋπόθεση της υιοθέτησης της διαδικασίας του **διαχωρισμού αυτών στη πηγή**, δηλ. στα σπίτια των δημοτών. Ο διαχωρισμός των αστικών αποβλήτων στη πηγή [35] συνιστά μέθοδο που, σε γενικές γραμμές, προωθείται τελευταία από την ΕΕ, εις βάρος της μηχανικής – βιολογικής επεξεργασίας, λόγω των λειτουργικών αδυναμιών της τελευταίας.

Η κομποστοποίηση της ιλύος πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατότερο πλησιέστερα στο ΚΕΛ, προκειμένου να ελαχιστοποιούνται τα μεταφορικά έξοδα. Επίσης, περισσότερο για λόγους αρχής και προφύλαξης, αλλά και για ψυχολογικούς λόγους, η κομποστοποίηση ενδείκνυται να γίνεται κατά προτίμηση σε χώρο μακριά από κατοικημένες περιοχές.



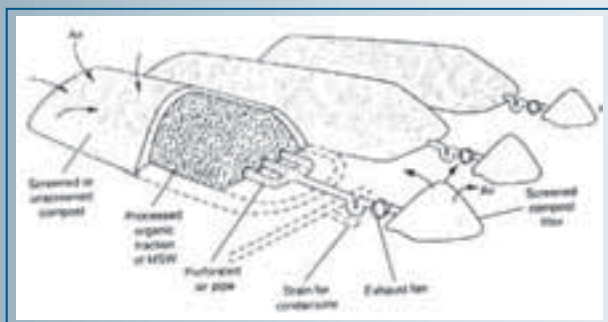
↑ **Εικόνα 35:** Τακτικές μετρήσεις θερμοκρασίας με ειδικό προς τούτο θερμόμετρο είναι απολύτως απαραίτητες στα κομποστοποιούμενα σειράδια, προκειμένου να ελέγχεται επακριβώς η πορεία της διαδικασίας.

[Φωτ.: <http://web1.msne.msu.edu/misanet/Composting/slide.7.jpg>]



↑ **Εικόνα 36:** Η τακτική ποσοτική μέτρηση των αερίων [O_2 , CO_2 , CH_4], οι συγκεντρώσεις των οποίων μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης, με ειδικό προς τούτο φορητό πρότυπο όργανο μέτρησης, είναι πρακτικά μία απαραίτητη εργασία, προκειμένου να παρακολουθείται επακριβώς η ακριβής πορεία της κομποστοποίησης.

[Φωτ.: <http://www.sud-chemie.com>]



← **Εικόνα 37:** Σχηματικό παράδειγμα λειτουργίας αεριζόμενου στατικού σειράδιου.

[Φωτ.: <http://www.cyberlab.lhl.ku.ac.th>]



Εικόνα 38: Παράδειγμα τυπικού κλασσικού ελκυόμενου κοπροδιασπορέα, που παίρνει κίνηση από γεωργικό ελκυστήρα κατάλληλης τεχνολογίας και δυναμικότητας. Με τον κοπροδιασπορέα μπορεί, αφ' ενός μεν, να διασπείρεται η σταθεροποιημένη και υγιεινοποιημένη ιλύς στον αγρό, αφ' ετέρου δε, με την τοποθέτηση δύο πλευρικών ξύλινων παραπέτων στο οπίσθιο μέρος του, να επιτυγχάνονται κατάλληλες συνθήκες ανάμιξης των υλικών του μίγματος και διαμόρφωσης λειτουργικών σειραδίων [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

Δεδομένου ότι υπό ελληνικές συνθήκες οι ανάγκες των σειραδίων σε υγρασία, λόγω έντονης ηλιοφάνειας είναι μεγάλες, ένα πρόσθετο επιχείρημα για την υιοθέτηση της μεθόδου της κομποστοποίησης, είναι η **υδατική αυτονομία** του συστήματος, με την αξιοποίηση της ίδιας της υγρασίας της ιλύος, αλλά και την πιθανή χρησιμοποίηση της υγρής εκροής του ΚΕΛ για την ύγρανση των σωρών.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της κομποστοποίησης συνιστά και η **παρακολούθηση**, κατά τη διάρκειά της, των διαφόρων **παραμέτρων** που τη χαρακτηρίζουν, δηλ. αυτών της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης οξυγόνου και μεθανίου, που δηλούν την επικράτηση αερόβιων ή αναερόβιων συνθηκών αντιστοίχως. Βεβαίως είναι [καλό] απαραίτητο να προχωρούν, με μέριμνα εξειδικευμένων και αξιόπιστων εργαστηρίων, οργανωμένοι και συστηματικοί έλεγχοι, εκτός της ποιότητας των ιλύων σε βαρέα μέταλλα και επιβλαβείς οργανικές ενώσεις, προ πάντων της ποιότητας των παραγομένων υλικών κομπόστ, αναφορικά με τους φυσικοχημικούς χαρακτήρες αυτών, τον ενδεδειγμένο βαθμό ωρίμανσης κλπ. [8,9,56], καθώς επίσης και άλλους παράγοντες.

Το εθνικό νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο έχει διαμορφωθεί μέχρι σήμερα, δεν προβλέπει σαφείς υποδείξεις και συναφείς οδηγίες για το αντικείμενο της ορθολογικής πορείας της κομποστοποίησης και του ελέγχου της, ούτε μνημονεύει τις κατάλληλες προδιαγραφές ποιότητας που ενδείκνυται να



Εικόνα 39



Εικόνα 40

Εικόνες 39, 40: Παραδείγματα διαφορετικής μορφής και τεχνολογίας κοπροδιασπορέων, ελκυόμενων από κατάλληλης δυναμικότητας γεωργικό ελκυστήρα, με τους οποίους μπορεί να πραγματοποιείται και η διασπορά της σταθεροποιημένης και υγιεινοποιημένης ιλύος στο έδαφος.

[39]: [Φωτ.: <http://forthoodredreveg.tamn.edu/photos/compost/compost01.jpg>]

[40]: [Φωτ.: <http://forthoodredreveg.tamn.edu/photos/compost/compost02.jpg>]



Εικόνα 41: Παράδειγμα ελκυσμένου βυτίου διασποράς υγρών λυμάτων, που παίρνει κίνηση από τυπικό γεωργικό ελκυστήρα, με το οποίο μπορεί να γίνεται η διαβροχή των σειραδίων για τον εμπλουτισμό αυτών με υγρασία και με θρεπτικά [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]



Εικόνα 42: Παράδειγμα κλαδοθρυμματιστή [shredder], μικρών σχετικά διαστάσεων, που παίρνει επίσης κίνηση από τυπικό γεωργικό ελκυστήρα. Ο κατάλληλος κλαδοθρυμματιστής, πιθανώς μεγαλύτερων διαστάσεων από τον προκείμενο είναι απαραίτητος, ιδιαίτερα όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν λεπτοτεμαχισμένα φυτικά απορρίμματα για το σχηματισμό κομποστοποιούμενου μίγματος με σωστή αναλογία C/N [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

χαρακτηρίζουν γενικά τα διάφορα υλικά compost, όπως ορίζεται σε σχετικά κείμενα ⁷⁴ της ΕΕ και άλλων χωρών.

Υπό ελληνικές συνθήκες αναφορικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγομένων ειδών κομπόστ, γενική μόνο εποπτεία μπορεί να προέλθει από τα προβλεπόμενα στην § 7 του Κεφ. 7 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 114218/1997, όπου μνημονεύονται τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων που προέρχονται από εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης, όπως αυτά εκτίθενται στο Πίν. 5. Επίσης, ιδιαίτερη χρησιμότητα αποδίδεται στον Κανονισμό 809/2003/ΕΚ, αναφορικά με τον απαιτούμενο εξοπλισμό των μονάδων λιπασματοποίησης των υλικών ζωϊκής προέλευσης [δηλ. κυρίως κόπρου], ο οποίος είναι κοινός στα περισσότερα παραδείγματα λιπασματοποίησης οργανικών υλικών, δεδομένου ότι επί πλέον σε πολλές περιπτώσεις, ιδιαίτερα υπό ελληνικές συνθήκες, επικρατούν σαφείς συνθήκες συνκομποστοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων, κόπρου και άλλων υλικών. Σύμφωνα με τον Κανονισμό 809/2003/ΕΚ [άρθρο Ι], οι μονάδες λιπασματοποίησης, που πρέπει να εγγυώνται τη γενική μείωση των παθογόνων, πρέπει να είναι εξοπλισμένες ως εξής:

Εγκαταστάσεις για τη συνεχή παρακολούθηση της θερμοκρασίας,

Συσκευές για την καταγραφή των αποτελεσμάτων των μετρήσεων αυτών,

74. Διάφορες συνιστώμενες ιδιότητες κομπόστ [90], τα οποία μπορούν να εφαρμοσθούν σε γεωργικά εδάφη, δίδονται, για ενδεικτικούς λόγους, στο παρακάτω πίνακα:

Ιδιότητες	Μονάδες μέτρησης	Συνιστώμενες τιμές
pH	Μονάδες pH [υδατικό διάλυμα 1:5]	6,5-8,7
Ηλεκτρική αγωγιμότητα	S/cm ³ [υδατικό διάλυμα 1:5]	3000
Υγρασία	% NY	35-55
Οργανική ουσία	% ΞΥ	>25
Μέγεθος σωματιδίων	% αεροξηραμένο δείγμα που υφίσταται κοσκίνισμα	Δίοδος 95 % από κόσκινο 25 mm Δίοδος 90 % από κόσκινο 10 mm
Λόγος C/N		Μέχρι 20:1



Εικόνα 43: Παράδειγμα αυτόνομου κόσκινου κομποστοποίησης, μικρών σχετικά διαστάσεων. Το κατάλληλο κόσκινο είναι απαραίτητο, ιδιαίτερα όταν για την κομποστοποίηση της ιλύος χρησιμοποιούνται φυτικά απορρίμματα. Μετά το πέρας της κομποστοποίησης, το κομπόστ πρέπει να κοσκινίζεται, προκειμένου να απομακρύνονται από αυτό τεμάχια κλαδίσκων που δεν έχουν ακόμη χουμοποιηθεί, περισσότερο για το σκοπό της καλύτερης εμφάνισης αυτού, όταν το κομπόστ πρόκειται να τύχει εμπορικής χρήσης. Τα τεμάχια κλαδίσκων που απομακρύνονται, μπορούν να επαναδιοχετευθούν στη μάζα των σειραδίων που κομποστοποιούνται, ή

να χρησιμοποιηθούν, υπό προϋποθέσεις, ως υλικά mulching, ή για άλλη γεωργική χρήση. Στο προκειμένο κόσκινο, μετά την εισαγωγή σε αυτό του μίγματος κομπόστ/κλαδίσκων, με φτυάρι, σε ένα περιστρεφόμενο διάτρητο τύμπανο που ευρίσκεται στο εσωτερικό του, το κοσκινισμένο κομπόστ μπορεί να συλλεχθεί στο κάτω μέρος αυτού, ενώ τα τεμάχια κλαδίσκων συγκεντρώνονται στο πίσω μέρος του. [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής]

Κατάλληλο σύστημα ασφαλείας για την πρόληψη της ανεπαρκούς θέρμανσης,

Κατάλληλες εγκαταστάσεις καθαρισμού και απολύμανσης των πάσης φύσης οχημάτων που χρησιμοποιούνται σχετικά [οχήματα τροφοδοσίας, αναστροφείς, κοπροδιασπορείς κλπ.] κατά την έξοδό τους από τη μονάδα,

Εξασφάλιση ιδιαίτερου ή συνεργαζόμενου, εγκεκριμένου από την αρμόδια αρχή εργαστηρίου, το οποίο θα διενεργεί τις απαιτούμενες αναλύσεις.

Ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων πρόληψης των φαινομένων ρύπανσης των οικοσυστημάτων, έχουν αναπτυχθεί στον ευρωπαϊκό χώρο διάφορα συστήματα πιστοποίησης [Κεφ.14.3] και διασφάλισης της ποιότητας του κομπόστ και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των οργανικών υλικών, στο πλαίσιο της διαχείρισης της παραγωγής κομπόστ και των διαδικασιών κομποστοποίησης [5, 23]. Η αναγκαιότητα της προώθησης ανάλογων συστημάτων διασφάλισης των απαραίτητων προϋποθέσεων που πρέπει σε κάθε περίπτωση να πληρούνται, των ενδεδειγμένων διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα για την κομποστοποίηση διαφόρων οργανικών υλικών και της πιστοποίησης της άριστης ποιότητας [3,8,9,25,56,69,113] των διαφόρων κομπόστ που παράγονται υπό ελληνικές συνθήκες, είναι πολύ μεγάλη.

Για λόγους γεωργικής αξιοποίησης, βασική σημασία έχει να χρησιμοποιούνται για την προώθηση διαδικασιών κομποστοποίησης μόνον υψηλής ποιότητας ιλύες, στις οποίες η περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, τοξικές και επιβλαβείς οργανικές ενώσεις και παθογόνα είναι όσο το δυνατόν μικρότερη σε σχέση με τις ανώτατες τιμές ορίων που έχουν σε κάθε περίπτωση θεσπισθεί.

Είναι φυσικά αυτονόητο, ότι, τόσο η επεξεργασία των λυμάτων, όσο και τα συνκομποστοποιούμενα με την ιλύ υλικά, επηρεάζουν σημαντικά τις ιδιότητες των παραγομένων κομπόστ [103], θέμα που στοιχειοθετεί την αναγκαιότητα της εκτέλεσης σχετικών ερευνητικών εργασιών. Όταν πχ. για την αφυδάτωση της ιλύος έχει χρησιμοποιηθεί ασβέστης, ή αν στο κομποστοποιούμενο μίγμα ιλύος έχουν προστεθεί διάφορες στάχτες σε σημαντικές ποσότητες, τότε το pH και η περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα εμφανίζονται σχετικά αυξημένα [2], οπότε μειώνεται η αγρονομική αξία του κομπόστ.

Η αποτελεσματικότητα των διαφόρων κομπόστ στη γεωργία έχει μακροπρόθεσμο χαρακτήρα, σε τρόπον ώστε τα πειράματα με καλλιεργούμενα φυτά πρέπει να διαρκέσουν για σχετικά μακρό χρονικό διάστημα, προκειμένου να εξαχθούν οριστικά πορίσματα αναφορικά με τις επιδράσεις των

στα οικοσυστήματα. Κατά τη διάρκεια της χρησιμοποίησης διαφόρων κομπόστ στη γεωργία, ανακύπτει πληθώρα ερωτημάτων, που απαιτούν άμεση και υπεύθυνη διερεύνηση, όπως πχ. οι αλληλεπιδράσεις των θρεπτικών, ο προβληματισμός των νιτρικών, το ισοζύγιο των χουμικών ουσιών, η αποτελεσματικότητα στους τομείς της φυτοπροστασίας και της βελτίωσης των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους, η συμπεριφορά διαφόρων ρύπων στο έδαφος, η ενδεχόμενη είσοδος αυτών στη τροφική αλυσίδα, η επισήμανση της ποιότητας διαφόρων κομπόστ και η σύγκριση αυτών, ο οικονομικός προβληματισμός κλπ.

Η κομποστοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί κυρίως με της εξής τρόπους:

Κομποστοποίηση σε επιμήκεις ανοικτούς σωρούς [σειράδια]

Με το σύστημα αυτό ⁷⁵ προχωρεί η δημιουργία επιμήκων σωρών [σειραδίων, windrows], τα οποία αναστρέφονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα για την επίτευξη των ενδεδειγμένων συνθηκών αερισμού. Σε έκταση που, συνήθως, έχει υποστεί ειδική προετοιμασία [στεγανό, αδιαπέραστο έδαφος με επιστροφή με ασφατικές ύλες ή οπλισμένο σκυρόδεμα ή συμπιεσμένα χαλίκια-3^Α ή ανάλογα υλικά κλπ., δημιουργία στραγγιστικού συστήματος και τάφρου συλλογής υγρών] και με ειδικές συνθήκες [επανατροφοδοσία των υγρών που συγκεντρώνονται στη μάζα του ζυμούμενου υλικού], διαμορφώνονται ανοικτοί επιμήκεις σωροί τριγωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής, οι διαστάσεις των οποίων [συνήθως 1,5 μέτρου ύψους ή μεγαλύτερου και βάσης 3,5 μέτρων περίπου] καθορίζονται συνήθως από τη φύση του μηχανήματος που πραγματοποιεί της αναστροφές [αναστροφέα]. Το μήκος των σειραδίων εξαρτάται κατά περίπτωση από την έκταση του πεδίου κομποστοποίησης και τις υπάρχουσες συνθήκες.

Οι αναστροφές μπορούν να γίνονται και με κοινό φορτωτή, αν και περισσότερο πρακτική είναι η χρησιμοποίηση ειδικών **αναστροφέων**, οι οποίοι, είτε παίρνουν κίνηση από γεωργικό ελκυστήρα κατάλληλης δυναμικότητας, είτε είναι αυτοκινούμενοι. Τα σειράδια, η διαμόρφωση των οποίων είναι, λόγω καλύτερης ανάμιξης, ευχερέστερη με τη χρησιμοποίηση κοπροδιασπορέα, ενδείκνυται να καλύπτονται από διάφορα υλικά, όπως πχ. άχυρα, πριονίδια, ώριμο κομπόστ κλπ., ή, καλύτερα, με ειδικό **συνθετικό ύφασμα** [τύπου TOP-TEX ή ανάλογου], προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν φαινόμενα απωλειών θρεπτικών [κυρίως αζώτου και φωσφόρου] λόγω έκπλυσης από τις βροχές και εξάτμισης της υγρασίας. Οι αναστροφές πρέπει να γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, συνήθως ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία αναστροφέα και τις υφιστάμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας [υπό δεδομένες συνθήκες μία φορά την εβδομάδα περίπου]. Λόγω της ευαισθησίας του συστήματος στα κατακρημνίσματα, ενδείκνυται καλύτερα αυτό να λειτουργεί σε στεγασμένους χώρους.



Εικόνα 44: Παράδειγμα αυτόνομου κόσκινου κομποστοποίησης, μεγάλων διαστάσεων. Στο προκειμένο κόσκινο, μετά την εισαγωγή σε αυτό του μίγματος κομπόστ/κλαδίσκων, με φορτωτή [που δεν διακρίνεται], από τη μία του πλευρά, σε ένα μεγάλο περιστρεφόμενο διάτρητο τύμπανο, το κοσκινισμένο κομπόστ συλλέγεται στο αντίθετο μέρος αυτού, ενώ τα τεμάχια των κλαδίσκων συγκεντρώνονται στο πίσω μέρος του.

[Φωτ.: <http://home.hetnet.nl/~S.de.feijstep/foto's%20zeven/zeet.jpg>]

75. Lasaridi, K, et al., 2000. Windrow Composting of Wastewater Biosolids: Process Performance and Product Stability Assessment. Water Science and Technology, 42[9]: 217-226.

Η ανάμιξη των πρώτων υλών και ο σχηματισμός των σειραδίων μπορεί να γίνεται με τη βοήθεια ενός κοινού **κοπροδιασπορέα**, κατά προτίμηση με κυλίνδρους οι οποίοι περιστρέφονται κάθετα ως προς την επιφάνεια του εδάφους. Μετά τη πάροδο ικανού χρονικού διαστήματος [4 έως 6 μηνών, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες], όταν η κομποστοποίηση έχει περατωθεί, δηλ. όταν το φρέσκο κομπόστ, έχει υποστεί τις προβλεπόμενες διαδικασίες **ωρίμανσης**, το υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Το σύστημα αυτό είναι καλά προσαρμοσμένο στις ελληνικές συνθήκες, επιτρέπει το χειρισμό μεγάλων ποσοτήτων υλικών και εξασφαλίζει καλές συνθήκες σταθεροποίησης με σχετικά όχι πολύ μεγάλο λειτουργικό κόστος, αν και οι λειτουργικές δαπάνες [αγρομηχανολογικός εξοπλισμός, στεγανοποιήσεις, διαμορφώσεις κλπ.] δεν είναι σε καμία περίπτωση αμελητέες. Οι απαιτήσεις χώρου δεν είναι επίσης πολύ μεγάλες, αν και απαιτείται αρκετός ελεύθερος χώρος για την κίνηση των μηχανημάτων αναστροφής.

Κομποστοποίηση σε αεριζόμενους σταθερούς ή εκτεταμένους σωρούς

Πρόκειται για μη αναστρεφόμενα συστήματα [aerated static pile systems, ASP], που έχουν αναπτυχθεί με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση του απαιτούμενου χώρου. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν επίσης με σωρούς οι οποίοι διαμορφώνονται επάνω σε σχάρες, διάτρητους σωλήνες διαμέτρου 10-15 εκ., ανάλογες κατασκευές ή σε μικρά ορύγματα, στα οποία ο αερισμός γίνεται με αναρρόφηση ή εμφύσηση [με τη βοήθεια συμπιεστών ή φυγόκεντρων εξαεριστών]. Οι σωροί καλύπτονται με μία μικρή στρώση έτοιμου κομπόστ, το οποίο λειτουργεί ως μονωτικό κάλυμμα. Η απορρόφηση των οσμών επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση ώριμου και κοσκινισμένου υλικού ως φίλτρου, που τοποθετείται πίσω από την αντλία και διαμορφώνεται σε μικρούς σωρούς διαμέτρου 2,5 μ. και ύψους 1,2 μ., σε αναλογία 0,8 κυβικών μέτρων για κάθε 2,6 τόνους ιλύος. Τα συστήματα αυτά είναι, υπό ορισμένες συνθήκες αποτελεσματικά, απαιτούν συγκριτικά με το προηγούμενο σύστημα μικρές δαπάνες και επιτυγχάνουν καλές συνθήκες σταθεροποίησης και ελέγχου των οσμών. Λόγω της ευαισθησίας των στα κατακρημνίσματα, καλό είναι αυτά να λειτουργούν επίσης σε στεγασμένους χώρους.

Κομποστοποίηση σε βιοαντιδραστήρες [κλειστά συστήματα]

Με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση του χώρου και τη μείωση του χρόνου, έχουν αναπτυχθεί διάφορα κλειστά, ιδιαιτέρως επιτηδευμένα και πατενταρισμένα συστήματα κομποστοποίησης, διαφόρων διαστάσεων, διατάξεων και μορφών [in vessel systems, containers, rotten-boxes, rotten-drums, tunnels, enclosed halls, agitated bays κλπ.], κάθετα ή οριζόντια, που απαιτούν συνοδευτικά υλικά ή όχι, τα περισσότερα των οποίων είναι προϊόντα μακρόχρονης και εξειδικευμένης έρευνας. Τα συστήματα αυτά έχουν μικρότερες απαιτήσεις χώρου, είναι περισσότερο εύχρηστα από τα άλλα δύο, επηρεάζονται



Εικόνα 45: Το άωρο, μη επαρκώς σταθεροποιημένο, κομπόστ επιβάλλεται να υφίσταται διαδικασίες ωρίμανσης, κατά προτίμηση σε συνθήκες κάλυψης, όπως πχ. στην προκειμένη περίπτωση, σε υπόστεγο, για προστασία του από τη βροχή, προκειμένου να ωριμάσει και να σταθεροποιηθεί πλήρως.

[Φωτ.:<http://bridgewaterma.org/Government/Sewer/WWTP/images/060304CompostGarage.JPG>]



λιγότερο από τον καιρό, δημιουργούν καλύτερες συνθήκες αερισμού και ελέγχουν αποτελεσματικά τις οσμές, δεδομένου ότι τα απαέρια περνούν μέσα από βιοφίλτρα. Ως χαρακτηριστικό γνώρισμα παρουσιάζουν όμως ιδιαίτερα υψηλό κόστος απόκτησης και έχουν μηχανικά μέρη με μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης [τεχνικά και μηχανολογικά προβλήματα], ενώ πολλές φορές δεν επιτυγχάνουν ιδανικές συνθήκες σταθεροποίησης, οπότε ένα δεύτερο, επακόλουθο στάδιο έξω από το βιοαντιδραστήρα είναι πολλές φορές απαραίτητο.

10.2 Αλκαλική επεξεργασία

Ένας άλλος αποτελεσματικός τρόπος σταθεροποίησης της ιλύος [Πίν.4] και απαλλαγής της από δυσοσμίες και από παθογόνους μικροοργανισμούς, είναι η χημική μέθοδος της αλκαλικής επεξεργασίας [μεταχείριση της ιλύος με ασβέστη, οξείδιο του ασβεστίου, CaO] [N-Viro Process] σε αναλογία περίπου $10\text{-}20 \text{ kg/m}^3$. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται συνθήκες πρόκλησης εξώθερμης αντίδρασης, η οποία έχει ως αποτέλεσμα, αφ' ενός μεν την απότομη άνοδο του pH [11,5-12], οπότε αδρανοποιούνται οι μικροοργανισμοί, αφ' ετέρου δε την απότομη αύξηση της θερμοκρασίας (52°C περίπου), οπότε συμπληρώνεται η αδρανοποίηση των μικροοργανισμών και προκαλείται τεχνητή ξήρανση της ιλύος.

Εκτός από την υγιεινοποίηση, η μεταχείριση αυτή βελτιώνει την ικανότητα της ιλύος για διασπορά, βελτιώνοντας σημαντικά τη δομή της, τη λιπασματική της ικανότητα και τη δυνατότητα γεωργικής της αξιοποίησης.

Σύμφωνα με τις επισημάνσεις εκ μέρους της ΕΕ, προκειμένου η ιλύς που έχει σταθεροποιηθεί με αυτό το τρόπο [N-Viro soil ή ανάλογο] να χαρακτηριστεί ότι έχει υποστεί βελτιωμένη επεξεργασία [advanced sludge treatment, enhanced treated sludge], ούτως ώστε να θεωρηθεί ότι έχει ουσιαστικά εξαλειφθεί η ικανότητα ζύμωσής της και ότι έχει καταστραφεί ποσοστό $99,9999\%$ της αρχικής της επιβάρυνσης σε παθογόνα, απαιτείται το pH να φθάσει μέχρι τη τιμή 12 και να διατηρηθεί επί μακρόν, ενώ η θερμοκρασία να παραμείνει σε επίπεδο τουλάχιστον 55°C για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών ή και παραπάνω μετά την προσθήκη του CaO ⁷⁶.

Η μέθοδος αυτή συνιστά ένα αρκετά καλό λειτουργικό υποκατάστατο της κομποστοποίησης, εφαρμόζεται σε αρκετή έκταση σε διεθνή κλίμακα και, αν εφαρμοσθεί επιτυχώς, δίδει καλά αποτελέσματα⁷⁶. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι πολλές φορές η αποτελεσματικότητα της μεθόδου δεν είναι δεδομένη και η οικονομική πρακτικότητά της αμφισβητείται, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων CaO που απαιτούνται για το σκοπό αυτό, εκτός βεβαίως από το γεγονός ότι καταναλώνονται για το σκοπό αυτό πολύτιμοι φυσικοί πόροι της γης. Αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου ενδείκνυται να πραγματοποιηθούν οπωσδήποτε συντονισμένες ερευνητικές δραστηριότητες, προκειμένου να τεκμηριωθεί εάν με τον τρόπο αυτό δεν προκαλείται μόνιμη σταθεροποίηση της ιλύος με την έννοια της συνέχειας, αλλά μόνο προσωρινή παρεμπόδιση της μεταβολικής διαδικασίας, αν δηλ. το pH μπορεί εύκολα να μειωθεί και με νέα μόλυνση του υλικού να προκληθεί νέος κύκλος μεταβολικών διαδικασιών.

76. Akrivos, J. et al., 2000. Agricultural Utilization of Lime Treated Sewage Sludge. *Water Science and Technology*, 42[9]: 203-210.

Logan, T.J. & Harrison, B.J., 1995. Physical characteristics of alkaline stabilized sewage sludge [N-viro soil] and their effects on soil physical properties. *J. Environ. Quality*, 24[1]: 153-164.

Tsang, R.K. & Smith, J.E., 2005. Challenges in Sludge Stabilization: Regulatory Compliance in the Design and Operation of Facilities. *J. Envir. Engrg.*, 131[6]: 834-837.

Πίν.5. Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υλικών κομπόστ,ως προϊόντων των εγκαταστάσεων μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης [ΚΥΑ ΙΙ42Ι8/Ι997].

Α/Α	Παράμετρος	Τιμή παραμέτρου			
		mg/kg [ΞΒ]	% [ΞΒ]		mm
1	Κάδμιο [Cd]	10			
2	Χαλκός [Cu]	500			
3	Νικέλιο [Ni]	200			
4	Μόλυβδος [Pb]	500			
5	Ψευδάργυρος [Zn]	2.000			
6	Υδράργυρος [Hg]	5			
7	Χρώμιο [Cr] ^{III}	500			
8	Χρώμιο [Cr] ^{IV}	10			
9	Αρσενικό [As]	15			
10	pH			6-8	
11	Εντεροβακτήρια			0	
12	Πλαστικές ύλες		< 0,3		
13	Γυαλί		< 0,5		
14	Υγρασία		< 40		
15	Κοκκομετρία ⁷⁷				< 10

10.3 Επεξεργασία με γαιοσκώληκες

Η επεξεργασία της ιλύος με γαιοσκώληκες [vermicomposting] συνιστά διεθνώς μία πολλά υποσχόμενη εναλλακτική τεχνολογία, η οποία δοκιμάζεται σε πολλές χώρες, δεδομένου ότι με αυτό το τρόπο παράγονται οργανικά υλικά υψηλής ποιότητας, και συγκριτικά μεγάλης προστιθέμενης αξίας, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές καλλιέργειες. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που ενισχύονται με αυτή τη μέθοδο είναι η αύξηση της υδατοϊκανότητας και της απορρόφησης P και K, η μείωση του λόγου C/N, η ταχύτερη εξαφάνιση των οσμών, η αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών κλπ. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται κυρίως αερόβια ιλύς σε ανάμιξη με διάφορα λιγνοκυτταρινούχα, γεωργικά ή άλλα, υπολείμματα και απόβλητα, ενώ η αναερόβια ιλύς μπορεί να είναι τοξική. Σε αυτό το πλαίσιο και με ελεγχόμενες συνθήκες, η μέθοδος αυτή μπορεί να ανταγωνισθεί παραγωγικά τις συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας της ιλύος. Πρέπει να τονισθεί ότι, στην περίπτωση αυτή, ουσιαστικά δεν πρόκειται για κομποστοποίηση και ο όρος αυτός χρησιμοποιείται καταχρηστικά, δεδομένου ότι δεν πρόκειται για διαδικασία αερόβιας ζύμωσης οργανικών ουσιών, αλλά περισσότερο για τη διέλευση των υπ' όψη ουσιών δια μέσου του πεπτικού συστήματος των γαιοσκωλήκων, κατά τη διάρκεια της οποίας προκαλούνται οι δεδομένες μεταβολές.

Η μέθοδος του vermicomposting ⁷⁸ παρουσιάζει μεγάλα πλεονεκτήματα και ενδείκνυται να εξετάζεται με μεγάλη προσοχή και θετική προοπτική, παρά το συγκριτικά αυξημένο της κόστος, ιδιαίτερα όταν

77. Κοκκομετρική διαβάθμιση για ποσοστό ίσο με το 90 % του συνόλου [κβ].

78. [<http://www.umwelt.net.at/article/articleview/33674/116954>] ,[<http://www.grant.at/>] κλπ.

πρόκειται για πλήρως εκμηχανισμένη εκμετάλλευση. Εκτός της απόληψης υψηλής ποιότητας και μεγάλης προστιθέμενης αξίας προϊόντος [vermicompost], η μέθοδος αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως συμπληρωματική μέθοδος της συμβατικής κομποστοποίησης, δεδομένου ότι συνήθως χρησιμοποιούνται στη γεωργία μίγματα συμβατικού κομπόστ και vermicompost σε αναλογία 3:1, στο πλαίσιο της οικολογικά αποδεκτής διαχείρισης της ιλύος.

Η προοπτική της διάδοσης του vermicomposting είναι ευνοϊκή ιδιαίτερα μεταξύ των κατοίκων των μικρών ελληνικών αστικών και αγροτικών κέντρων, για ερασιτεχνική εφαρμογή της σε μικρούς κήπους, άλση κλπ. και μπορεί να αποφέρει σημαντικά κοινωνιολογικά, δημοσιονομικά και εκπαιδευτικά οφέλη, φυσικά με την απαραίτητη προϋπόθεση της τήρησης των προβλεπομένων μέτρων προφύλαξης και προστασίας των ασχολουμένων με τη μέθοδο αυτή ατόμων.



↑ **Εικόνα 46:** Γαιοσκώληκας *Eisenia foetida*. Η επεξεργασία της ιλύος των αστικών λυμάτων με γαιοσκώληκες, μπορεί, υπό δεδομένες προϋποθέσεις, να οδηγήσει σε σταθεροποιημένα προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.

[Φωτ.:<http://www.amystewart.com/images/efetida-1g.jpg>]



↑ **Εικόνα 47:** Γαιοσκώληκας *Eisenia foetida*, σε φυσικό μέγεθος.

[Φωτ.:<http://media.cce.cornell.edu/hosts/countries/jefferson/images/4Hclub/Sackets4H/worm040G.jpg>]

II. Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων

Η ιλύς των αστικών λυμάτων θεωρείται διεθνώς ως ένα άζωτο-φωσφορικό [N, P] λίπασμα πλούσιο σε οργανική ουσία και βασικά συστατικά, η χρησιμοποίηση του οποίου προωθείται αρμοδίως και το οποίο διατίθεται σε χαμηλή τιμή. Υπό ελληνικές συνθήκες το υπ' όψη θέμα δεν έχει ακόμη δεόντως διευκρινισθεί [Κεφ. II.2.2].

Σε γενικές γραμμές, η χρησιμοποίηση της ιλύος στη γεωργία και στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφικών εκτάσεων μπορεί να θεωρηθεί, αν γίνεται σωστά, ως εξαίρετη περιβαλλοντική εναλλακτική δυνατότητα [57,65,89,91,92], υπό την απαραίτητη προϋπόθεση ότι αυτή δεν συνεπάγεται οποιουσδήποτε κινδύνους για το περιβάλλον ή την υγεία των ανθρώπων και των ζώων [46].

Από παραγωγική άποψη ενδείκνυται και πάλι να τονισθεί ότι η ιλύς δεν πρέπει να θεωρείται ως απόβλητο, ούτε καν ως παραπροϊόν της επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, αλλά τουναντίον ως δευτερογενές προϊόν του κάθε ΚΕΛ, το οποίο μπορεί σε όλες περιπτώσεις να αξιοποιηθεί.

Για όλες τις διαδικασίες γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων ενδείκνυται να ακολουθείται επιμελώς και με μεγάλη λεπτομέρεια, τόσο το ισχύον νομικό πλαίσιο και οι γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων [**“Εθνικός Σχεδιασμός”**], όσο και το Εθνικό Πρόγραμμα Μείωσης της Ρύπανσης Υδατικών Αποδεκτών.

Αναφορικά με την έκταση της χρησιμοποίησης της ιλύος στην ευρωπαϊκή γεωργία, εκτός της Χώρας μας, αναφέρεται ότι σε επτά κράτη μέλη της ΕΕ [Γαλλία, Ισπανία, Δανία, Ιρλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ουγγαρία και περιφέρεια Βαλονίας στο Βέλγιο] αξιοποιείται η εκεί παραγόμενη ιλύς αστικών λυμάτων στο γεωργικό τομέα σε ποσοστό τουλάχιστον 50%. Τρία άλλα κράτη [Φινλανδία, Σουηδία, Σλοβενία] αξιοποιούν γεωργικά ποσοστό μικρότερο του 17% του υλικού αυτού, ενώ η Τσεχία, η Σλοβακία και η περιοχή Φλάνδρας στο Βέλγιο, πιθανώς για διαφορετικούς σε κάθε περίπτωση λόγους, διοχετεύουν ελάχιστη ή μηδενική ποσότητα ιλύος στα γεωργικά τους εδάφη [46].

Σε γενικές γραμμές, ενδείκνυται να αναφερθεί ότι οι εθνικές νομοθεσίες αρκετών κρατών της ΕΕ [των 15] είναι πολύ περισσότερο αυστηρές [Δανία, Φινλανδία, Σουηδία, Ολλανδία] ή απλώς αυστηρότερες [Γερμανία, Αυστρία, Γαλλία, Βέλγιο, Πολωνία], σε σχέση με τα προβλεπόμενα, από την Οδηγία 86/278, μέτρα. Στα υπόλοιπα κράτη-μέλη η ισχύουσα εθνική νομοθεσία είναι παρόμοια με αυτήν της Οδηγίας 86/278, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνεται και η χώρα μας [73].

Ως μία περίπτωση χρηστής διαχείρισης της ιλύος μπορεί να αναφερθεί το παράδειγμα του ομόσπονδου κρατιδίου της Κάτω Σαξονίας [Niedersachsen] της Γερμανίας, στην οποία, παρά την αυστηρότατη νομοθεσία που ισχύει εκεί, έγινε κατορθωτή [με σταθερή παραγωγή] η δραστική μείωση των τιμών των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην ιλύ σε ποσοστό μέχρι 90%, σε σχέση με τις πολύ αυστηρές οριακές τιμές που προβλέπει ο γερμανικός ομοσπονδιακός νόμος. Για το λόγο αυτό και παρά τις εκεί ειδικές συνθήκες, ποσοστό ίσο με 70 % της ιλύος που παράγεται εκεί χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς ⁷⁹. Σε ομοσπονδιακό επίπεδο η ιλύς της Γερμανίας αξιοποιείται στη γεωργία και στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών σε ποσοστό 57 %.

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος εξαρτάται βασικά από την ποιοτική κατάσταση [10,12] στην οποία αυτή ευρίσκεται. Σε διεθνή κλίμακα αναφέρονται περιπτώσεις συγκεκριμένων ΚΕΛ ⁸⁰, η ιλύς των οποίων, φυσικά ως αποτέλεσμα επιτυχημένης διαχείρισης, εμφανίζεται να είναι αρμοδίως πιστοποιημένη [Κεφ.14.3] ως άριστης ποιότητας, να παρουσιάζει σταθερή περιεκτικότητα σε θρεπτικά, πολύ μικρή επιβάρυνση σε επιβλαβείς ουσίες [Pb, Cd, Cr, Ni, Hg, οργανικές αλογονωμένες ενώσεις 80-90 % σταθερά

⁷⁹. Könnemann, R., 2006. Klärschlamm – Aktuelle Entwicklungen. KA- Abwasser, Abfall, 53[12]: 1213-1214.

⁸⁰. ΚΕΛ της γερμανικής πόλης Münster [<http://www.muenster.de/stadt/tiefbauamt/klaerschlamm.html>]

κάτω από τις οριακές τιμές που έχουν τεθεί] και να χαρακτηρίζεται από αμελητέα περιεκτικότητα σε σαλμονέλες, κοπρώδη βακτήρια και εντερόκοκκους. Σύμφωνα με τα ίδια στοιχεία, το σύνολο [100%] της παραγωγής ιλύος της πόλης αυτής [Münster Γερμανίας, 28.000 τόνοι ΞΥ ετησίως] διατίθεται για γεωργικούς σκοπούς σε γειτονικές περιφέρειες.

II.1 Γενικό πλαίσιο δράσης

Πρέπει βεβαίως να επαναληφθεί ότι, από σύγχρονη παραγωγική άποψη, η ιλύς δεν πρέπει να θεωρείται ως απόβλητο, ούτε ως παραπροϊόν, αλλά αντιθέτως ως δευτερογενές προϊόν κάθε ΚΕΛ.

Προκειμένου να επιτευχθούν συνθήκες ορθολογικής αξιοποίησης της ιλύος στη γεωργία, ενδείκνυται να καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή για τα εξής:

Η ιλύς πρέπει να **εμπλουτίζει το έδαφος** σε θρεπτικά συστατικά και χουμικές ουσίες.

Η ιλύς πρέπει να εφαρμόζεται **ορθολογικά** και η χρησιμοποίησή της να ρυθμίζεται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να αποφεύγονται επιβλαβείς επιπτώσεις στα εδάφη, στη βλάστηση, στο ζωικό κεφάλαιο και στους ανθρώπους.

Πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να προστατεύονται από τη **ρύπανση** τα εδάφη και οι υδροφορείς.

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος πρέπει να μην επηρεάζει δυσμενώς την **ποιότητα** των εδαφών και των παραγομένων αγροτικών προϊόντων.

Οι ιλύες πρέπει, πριν από την εδαφική τους εφαρμογή, να έχουν υποστεί το **κατάλληλο βαθμό μετεπεξεργασίας για λόγους σταθεροποίησης**.

Πρέπει να τηρούνται τα απαραίτητα **χρονικά περιθώρια** μεταξύ της εδαφικής εφαρμογής της ιλύος και της βόσκησης των λειμώνων ή της συγκομιδής της φυτικής μάζας κτηνοτροφικών καλλιεργειών.

Να γίνεται ο **έλεγχος** των ποιοτικών χαρακτήρων των ιλύων και των εδαφών, στα οποία αυτές εφαρμόζονται. Για τούτο πρέπει να προχωρεί η λεπτομερής και τακτική εκτέλεση **αναλύσεων** εδαφών και ιλύων, όπως τούτο προβλέπεται, ενώ η **ενημέρωση** όλων των εμπλεκόμενων στην εφαρμογή της ιλύος ατόμων με όλα τα σχετικά στοιχεία πρέπει να είναι τακτική και λεπτομερής.

Πρέπει να τηρούνται πάντοτε, τόσο από τα ΚΕΛ, όσο και από τις αρμόδιες υπηρεσίες που παρέχουν τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά εφαρμογής, **πλήρη στοιχεία** αναφορικά με τα σχετικά δεδομένα [ποσότητες ιλύος που υπέστησαν εδαφική εφαρμογή, εκτάσεις και καλλιέργειες που εδέχθησαν ιλύ, μεταφορείς, πρόσωπα και μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή, ποιοτικά χαρακτηριστικά ιλύων και εδαφών, σχετικοί περιβαλλοντικοί παράμετροι κλπ.]. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να τηρούνται λεπτομερώς και να υποβάλλονται τακτικά στις αρμόδιες υπηρεσίες της ΕΕ, όπως προβλέπεται.

Η εδαφική εφαρμογή ανεπεξέργαστων λυμάτων ή ιλύος που προέρχεται από ΚΕΛ μη αστικής προέλευσης ή λυμάτων που έχουν μεγάλη επιβάρυνση σε επιβλαβείς παράγοντες [Κεφ. II.3] πρέπει να **απαγορεύεται**.

Η ιλύς πρέπει να εφαρμόζεται κατά προτίμηση σε **περιοχές εγγύς** του τόπου παραγωγής της, προκειμένου να μειώνονται όσο το δυνατόν περισσότερο ενδεχόμενες διαρροές αζώτου [67] στο περιβάλλον. Δεν πρέπει να ενθαρρύνεται η εφαρμογή της ιλύος σε εδάφη που ευρίσκονται μακριά από κάθε ΚΕΛ όχι μόνο για τον προαναφερθέντα λόγο, αλλά και λόγω πιθανών ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς της.

Δεν πρέπει να ευνοείται η εφαρμογή ιλύος σε **ακατάλληλες περιοχές**, δηλ. εκεί που υφίστανται περιοδικώς πλημμύρες ή σε εδάφη που καλύπτονται συχνά με νερά, ή έχουν παγώσει σε αρκετό βάθος ή έχουν καλυφθεί με χιόνι

Η ιλύς δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε εδάφη που ευρίσκονται κοντά σε ταμιευτήρες επιφανειακών νερών, δηλ. σε ποτάμια, λίμνες, υδατοφράκτες κλπ., προκειμένου να περιορίζεται ο κίνδυνος της επιβάρυνσης της ποιότητας των νερών αυτών. Ομοίως η ιλύς δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε εδάφη που ευρίσκονται κοντά σε φρεάτια, σε καρστικούς σχηματισμούς κλπ. ή επίσης σε ευαίσθητες περιοχές για την αποφυγή του κινδύνου ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων. Σε αυτό το πλαίσιο συνιστάται να μην επιτρέπεται εφαρμογή ιλύος σε εδάφη που ευρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από επιφανειακούς ταμιευτήρες ή στόμια που οδηγούν σε υπόγειους υδροφορείς.

Όσο μεγαλύτερη είναι η **κλίση** ενός εδάφους, τόσο μεγαλύτερος παρουσιάζεται ο **κίνδυνος** της **έκπλυσης** του υλικού και της διαφυγής του προς τις κατώτερες περιοχές. Η ιλύς ενδείκνυται να μην εφαρμόζεται σε εδάφη που έχουν κλίση περισσότερο από 8 % ή να εφαρμόζεται με μεγάλες επιφυλάξεις, οπωσδήποτε μετά την λήψη των απαραίτητων καλλιεργητικών μέτρων [αναβαθμίδες κλπ.]. Όσο αυξάνει η κλίση του εδάφους, να μειώνεται η ποσότητα της ιλύος που εφαρμόζεται στο έδαφος.

Η γεωργική εφαρμογή ιλύος καλόν είναι να αποφεύγεται σε εδάφη που ευρίσκονται σε **προστατευόμενες περιοχές**, σε εθνικούς δρυμούς, σε εδάφη που εντάσσονται στη Συνθήκη Ramsar, σε περιοχές αρχαιολογικής σημασίας, όπως επίσης σε περιοχές που γενικά ευρίσκονται εντός προστατευμένων περιοχών ιδιαιτέρου φυσικού κάλλους, μνημείων της φύσης, εθνικών πάρκων και συναφών περιφερειών κ.ο.κ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβάλλεται σε περιπτώσεις εφαρμογής ιλύος σε εδάφη που ευρίσκονται **εντός αστικών περιοχών** ή σε μέρη που είναι κοντά σε κατοικίες, σε παιδικά πάρκα κλπ. στα οποία αυτή μπορεί να αποφεύγεται εντελώς. Σε παρόμοιο ενδεχόμενο επιβάλλεται οπωσδήποτε η προηγούμενη συνεννόηση με τις αρμόδιες διοικητικές αρχές.

Η εδαφική εφαρμογή της ιλύος ενδείκνυται να προχωρεί με πολύ μεγάλη προσοχή ή ακόμη και να αποφεύγεται σε γεωργικές περιοχές, στις οποίες **το κοινό έχει πρόσβαση**, όπως επίσης εκεί που συλλέγονται άγρια χόρτα, μανιτάρια, τρούφες κλπ. Σε κάθε περίπτωση η ιλύς πρέπει να είναι **καλά σταθεροποιημένη**, να έχει απολυμανθεί **επαρκώς**, μετά από συνεννόηση με τις αρμόδιες διοικητικές αρχές και να διατίθενται τα απαραίτητα πιστοποιητικά

Ομοίως η εφαρμογή ιλύος πρέπει να αποφεύγεται σε προστατευόμενες περιοχές και σε εδάφη που εντάσσονται στις **σημαντικές περιοχές** για τα Πουλιά και στις **Ζώνες Ειδικής Προστασίας**, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, στο πλαίσιο της δημιουργίας ειδικών περιοχών που προστατεύονται από το δίκτυο **NATURA 2000** [το οποίο καταλαμβάνει το 18% της ευρωπαϊκής επικράτειας].

Μεταξύ των παραγόντων, οι οποίοι επηρεάζουν τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, συμπεριλαμβάνονται, εκτός από τις ανώτατες οριακές τιμές συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, που έχουν αρμοδίως καθορισθεί [Κεφ. II.3.1], όπως επίσης και τις ανώτατες οριακές τιμές συγκέντρωσης των επιβλαβών οργανικών ενώσεων και των παθογόνων, που έχουν προταθεί [Κεφ. II.3.2 και II.3.3], και οι **φυσικοί χαρακτήρες** του εδάφους στη συγκεκριμένη περιοχή [τύπος εδάφους, δομή, κοκκομετρία, κλίση εδαφικής επιφάνειας κλπ.].⁸¹

81. Theocharopoulos, S.P. et al., 1998. A Land Information System for the Application of Sewage Sludge in Greece. In: Land Information Systems, Development for Planning the Sustainable Use of Land Resources, Heineke, H.J. et al., [Eds.], 373-381, European Soil Bureau, Research Report No.4, Brussels [http://eurosoils.jrc.it/ESDB_Archive/eurosoils_docs/esb_rr/n04_land_information_systems/contents.html].

Βεβαίως, το αντικείμενο της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος, όπως και άλλων υλικών που απαντώνται στην ελληνική επικράτεια και διαθέτουν αναμφισβήτητη γεωργική αξία, είναι ιδιαίτερος σημαντικό και ενδείκνυται να αποτελέσει στο άμεσο μέλλον, αντικείμενο εντατικής ερευνητικής δραστηριότητας μέσω των υπεύθυνων ερευνητικών φορέων της χώρας.

Αναφορικά με την ορθολογική διαχείριση της ιλύος, έχει, υπό ελληνικές συνθήκες, διατυπωθεί επανειλημμένως έντονη ανησυχία αναφορικά με διάφορα θέματα που αναφέρονται στις επιπτώσεις αυτής στην τροφική αλυσίδα, στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον, όπως πχ. από την Ένωση Ελλήνων Χημικών, σε σχέση με το εξειδικευμένο θέμα της διαχείρισης της ιλύος των αστικών λυμάτων του ΚΕΛ Ψυτάλλειας [<http://www.eex.gr>].

II.2 Ωφέλιμα χαρακτηριστικά της ιλύος

Μεταξύ των συστατικών της ιλύος, η οργανική ουσία και τα θρεπτικά στοιχεία είναι τα περισσότερα ωφέλιμα, έχοντας θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα των εδαφών. Το θρεπτικό φορτίο που εκκρίνεται από κάθε άνθρωπο ποικίλλει ανάλογα με πολλούς παράγοντες και κυμαίνεται για το άζωτο μεταξύ 2 και 15 g/άτομο/ημέρα και για το φωσφόρο μεταξύ 1 και 3 g/άτομο/ημέρα⁸². Ένας τόνος ιλύος [ΞΥ] περιέχει κατά μέσον όρο 450 kg οργανικής ουσίας και 30-40 kg αζώτου [N], 20-30 kg φωσφόρου [P], 2,9 kg καλίου [K], 5,3 kg μαγνησίου [Mg] και 58 kg ασβεστίου [Ca], καθώς επίσης και αξιοσημείωτες ποσότητες θείου [S] και ιχνοστοιχείων, κοβαλτίου [Co], χαλκού [Cu], μολυβδαινίου [Mo], νικελίου [Ni] ψευδαργύρου [Zn], βορίου [B] και σεληνίου [Se]. Σύμφωνα με ευρωπαϊκά δεδομένα, μόνο η παραπάνω περιεκτικότητα της ιλύος σε άζωτο και φωσφόρο, στοιχειοθετεί την οικονομική αξιολόγηση της ιλύος, ως λιπασματικού υλικού, στο ποσόν των 30 Ευρώ ανά τόνο ΞΥ κ.μ.ο.

Σύμφωνα με άλλα δεδομένα, δίδεται η πληροφορία ότι, υπό ελληνικές συνθήκες, οι περιεκτικότητες των ιλύων σε θρεπτικά μπορούν να φθάσουν ακόμη μεγαλύτερες τιμές, ήτοι της τάξεως των 4,9-12,6 % σε άζωτο και 0,9-8,8 % σε φωσφόρο [73].

Η ιλύς συνιστά τον σημαντικότερο αντιπρόσωπο μεταξύ 80 οργανικών λιπασματικών υλικών που προέρχονται από απόβλητα [organic waste fertilizers]. Ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των αναγκών της γεωργικής παραγωγής σε φωσφόρο [34 %] και άζωτο [9 %] μπορεί να εξοικονομηθεί από τη χρησιμοποίηση της ιλύος. Η χρησιμοποίηση της ιλύος στη γεωργία μπορεί να συνεισφέρει σε σημαντικό βαθμό στη βελτίωση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων των εδαφών. Ερευνητικά αποτελέσματα έχουν δείξει ότι η εδαφική εφαρμογή της ιλύος έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της περιεκτικότητας των εδαφών σε θρεπτικά στοιχεία, ιχνοστοιχεία και χουμικές ενώσεις, τη ρύθμιση του pH, τη βελτίωση διαφόρων φυσικών του ιδιοτήτων [υδατοχωρητικότητα, σταθερότητα, δομή, αερισμός κλπ.], καθώς επίσης και τη βελτίωση της βιολογικής δραστηριότητας των εδαφών, που προωθούν την αύξηση των ριζών και τη αύξηση των πληθυσμών της χλωρίδας και της πανίδας του εδάφους [30].

II.2.1. Οργανική ουσία

Η οργανική ουσία προστιθέμενη σε κατάλληλες ποσότητες μπορεί να βελτιώσει ουσιαστικά τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους, συμβάλλοντας έτσι στην αντιμετώπιση φαινομένων διάβρωσης και ερημοποίησης των εδαφών και προωθώντας σημαντικά την καλύτερη διαχείριση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων. Συγκεκριμένα, η παρουσία της οργανικής ουσίας ευνοεί τη συνένωση των εδαφικών τεμαχιδίων σε μεγαλύτερα συσσωματώματα, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τη δομή του εδάφους και τη δημιουργία πόρων, μέσω των οποίων μπορεί να κινείται καλύτερα ο εδαφικός αέρας και το νερό. Έτσι μειώνεται η φαινόμενη πυκνότητα του εδάφους, αυξάνεται η ικανότητα συγκράτησης του νερού και η διηθητικότητα, ενώ σε πολλές περιπτώσεις μειώνεται η ευαισθησία του εδάφους στη διάβρωση.

82. [<http://www.icbm.de/pmbio/vl/allg/vlangwmibil.pdf>]

Η οργανική ουσία που περιέχεται στην ιλύ μετά την εφαρμογή της στο έδαφος αποσυντίθεται με τη δράση των μικροοργανισμών σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), νερό, μικρού μοριακού βάρους διαλυτά οργανικά οξέα και ανόργανα στοιχεία. Ένα ποσοστό της οργανικής ουσίας μετατρέπεται σε χουμικά συστατικά.

Ως μέτρο της περιεκτικότητας των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία θεωρείται η τιμή των απωλειών καύσης, η οποία διαμορφώνεται ανάλογα με το είδος της ιλύος και τον τρόπο λειτουργίας του κάθε ΚΕΛ. Η μέση τιμή απωλειών καύσης των ελληνικών ιλύων ανέρχεται σε 55,33 % ΞΥ, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες [Κως: 30 % ΞΥ / Καβάλα: 74,7 % ΞΥ][6].

II.2.2 Θρεπτικά στοιχεία

Τα σημαντικότερα θρεπτικά στοιχεία που περιέχονται σε μεγάλες σχετικά ποσότητες στην ιλύ, είναι το άζωτο [N] και ο φωσφόρος [P], δύο από τα πιο βασικά και απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών στοιχεία. Επί του παρόντος δεν υπάρχουν επαρκή και πλήρως αντιπροσωπευτικά αναλυτικά δεδομένα, με την έννοια της γενίκευσης και του χρόνου, αναφερόμενα στην περιεκτικότητα των ελληνικών ιλύων σε θρεπτικά από όλες τις περιοχές της χώρας. Προκειμένου να διαμορφωθεί μία γενική εικόνα για την περιεκτικότητα των ελληνικών ιλύων σε θρεπτικά συστατικά, παρατίθενται παρακάτω [Πίν. 6], περισσότερο για λόγους προσανατολισμού, συγκεντρωτικά προοιμιακά αποτελέσματα αναλύσεων ιλύων από ΚΕΛ διαφόρων ελληνικών πόλεων, τα οποία προέρχονται από δύο ανεξάρτητες ερευνητικές ομάδες [6,76].

Μέσω της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος μπορεί να υποκατασταθούν σημαντικές ποσότητες αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι, σύμφωνα με γερμανικά στοιχεία [58], μπορούν με τη χρήση της ιλύος σε γεωργικά εδάφη να υποκατασταθούν οι ανάγκες των εδαφών αυτών σε φωσφόρο κατά 4-7 % και να εξοικονομηθούν γενικά δαπάνες για λιπάσματα κατά 30-40 %, ενώ η συνολική λιπασματική αξία της ιλύος σε νομισματικό επίπεδο για το γερμανικό ομόσπονδο κρατίδιο Schleswig-Holstein εκφράζεται σε 2,5 - 3 εκατομμύρια Ευρώ το χρόνο.

Η περιεκτικότητα της ιλύος σε κάλιο [K] είναι γενικά χαμηλή, σε τρόπον ώστε να μη δικαιολογείται αξιόλογη υποκατάσταση καλιούχων χημικών λιπασμάτων με την εφαρμογή της. Όμως η ιλύς περιέχει επίσης σημαντικές ποσότητες θείου [S], ασβεστίου [Ca], μαγνησίου [Mg], ψευδαργύρου [Zn], χαλκού [Cu], σιδήρου [Fe], βορίου [B] και μαγγανίου [Mn], των οποίων η σημασία εξαρτάται από τη συγκέντρωση αυτών στα εδάφη, στα οποία προστίθεται η ιλύς.

Το άζωτο [N] της ιλύος που εφαρμόζεται στο έδαφος υπόκειται σε σειρά βιοχημικών και φυσικοχημικών διαδικασιών, οι οποίες συνολικά εκφράζονται με τον κύκλο του αζώτου, ο οποίος επηρεάζεται ισχυρά από τη θερμοκρασία, την υγρασία, τον αερισμό και την οξύτητα του εδάφους [67]. Η διαμορφούμενη σχέση C/N χαρακτηρίζει το βαθμό ανοργανοποίησης του N της ιλύος.

Πίν. 6. Μέσοι όροι για διάφορα επί μέρους χαρακτηριστικά της ποιότητας ιλύων διαφόρων ΚΕΛ της χώρας.

A/A	Παράμετρος	Andreadakis et al., 2002 [18 ΚΕΛ]	Kouloumbis et al., 2000 [13 ΚΕΛ]
1	Συνολικά στερεά %	23,21	
2	Πτητικά στερεά % ΞΥ	55,33	57,45
3	Άζωτο % ΞΥ	7,94	4,05
4	Φωσφόρος % ΞΥ	3,97	1,92
5	Κάλιο % ΞΥ		0,29

Λόγω των μεγάλων ποσοτήτων αζώτου και φωσφόρου που περιέχονται στην ιλύ, εάν δεν γίνει ορθή η διαχείρισή της, μπορεί να δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον, μέσω των διαρροών N στην ατμόσφαιρα με την εξαέρωση της αμμωνίας και την απονιτροποίηση και τις απώλειες των νιτρικών και των φωσφορικών μέσω επιφανειακής απορροής.

Παρ' όλα ταύτα, υπό ελληνικές συνθήκες, αν και στην ιλύ περιέχονται σημαντικές ποσότητες κυρίων και δευτερευόντων θρεπτικών συστατικών [N, P, K, Ca, Mg, Na, S], καθώς και ιχνοστοιχείων [B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn], αλλά και χουμικών ουσιών, η ιλύς δεν μπορεί να θεωρηθεί ευχερώς ως λίπασμα, αλλά ούτε και ως εδαφοβελτιωτικό⁸³. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία [N.1565/1985, άρθρο 1, § 2 -ΦΕΚ 164/Α' /26.09.1985 και Ν. 2732/1999, άρθρο 6 -ΦΕΚ 154/Α' /30.07.1999], η ιλύς, αυτή καθ' εαυτή, όπως εξέρχεται από τα ΚΕΛ, δεν μπορεί να καταταχθεί απόλυτα, ούτε στα λιπάσματα, ούτε στα εδαφοβελτιωτικά, εφ' όσον δεν έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία και δεν έχει εμπλουτισθεί με θρεπτικά συστατικά.

II.3 Επιβλαβή χαρακτηριστικά της ιλύος, προβληματισμοί και περιορισμοί

Μεταξύ των βασικότερων παραμέτρων που επηρεάζουν τη σκοπιμότητα της αξιοποίησης της ιλύος για γεωργικούς και συναφείς σκοπούς [Κεφ.9], περιλαμβάνεται και η αναγκαιότητα της **μείωσης των επιβλαβών και των μη ευχερώς αποδομήσιμων ουσιών στη πηγή τους** [30]. Τούτο αναφέρεται στην προσπάθεια αποφυγής της απόρριψης διαφόρων επικίνδυνων υλικών, με μεγάλη επιβάρυνση σε επιβλαβείς ουσίες αστικής προέλευσης, βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις [πχ. λάδια αυτοκινήτων, εργαστηριακά, οδοντιατρικά, βιοτεχνικά και πάσης φύσης βιομηχανικά απόβλητα κλπ.], παθογόνα [υγρά, μη αστικής φύσης νοσομεικά απόβλητα κλπ.], αλλά και άλλα βιολογικά ή μη υλικά [ραδιενεργά ισότοπα από νοσοκομεία, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί από απόβλητα βιοτεχνολογικών εργαστηρίων κλπ.] στο αποχετευτικό σύστημα.

Όλα τα παραπάνω υλικά ενδείκνυται να υποστούν την ενδεικνυόμενη διαχείριση που προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία για τα επικίνδυνα και τα ιατρικά απόβλητα, αποκλειόμενης απολύτως κάθε γεωργικής χρησιμοποίησής των.

Σύμφωνα με ευρωπαϊκά δεδομένα, η ιλύς των αστικών λυμάτων περιέχει κατά μέσον όρο περισσότερο από 100.000 χημικές ενώσεις [59,60,61]. Για το λόγο τούτο ενδείκνυται η λήψη των απαραίτητων μέτρων, προκειμένου η γεωργική αξιοποίηση της ιλύος να μην είναι επιβλαβής για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, αν βεβαίως αυτή δεν χρησιμοποιείται ορθολογικά. Βασικά οι ιλύες συνιστούν **πολύπλοκα μίγματα διαφόρων ουσιών** ανόργανης ή οργανικής φύσης, **παθογόνων** και **άλλων βιολογικών παραγόντων**, όπως πχ. ενδοτοξινών, οι συγκεντρώσεις και ο συνδυασμός των οποίων μπορεί να επιφέρουν, υπό ορισμένες συνθήκες, σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις [ρύπανση – μόλυνση] στο έδαφος, στα φυτά, στην ποιότητα των υδροφορέων και στην υγεία ανθρώπων και ζώων. Η σύσταση των διαφόρων ιλύων διαφέρει συνήθως ανάλογα με την εκάστοτε προέλευση των λυμάτων και την περιεκτικότητα αυτών σε σημειακές πηγές ρύπων και συναφών παραγόντων, όπως επίσης και ανάλογα με το είδος και την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας, στην οποία υποβάλλονται τα λύματα.

Βασική σημασία για την επωφελή προς το περιβάλλον αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων αποτελεί η χωριστή διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων, όπως προβλέπεται από το σχετικό νομικό πλαίσιο [Κεφ. 8.1, Κεφ. 8.2]. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να καταλήγουν στο σύστημα αποχέτευσης υλικά που εντάσσονται στα ρεύματα επικινδύνων αποβλήτων⁸⁴, τα οποία έχουν αρμοδίως χαρακτηριστεί ως «βόμβα για τη δημόσια υγεία». Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, στη χώρα μας

83. Βεβαίως, σύμφωνα με το Κανονισμό [ΕΚ] υπ' αριθ. 2003/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης}.10.2003 σχετικά με τα λιπάσματα, ως λίπασμα νοείται κάθε υλικό, του οποίου ο κύριος προορισμός είναι να παρέχει θρεπτικά στοιχεία στα φυτά.

84. Εθνικός Σχεδιασμός Επικινδύνων Αποβλήτων [<http://www.ana-mpa.gr/anaweb/attachment/...>].

παράγονται μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων [330.000 τόνοι], ενώ διπλάσιες ποσότητες αυτών είναι αποθηκευμένες ⁸⁵.

Ιδιαίτερα για τις ελληνικές συνθήκες, οι πληροφορίες σχετικά με το σύνολο των συγκεντρώσεων των επιβλαβών ουσιών στην ιλύ είναι πολύ περιορισμένες, καθ' όσον μέχρι σήμερα δεν έχουν παρουσιασθεί ολοκληρωμένα αποτελέσματα συγκροτημένων και αντιπροσωπευτικών ερευνητικών προγραμμάτων, εκτός από μεμονωμένα δεδομένα [62,86,96], τα οποία αναφέρονται περισσότερο στα βαρέα μέταλλα [97,98,107,108,109,110].

Ελάχιστες πληροφορίες είναι διαθέσιμες αναφορικά με τις επιπτώσεις της ιλύος στην υγεία ανθρώπων και ζώων, όπως επίσης σχετικά με τις ενδεχόμενες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων ανόργανων ή/και οργανικών ρύπων, παθογόνων και άλλων βιολογικών παραγόντων, οι οποίοι περιέχονται στην ιλύ. Σε διεθνή κλίμακα έχουν σε πολλές περιπτώσεις διατυπωθεί σοβαρές επιφυλάξεις αναφορικά με τη σκοπιμότητα της γεωργικής χρησιμοποίησης μη σταθεροποιημένων ιλύων, λόγω των κινδύνων για την υγεία ανθρώπων και ζώων ⁸⁶ που προέρχονται από αυτήν.

Μετά την εδαφική εφαρμογή της ιλύος των αστικών λυμάτων, οι επιβλαβείς ουσίες που περιέχονται σε αυτήν, μπορούν, με την πάροδο του χρόνου, να εκπλυθούν, επιβαρύνοντας έτσι τα εδάφη και τους υδροφορείς. Επιπροσθέτως, η κακή διαχείριση της ιλύος, μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να οδηγήσει στην έκπλυση πολύ μεγάλων ποσοτήτων θρεπτικών ουσιών και να επιβαρύνει έτσι το περιβάλλον [η περίσσεια θρεπτικών αποτελεί επίσης ρύπανση].

Η επιλογή για τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος πρέπει να είναι πάντοτε **αποτέλεσμα συνεκτίμησης των θετικών και των αρνητικών χαρακτήρων της**. Βεβαίως, ο προβληματισμός αυτός δεν είναι καινούργιος, δεδομένου ότι εκτός από τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, αρκετές άλλες δραστηριότητες, αγροτικές ή μη, όπως η προσθήκη κόπρου στα εδάφη, διάφορες ατμοσφαιρικές επικαθίσεις, η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών και χημικών λιπασμάτων, μπορούν να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης εδαφών ⁸⁷ [πχ. από βαρέα μέταλλα και PCB], πολλές φορές μάλιστα εντονότερα.

Σε γενικές γραμμές, για την αξιολόγηση της ιλύος πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη τα πλεονεκτήματα αυτής και το οικονομικό όφελος που προέρχεται από τη χρήση της. Εκτός τούτου επιβάλλεται όμως να συνεκτιμηθεί και η ρύπανση, που μπορεί αυτή να προκαλέσει, οπότε τα προληπτικά μέτρα, που μπορεί να λαμβάνονται για την αποτροπή αυτού του ενδεχομένου πρέπει να αξιολογηθούν με ιδιαίτερη έμφαση. Σε αυτό το πλαίσιο δεν πρέπει βεβαίως να λησμονηθεί και η συνεκτίμηση και των άλλων δυνητικών πηγών ρύπανσης του εδάφους, που, εκτός της ιλύος, καταλήγουν στο έδαφος, είτε αμέσως [χημικά λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα, φυτοφάρμακα κλπ.], είτε εμμέσως [πχ. σιτηρέσια ζώων, μέσω της κόπρου ζώων που βόσκουν].

85. [<http://www.pathfinder.gr/greece/news/384000.html>].

86. Στις ΗΠΑ έχουν παρατηρηθεί επανειλημμένα συμπτώματα [φλεγμονές οφθαλμών και πνευμόνων, δερματικά εξανθήματα κλπ.] ασθενειών σε άτομα που εργάζονταν σε περιοχές που γειτόνευαν με εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων ή ζούσαν κοντά σε εδάφη, στα οποία είχε εφαρμοσθεί ανεπαρκώς σταθεροποιημένη ιλύς [της κατηγορίας Β] [Κεφ. 5.1] [<http://www.uga.edu/columns/021007/news7.html>], τα οποία αποδόθηκαν στη δράση αυτής ["sludge syndrome"]. Σε αυτό το πλαίσιο επιδημιολογικές έρευνες έχουν παραπέμψει σε φαινόμενα ερεθισμών που είχαν σχέση με την έκθεση ατόμων σε ανέμους που φυσούσαν από εδάφη, στα οποία είχε εφαρμοσθεί ιλύς της κατηγορίας Β [Lewis, D.L. et al., 2002. Interactions of pathogens and irritant chemicals in land-applied sewage sludges (biosolids). BMC Public Health, 2:11].

87. Στην πραγματικότητα, η εισαγωγή επιβλαβών ουσιών στα οικοσυστήματα είναι χαρακτηριστικά πολύπλευρη. Κατά τη διάρκεια της περασμένης δεκαετίας, από το σύνολο των ποσοτήτων βαρέων μετάλλων που είχαν καταλήξει στα εδάφη της Ελβετίας, μόνο ποσοστό μέχρι 16 % είχαν προέλθει από τη χρησιμοποίηση ιλύος αστικών λυμάτων, ήτοι 12% καθαρά από ιλύ και 4% από κομπόστ, στην παραγωγή του οποίου μπορεί να είχε χρησιμοποιηθεί ιλύς. Οι υπόλοιπες ποσότητες είχαν προέλθει από τις εξής πηγές: 38 % κόπρος και λοιπά ζωικά απόβλητα, 25 % ατμοσφαιρικές επικαθίσεις, 14 % χημικά λιπάσματα, 6 % μυκητοκτόνα, 1% στάκτη από ξύλα [<http://www.bund.net>].

11.3.1 Βαρέα μέταλλα και άλλα στοιχεία

Η προέλευση των βαρέων μετάλλων μπορεί να είναι αστικής [οικιακά λύματα και απόβλητα, φαρμακευτικές ουσίες, αστικά νοσοκομειακά απόβλητα, αγωγοί νερού απορρίμματα οδοντιατρείων κλπ.], βιομηχανικής [σταθεροποιητές, κατεργασία μετάλλων, βιομηχανία χρωμάτων, τυπογραφικές δραστηριότητες κλπ.], ή αγροτικής [φωσφορικά λιπάσματα κλπ.] προέλευσης. Εκτός τούτων, βαρέα μέταλλα μπορεί να προέλθουν από διάφορες διαδικασίες καύσης οργανικών υλικών και απορροές των δρόμων. Όταν οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στην ιλύ και στα εδάφη, στα οποία πρόκειται να εφαρμοσθεί ιλύς, είναι μεγαλύτερες των αποδεκτών ανώτατων οριακών τιμών, μπορεί να προκληθούν πολύ σοβαρά τοξικολογικά προβλήματα στα φυτά, στον άνθρωπο, στα ζώα και γενικότερα στο περιβάλλον.

Σε διεθνή κλίμακα, έχουν καθορισθεί ανώτατες επιτρεπτές τιμές συγκεντρώσεων ορισμένων μετάλλων, τα οποία θεωρούνται επικίνδυνα από τοξικολογική άποψη στη περίπτωση της χρησιμοποίησης της ιλύος στη γεωργία. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής:

Κάδμιο [(Cd)]

Χαλκός [(Cu)]

Νικέλιο [(Ni)]

Μόλυβδος [(Pb)]

Ψευδάργυρος [(Zn)]

Υδράργυρος [(Hg)]

Χρώμιο [(Cr)]

Πέραν αυτών, υπάρχουν και άλλα στοιχεία, τα οποία, σύμφωνα με τις εθνικές νομοθεσίες διαφόρων κρατών, λαμβάνονται επίσης υπ' όψη από τις αρμόδιες αρχές για την παροχή ή μη αδείας γεωργικής χρήσης της ιλύος των αστικών λυμάτων [83]. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής: Αρσενικό [(As)], Φθόριο [(F)], Κοβάλτιο [(Co)], Μολυβδαίνιο [(Mo)], Σελήνιο [(Se)] και Θάλλιο [(Th)]. Χαρακτηριστικό παράδειγμα συνιστά ότι, υπό γερμανικές συνθήκες, έχει προταθεί από πολύ έγκυρους κύκλους ⁸⁸ η ισχύς οριακών τιμών συγκεντρώσεων, επί πλέον των παραπάνω επτά βαρέων μετάλλων, των εξής: αντιμόνιο [(Sb)], θάλλιο [(Th)] και αρσενικό [(As)].

Σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, σε εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και της ΚΥΑ 80568/4225/1991, οι ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές των βαρέων μετάλλων στα εδάφη, στα οποία πρόκειται να εφαρμοσθεί ιλύς, στην ίδια την ιλύ και στις επιτρεπόμενες ποσότητες γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος σε ετήσια βάση, εμφανίζονται στον Πίν. 7.

Περισσότερο αναλυτικά και με μεγαλύτερη ακρίβεια, οι ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στα εδάφη που πρόκειται να δεχθούν ιλύ, καθορίζονται, σε εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, της ΚΥΑ 80568/ 4225/1991 και της ΚΥΑ 114218/1997, σε άμεση συσχέτιση με την προοπτική αναθεώρησης της παραπάνω Οδηγίας ⁸⁹ που υπάρχει για το άμεσο μέλλον [18], εμφανίζονται στο Πίν. 8.

Για την ιλύ, οι ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων που καθορίζονται, σε εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, της ΚΥΑ 80568/ 4225/1991 και της ΚΥΑ 114218/1997, καθώς και οι προβλεπόμενες να αναθεωρηθούν και να ισχύσουν στο άμεσο μέλλον [18] εμφανίζονται στον Πίν. 9.

88. Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland, [http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/position_klaerschlammm.pdf].

89. Στο πλαίσιο του 3^{ου} Σχεδίου Αναθεώρησης της Οδηγίας 80568/ 4225/1991 [18], προβλέπονται αυστηρότερες ανώτατες οριακές τιμές συγκεντρώσεων για τα βαρέα μέταλλα, επέκταση των οριακών τιμών και για τους οργανικούς ρύπους, καθώς επίσης και περιορισμοί αναφορικά με τη μικροβιολογική επιβάρυνση της ιλύος [51, 73]. Το επίπεδο των τιμών αυτών ευρίσκεται την εποχή αυτή σε συνθήκες οριστικής διαμόρφωσης, το οποίο πρόκειται να γνωστοποιηθεί εντός του έτους 2007.

Τέλος, οι ανώτατες τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται σε βάση 10 ετών στα καλλιεργούμενα εδάφη, στους βοσκότοπους και στις δασικές εκτάσεις, που πρόκειται να

Πίν. 7. Ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων, για το έδαφος, την ιλύ και το φορτίο ετήσιας εδαφικής εφαρμογής, σύμφωνα με τη Κοινοτική Οδηγία 86/278/ΕΟΚ και τη ΚΥΑ 80568/ 4225/1991.

Βαρέα μέταλλα	Έδαφος	Ιλύς	Φορτίο
	mg/kg ΞΥ	mg/kg ΞΥ	g/ha/έτος
Cd	1-3	20-40	150
Cu	50-140	1000-1750	12000
Ni	30-75	300-400	3000
Pb	50-300	750-1200	15000
Zn	150-300	2500-4000	30000
Hg	1-1,5	16-25	100

δεχθούν ιλύ, αναφορικά με την Κοινοτική Οδηγία 86/278/ΕΟΚ, τη ΚΥΑ 80568/4225/1991 και την πρόταση αναθεώρησης της Οδηγίας της ΕΕ [3rd Draft, 2000] φαίνονται στο Πίν. 10. Οι τιμές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό των ποσοτήτων της ιλύος που μπορούν να εφαρμόζεται κατ' έτος στα εδάφη, χωρίς όμως να προκαλείται κίνδυνος ρύπανσης εδαφών και υδροφορέων.

Οι ισχύουσες ανώτατες τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων για την αποδοχή ή μη της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων πρέπει να τηρούνται απαρέγκλιτα σε όλες τις περιπτώσεις.

Οι τιμές αυτές είναι **ανώτατες [οριακές] τιμές** συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων και δεν είναι απλές τιμές συγκεντρώσεων που πρέπει απλά να λαμβάνεται πρόνοια σε κάθε περίπτωση να μη ξεπεραστούν. Όσο μικρότερο είναι το φορτίο των βαρέων μετάλλων που εισάγεται κατ' έτος [Πίν.10] στο έδαφος, τόσο περισσότερο αποδεκτή είναι η κατάσταση από πλευράς των ρύπων στο έδαφος αυτό. Όταν εφαρμόζονται επιτυχώς προγράμματα ελέγχου της απόρριψης στην αποχέτευση υλικών με επιβάρυνση σε βαρέα μέταλλα και η λειτουργική κατάσταση των ΚΕΛ είναι καλή, οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στην ιλύ που χρησιμοποιείται γεωργικά [και συμπερασματικά στα εδάφη] αναμένεται να απέχουν όσο το δυνατό περισσότερο από τις ανώτατες οριακές τιμές. Η γεωργική εφαρμογή της ιλύος των αστικών λυμάτων, προκειμένου να κριθεί ως επιτυχής και να έχει **μακροχρόνια προοπτική**, ως μία χρήσιμη και αξιόπιστη μέθοδος συμπληρωματικής λίπανσης των καλλιεργειών και βελτίωσης των εδαφών, πρέπει να συνοδεύεται οπωσδήποτε από **προοδευτική μείωση** των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην ιλύ, σε σχέση με το χρόνο, με το ταχύτερο δυνατό ρυθμό.

Προκειμένου να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος, αλλά και για να περιορισθούν οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι για το περιβάλλον και την υγεία ανθρώπων και ζώων, που μπορούν να προέλθουν από αυτή, έχει προταθεί για το άμεσο μέλλον, **στο πλαίσιο της αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ** [3rd Draft, 2000], η **δραστική μείωση** των ανώτατων τιμών συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για την ιλύ που χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς και για τα εδάφη, στα οποία αυτή πρόκειται να εφαρμοσθεί [Πίν. 8 & 9], όπως επίσης και για την κατ' έτος εισαγωγή βαρέων μετάλλων στα καλλιεργημένα εδάφη, με βάση ένα μέσο όρο 10 ετών [Πίν. 10].

Οι υπ' όψη προτάσεις της αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ για δραστική μείωση των ανώτατων οριακών τιμών βαρέων μετάλλων έχουν ήδη υιοθετηθεί από ορισμένα κράτη-μέλη της ΕΕ, ενίοτε μάλιστα [όπως πχ. Γερμανία] χρησιμοποιώντας ακόμη χαμηλότερα όρια για ορισμένα βαρέα μέταλλα [Cd, Cu, Ni, Hg, Cr]. Γενικά θεωρείται ότι οι χαμηλότερες οριακές τιμές για τα βαρέα μέταλλα πρόκειται σε σύντομο χρονικό διάστημα να εφαρμοσθούν σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ, στο πλαίσιο της ενιαίας αντιμετώπισης του θέματος, σε συνέχεια της Οδηγίας, η οποία θα αντικαταστήσει την 86/278/ΕΟΚ, που ισχύει μέχρι σήμερα.

Η προοπτική αυτή της μείωσης των ανώτατων επιτρεπόμενων ορίων βαρέων μετάλλων στο άμεσο μέλλον, ενδιαφέρει ιδιαίτερα την ελληνική πραγματικότητα, δεδομένου ότι επιβάλλει να ενταθούν σε σημαντικό βαθμό τα μέτρα που είναι απαραίτητα για την εξασφάλιση καλύτερης ποιότητας ιλύος [πληρέστερος έλεγχος της ποιότητας των λυμάτων που εισέρχονται στο αποχετευτικό σύστημα, αποφυγή πάσης απόρριψης υλικών με μεγάλη επιβάρυνση σε βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις και παθογόνα στο αποχετευτικό σύστημα, καλή λειτουργία των ΚΕΛ, τακτικές και αξιόπιστες αναλύσεις εδαφών και ιλύος, λειτουργικότερη οργάνωση αναλυτικών επιστημονικών εργαστηρίων, καλύτερος και ορθολογικότερος προγραμματισμός των συνολικών δραστηριοτήτων κλπ.].

Σε αυτές τις περιπτώσεις της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, όπως προτείνεται να ισχύσει στο άμεσο μέλλον [18], ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει, όπως φαίνεται και στο Πίν. 8, η προτεινόμενη μείωση των ανώτατων τιμών συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων σε εδάφη με όξινη αντίδραση. Τούτο οφείλεται στην προοδευτικώς αυξανόμενη κινητικότητα των βαρέων μετάλλων και στην, ως εκ τούτου, ευχερέστερη απορρόφησή τους από τα φυτά, όσο μικρότερο είναι το pH του εδάφους, στο οποίο εφαρμόζεται η ιλύς. Ανάλογα φαινόμενα αύξησης της κινητικότητας των βαρέων μετάλλων αναμένεται να παρατηρηθούν και στις περιπτώσεις εδαφικής εφαρμογής ιλύος σε ελαφρά [αμμώδη] εδάφη, στα οποία η περιεκτικότητα σε άργιλο είναι πολύ μικρή, δεδομένου ότι επιπροσθέτως, στην περίπτωση αυτή, ελαττώνεται η προσρόφηση των βαρέων μετάλλων στα ορυκτά της αργίλου, όπως συμβαίνει σε ένα τυπικό έδαφος. Και στις δύο περιπτώσεις, ευνοείται η κίνηση των βαρέων μετάλλων στο έδαφος, οπότε εντείνονται φαινόμενα ρύπανσης των υδροφορέων.

Σε αυτό το πλαίσιο, ιδιαίτερη **προσοχή** πρέπει να καταβάλλεται όταν η **ιλύς** που εφαρμόζεται στα εδάφη έχει **όξινη αντίδραση**, όπως επίσης και σε περιπτώσεις εφαρμογής ιλύος σε **όξινα ή/και ελαφρά εδάφη**.

Σε άμεση σύγκριση με τα ισχύοντα σε άλλα κράτη της ΕΕ, αρκεί να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με τον ισχύοντα γερμανικό νόμο ⁹⁰, σε ιλύες με pH μεταξύ 5 και 6, ή όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο, στο οποίο εφαρμόζεται ιλύς, ανέρχεται σε ποσοστό κάτω του 5% [αμμώδη εδάφη], οι ανώτατες οριακές τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για τα στοιχεία Cd και Zn πρέπει να ελαττωθούν από τα 10 στα 5 mg/kg ΞΥ και από τα 2500 στα 2000 mg/kg ΞΥ αντιστοίχως, δηλ. σε αυστηρότερα επίπεδα από τα ήδη αυστηρά ευρωπαϊκά όρια [Πίν. 10]. Επίσης, σε εδάφη με την ίδια περιεκτικότητα σε άργιλο ή σε εδάφη με pH μεταξύ 5 και 6, οι ανώτατες οριακές τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για τα στοιχεία Cd και Zn πρέπει να ελαττωθούν από το 1,5 στα 1,0 mg/kg ΞΥ και από τα 200 στα 150 mg/kg ΞΥ αντιστοίχως, δηλ. σε αυστηρότερα επίπεδα από τα ήδη αυστηρά ευρωπαϊκά όρια [Πίν. 8].

⁹⁰. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο θεωρείται γενικά πολύ πιθανό ότι, η νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία που ετοιμάζεται εδώ και μεγάλο χρονικό διάστημα σε αντικατάσταση της ισχύουσας 86/278/ΕΟΚ και που πρόκειται να ισχύσει στο άμεσο προσεχές μέλλον, θα κινείται στα όρια του ισχύοντος γερμανικού νόμου [Klürschlammverordnung, AbfKlärV] [http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/abfkl_rv_1992/gesamt.pdf].

Πίν. 8. Ανώτατες επιτρεπόμενες και προβλεπόμενες για το άμεσο μέλλον τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στο έδαφος στις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων

A	B	Γ	Δ		
Βαρέα μέταλλα	Οδηγία 86/278/ ΕΟΚ	ΚΥΑ 80568/4225/1991 και 114218/1997	Πρόταση ΕΕ 3 rd Draft, 2000		
			mg/kg ΞΥ		
	pH:6-7	pH:6-7	5≤pH< 6	6≤pH< 7	pH ≥7
Cd	1-3	1-3	0,5	1	1,5
Cu	50-140	50-140	20	50	100
Ni	30-75	30-75	15	50	70
Pb	50-300	50-300	70	70	100
Zn	150-300	150-300	60	150	200
Hg	1-1,5	1-1,5	0,1	0,5	1
Cr	-		30	60	100

Πίν. 9. Ανώτατες επιτρεπόμενες και προβλεπόμενες για το άμεσο μέλλον τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στην ιλύ που χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς.

A	B	Γ	Δ
Βαρέα μέταλλα	Οδηγία 86/278/ΕΟΚ	ΚΥΑ 80568/4225/1991 και 114218/1997	Πρόταση ΕΕ [3 rd Draft,2000]
	mg/kg ΞΥ		
Cd	20-40	20-40	10
Cu	1000-1750	1000-1750	1000
Ni	300-400	300-400	300
Pb	750-1200	750-1200	750
Zn	2500-4000	2500-4000	2500
Hg	16-25	16-25	10
Cr	-	Cr [III]: 500	1000
		Cr [IV]: 10	

Πίν. 10 Ανώτατες επιτρεπόμενες και προβλεπόμενες για το άμεσο μέλλον τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη, με βάση ένα μέσο όρο 10 ετών, στις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων

A	B	Γ	Δ
Βαρέα μέταλλα	Οδηγία 86/278/ΕΟΚ	ΚΥΑ 80568/4225/1991 και 114218/1997	Πρόταση ΕΕ [3 rd Draft, 2000]
	g/εκτάριο/έτος		
Cd	150	150	30
Cu	12000	12000	3000
Ni	3000	3000	900
Pb	15000	15000	2250
Zn	30000	30000	7500
Hg	100	100	30
Cr	-	500	3000

Πρέπει επίσης να τονισθεί, ότι, σύμφωνα με το προηγούμενο νομοθέτημα, απαγορεύεται εντελώς η εδαφική εφαρμογή ιλύος σε εδάφη με pH ίσο ή χαμηλότερο του 5.

Συμπερασματικά πρέπει να τονισθεί, ότι όταν η ιλύς έχει όξινη αντίδραση ή όταν αυτή εφαρμόζεται σε εδάφη με όξινη αντίδραση ή σε ελαφρά εδάφη [με χαμηλή περιεκτικότητα σε αργιλικά ορυκτά], πρέπει να καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή και να λαμβάνονται τα αντίστοιχα μέτρα, για το σκοπό της αποφυγής φαινομένων ρύπανσης των εδαφών και των υδροφορέων, μέσω της κίνησης του εδαφικού νερού.

Σε γενικό ευρωπαϊκό πλαίσιο, πρέπει να τονισθεί, αναφορικά με την ποιότητα της ιλύος, ότι, σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΕ, οι μέσες συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στην ιλύ που χρησιμοποιείται στη γεωργία διαφόρων ευρωπαϊκών κρατών είναι αρκετά κατώτερες των οριακών τιμών που ισχύουν βάσει της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ. Σε συνέχεια των σχετικών μέτρων που λαμβάνονται σε κάθε χώρα, ως γενική τάση στην ευρωπαϊκή περιοχή σημειώνεται η συνεχής και προοδευτική **σταθερή ελάττωση** των υπ' όψη συγκεντρώσεων.

Όπως και στην περίπτωση των θρεπτικών συστατικών της ιλύος, έτσι και στην προκειμένη περίπτωση, δεν είναι διαθέσιμα επί του παρόντος ικανοποιητικά αναλυτικά δεδομένα αναφορικά με την περιεκτικότητα των ελληνικών ιλύων σε βαρέα μέταλλα. Εν τούτοις, προκειμένου να δοθούν γενικές πληροφορίες για την ποιότητα των ελληνικών ιλύων και να αξιολογηθούν αυτές αναφορικά με τη περιεκτικότητά των σε βαρέα μέταλλα, παρατίθενται παρακάτω [Πίν. II^α & Πίν. II^β] ενδεικτικά αναλυτικά δεδομένα για ιλύες που προέρχονται από ΚΕΛ διαφόρων ελληνικών πόλεων. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται από επιλεγμένα δημοσιεύματα στον ελληνικό χώρο και αναφέρονται μόνο πληροφοριακά και αποκλειστικά για την εξαγωγή προκαταρκτικών συμπερασμάτων.

Στο πλαίσιο της συστηματικής διερεύνησης του αντικειμένου, ενδείκνυται να συγκεντρωθούν, σε πρώτη προτεραιότητα, ολοκληρωμένα, συγκροτημένα και στατιστικά επιβεβαιωμένα αποτελέσματα, αναφορικά με την περιεκτικότητα των ιλύων κάθε ελληνικού ΚΕΛ σε βαρέα μέταλλα. Πάντως, από τα παραπάνω προκαταρκτικά και μη πλήρη δεδομένα [Πίν. II^α & Πίν. II^β], αλλά και από άλλα συναφή προοιμιακά αποτελέσματα [6,51,75,76,77], μπορεί να εξαχθεί το γενικό συμπέρασμα, ότι, σε γενικές γραμμές, οι

ιλύες των ελληνικών ΚΕΛ, εξαιρέσει ίσως εκείνης της Ψυτάλλειας και [με επιφυλάξεις] δύο άλλων μεγάλων ΚΕΛ της Χώρας, διαθέτουν συγκεντρώσεις σε βαρέα μέταλλα, οι οποίες γενικά ευρίσκονται εντός των ορίων που τίθενται από το ισχύον νομικό πλαίσιο.

Θα πρέπει όμως να επαναληφθεί με ιδιαίτερη σαφήνεια, ότι, σε κάθε περίπτωση, ενδείκνυται να προωθηθούν υπό ελληνικές συνθήκες εντατικές δραστηριότητες ελέγχου των ουσιών, που καταλήγουν στο αποχετευτικό σύστημα και έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα.

II.3.2 Οργανικοί ρύποι

Εκτός από βαρέα μέταλλα βιομηχανικής ή άλλης προέλευσης, στην ιλύ των αστικών λυμάτων μπορεί επίσης να περιέχεται πλήθος συνθετικών οργανικών ενώσεων [59,60,61] ξενοβιοτικής φύσης, δηλ. χημικών ενώσεων, οι οποίες δεν βιοσυντίθενται στο περιβάλλον και που παρουσιάζουν μεγάλη τοξικότητα και ανθεκτικότητα στην αποσύνθεση. Για τούτο αυτές χαρακτηρίζονται από υψηλή οικοτοξικολογική σημασία, όπως πχ. υπολείμματα και προϊόντα μεταβολισμού από πετρελαιοειδή και λιπαντικά, προϊόντα καύσης, οικιακά ή βιομηχανικά απορρυπαντικά και καθαριστικά, καλλυντικά, απόβλητα χλωρίωσης πόσιμου νερού, οργανικοί διαλύτες, απολυμαντικές ουσίες, φαρμακευτικές ενώσεις, συνθετικές ορμόνες και συναφή παράγωγα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, πλαστικοποιητές, συνθετικά πρόσθετα του τομέα τεχνολογίας τροφίμων, καθώς επίσης και πλήθος ουσιών και συναφών αποβλήτων βιομηχανικής προέλευσης [Πίν. 12].

Μεταξύ αυτών των πολύ επικίνδυνων για τους ανθρώπους, τα ζώα και το περιβάλλον χημικών οργανικών ενώσεων, οι οποίες κυκλοφορούν στην αγορά και των οποίων η φυσική κατάληξη, κατ' εξοχήν στις ελληνικές συνθήκες,⁹¹ είναι το αποχετευτικό σύστημα, τη μεγαλύτερη σημασία⁹² έχουν οι ακόλουθες⁹³:

Καρκινογενείς και μεταλλαξιογόνες ενώσεις, καθώς επίσης και ενώσεις που είναι τοξικές για το αναπαραγωγικό σύστημα [CMRs]⁹⁴.

Ανθεκτικοί οργανικοί ρύποι [POPs] και ανθεκτικές, βιοσυσσωρευτικές και τοξικές ενώσεις [PBTs]^{95 96}.

⁹¹. Ιδιαίτερα στη περίπτωση που δεν καταβάλλεται η απαιτούμενη προσοχή για την παρεμπόδιση της απόρριψης αυτών στο αποχετευτικό σύστημα, ή όταν οι έλεγχοι δεν είναι επαρκείς.

⁹². Bandt, O. & Prenzel, Th., 2005. BUND-Position Klärschlamm. BUND-Forderungen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Einklang mit Gesundheits- und Bodenschutz. BUND Freunde der Erde, 15 Seiten, Köln, Deutschland. [http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/position_klaerschlamm.pdf].

⁹³. Πολλοί από τους παραπάνω οργανικούς ρύπους, έχουν ανιχνευθεί σε διεθνή κλίμακα σε διαφορετικές συγκεντρώσεις στις ιλύες πολλών πόλεων [Κ. και Β. Ευρώπη, Β. Αμερική], αν και στη χώρα μας, η σχετική έρευνα δεν έχει ακόμη προχωρήσει σε ικανοποιητικό βαθμό.

⁹⁴. CMR substances: Από τα αρχικά των λέξεων Carcinogen, Mutagen, Reprotoxic.

⁹⁵. POP substances: Από τα αρχικά των λέξεων Persistent, Organic, Pollutants. PBT substances: Από τα αρχικά των λέξεων Persistent, Bioaccumulative, Toxic. Οι δύο αυτοί συγγενείς όροι περιλαμβάνουν μακρόβιες και δηλητηριώδεις ενώσεις [105,112], οι οποίες έχουν την ικανότητα να αποθηκεύονται στο σώμα [γάλα, λιπαροί ιστοί] ζωικών ειδών. Όταν απελευθερωθούν στο περιβάλλον, μπορούν να διατηρηθούν εκεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα [από πολλά χρόνια έως δεκαετίες]. Αυτές οι ενώσεις μπορούν να δημιουργήσουν καρκινογένεσεις ή/και να επηρεάσουν πολλαπλώς την υγεία ζωικών ειδών [ανοσοποιητικό, νευρικό, ορμονικό και αναπαραγωγικό σύστημα]. Διάφοροι οργανισμοί που ευρίσκονται στο τέλος της τροφικής αλυσίδας [αρπακτικά πουλιά και άλλα ζώα] επιβαρύνονται με υψηλές συγκεντρώσεις των ενώσεων αυτών και, ως εκ τούτου, μπορεί να επιβαρυνθούν και άνθρωποι. Οι ενώσεις αυτές μπορούν να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις με τον αέρα και το νερό. Για τούτο οι ενώσεις αυτές απαντώνται σε ιδιαίτερως υψηλές συγκεντρώσεις μακριά από διάφορες βιομηχανικές πηγές, ακόμη και στις πολικές περιοχές, στις οποίες, λόγω χαμηλών θερμοκρασιών, επικρατούν χαμηλοί ρυθμοί αποδόμησης.

⁹⁶. Σε αυτήν την κατηγορία των ρύπων περιλαμβάνονται ενώσεις με ιδιαίτερη επικινδυνότητα, όπως πχ. τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια [PCB], οι πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες και τα διβενζοφουράνια [PCDD/F], τα οποία έχουν βεβαίως απαγορευθεί. Στην προκειμένη περίπτωση, προβλέπεται ότι, η ανθρώπινη προστασία έναντι των ενώσεων αυτών [POPs], λόγω της υψηλής τοξικότητάς των, ρυθμίζεται από τις αποφάσεις που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο Διεθνών Συνθηκών, όπως της Σύμβασης της Στοκχόλμης [Stockholm Convention] και της Σύμβασης της Γενεύης [Geneva Convention]. Η Σύμβαση της Στοκχόλμης είναι μία διεθνής διακυβερνητική κίνηση, οργανωμένη από τον ΟΗΕ, που έχει επικυρωθεί από 50 κράτη και έγινε αποδεκτή από το Διεθνές Σώμα στις 22.05.2001, αν και ετέθη σε εφαρμογή αρκετά αργότερα, στις 17.05.2004. Οι σχετικές δράσεις ευρίσκονται επί του παρόντος διεθνώς στα αρχικά στάδια εξέλιξης [<http://www.pops.int/>]. Η Σύμβαση της Γενεύης δημιουργήθηκε το έτος 1979 για λόγους προστασίας από την υπερτοπική διασυννοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας. Ένα από τα οκτώ πρωτόκολλα της Συνθήκης, αναφέρεται στη υπερτοπική κυκλοφορία των POPs.

Πολύ ανθεκτικές και βιοσυσσωρευτικές ενώσεις, χωρίς αποδεδειγμένη τοξικότητα [vPvbs] ⁹⁷ .

Επιβλαβείς ενώσεις με ορμονική δράση [ενδοκρινικοί διαταράκτες, endocrine disrupters] ^{98 99 100} .

Σε περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος με εσφαλμένο τρόπο, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα υγείας σε ανθρώπους και ζώα. Για το θέμα αυτό όμως, τόσο υπό διεθνείς, όσο και, πολύ περισσότερο υπό ελληνικές συνθήκες, δεν είναι δυνατόν να υπάρξουν δεόντως τεκμηριωμένα επιστημονικά και κλινικά δεδομένα, που καταδεικνύουν το μέγεθος και την έκταση των αρνητικών επιπτώσεων, οι οποίες μπορούν να προκληθούν από την εδαφική εφαρμογή της ιλύος αστικών λυμάτων. Στην περίπτωση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, αλλά και στην περίπτωση της ανεξέλεγκτης απόρριψης αυτής [ΧΑΔΑ] ή της πλημμελούς λειτουργίας των ΧΥΤΑ, οι αρνητικές επιπτώσεις, που οφείλονται στην υψηλή περιεκτικότητα της ιλύος σε οργανικούς ρύπους, μπορούν να παρουσιασθούν, τόσο στην υγεία ανθρώπων και αγροτικών ζώων, όσο και στη διατροφική ισορροπία των καλλιεργούμενων φυτών, καθώς επίσης και στην ποιότητα των εδαφών.

Σύμφωνα με την κρατούσα άποψη, ο σχετικός προβληματισμός δεν αφορά τόσο το ερώτημα εάν οι δεδομένες οργανικές ενώσεις έχουν μόνο ανιχνευθεί ποιοτικά στην ιλύ, αλλά περισσότερο εάν αυτές ευρίσκονται σε σημαντικές συγκεντρώσεις, καθώς επίσης και εάν συνυπάρχουν οι κατάλληλες εδαφικές συνθήκες [θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, οργανική ουσία, θρεπτικά, pH κλπ.], ή οι βιοχημικές δίοδοι εισόδου στον άνθρωπο, στα ζώα ή στα φυτά, καθώς επίσης και εάν επηρεάζεται σημαντικά η οικολογική ισορροπία του εδάφους. Βεβαίως, υπό ελληνικές συνθήκες, η έκταση των πάσης φύσεως επιπτώσεων των επιβλαβών οργανικών ενώσεων στους ανθρώπους, στα ζώα και στο περιβάλλον ενδείκνυται σε κάθε περίπτωση να διευκρινισθεί ερευνητικά με πολύ μεγάλη προσοχή, φαίνεται, όμως ότι βασική σημασία έχει, τουλάχιστον αναφορικά με τις βραχυχρόνιες επιπτώσεις αυτών στο περιβάλλον, ο συνδυασμός των επιδράσεων των οργανικών ρύπων με τους άλλους παράγοντες [βαρέα μέταλλα, παθογόνα κλπ.]. Δεν πρέπει επίσης να αγνοούνται και οι μακροχρόνιες επιπτώσεις των οργανικών αυτών ενώσεων στο περιβάλλον, οι οποίες, ενδεχομένως, μπορεί να είναι πολύ περισσότερο επικίνδυνες.

Σε αντίθεση με τα βαρέα μέταλλα, οι οργανικοί ρύποι υπόκεινται στο έδαφος σε πολύπλοκες διαδικασίες αποδόμησης και μετασχηματισμών, η έκταση των οποίων εξαρτάται, εκτός βεβαίως από την ανθεκτικότητα αυτών, και από ένα πλέγμα αλληλεξαρτώμενων εδαφικών και κλιματικών παραμέτρων. Με τη συνδυασμένη επίδραση των μικροοργανισμών και της πανίδας του εδάφους, αλλά και συμπληρωματικά εξ' αιτίας διαφόρων αβιοτικών παραγόντων και διαδικασιών [πορεία χουμοποίησης και προσρόφησης στα αργιλικά ορυκτά κλπ.], οι οποίοι τους επηρεάζουν, λαμβάνει χώρα στο έδαφος σειρά αντιδράσεων, δια των οποίων διάφορες οργανικές ενώσεις ή αδρανοποιούνται ή μετατρέπονται τελικά, υπό ορισμένες συνθήκες και βεβαίως σε μακροχρόνια βάση, σε πτητικά, υδατοδιαλυτά και στερεά προϊόντα.

Σε γενικές γραμμές, εδάφη που είναι ξηρά, όξινα και πτωχά σε θρεπτικά και οργανική ουσία, όπως τα ελληνικά, χαρακτηρίζονται από ελαττωμένη μικροβιακή δραστηριότητα και για τούτο σε αυτά η

97. vPvBs: Από τα αρχικά των λέξεων *very persistent* και *very bioaccumulative substances*.

98. Πρόκειται για ουσίες που εντάσσονται σε διάφορες ομάδες [πχ. οργανοκασσιτερικές ενώσεις, DEHP, NPE] κλπ., οι οποίες, υπό ορισμένες συνθήκες, μπορούν να διαταράξουν την ορμονική ισορροπία [64,81] του ανθρώπινου οργανισμού και να δημιουργήσουν, ιδιαίτερα σε ευπαθείς οργανισμούς, σημαντικά προβλήματα.

99. Ερευνητικές δραστηριότητες αναφορικά με την περιεκτικότητα ιλύων αστικών λυμάτων διαφόρων ΚΕΛ της Αυστρίας σε επιβλαβείς ενώσεις με ορμονική δράση [οιστρογόνα και ανδρογόνα] έχουν δείξει ότι, ως περισσότερο σημαντικές ενώσεις από άποψη ποσοτικής περιεκτικότητας αυτών, ήταν οι εξής: μη ιονικά τενζΐδια και προϊόντα αποδόμησης των [Nonylphenol-Ethoxylate -NPEO και NP2EO- και 4-Nonylphenol] και di[2-ethylhexyl] phthalate [συστατικά πλαστικών υλών [64].

100. Χαρακτηριστικά αναφέρεται [ελβετική εφημερίδα SonntagsZeitung, 16.10.2005, <http://www.peditox.ch/news.htm>] ότι αναλύσεις στο αίμα ευρωπαίων -13 οικογένειες από 12 χώρες- έδειξαν συνολικά 63 χημικές ουσίες, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνοντο 18 τοξικές ενώσεις.

αποδόμηση διαφόρων οργανικών ρύπων παρουσιάζεται μειωμένη. Για τούτο η ενδεχόμενη επιβάρυνση των ελληνικών ιλύων με επικίνδυνες οργανικές ενώσεις παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι σε **ελληνικά εδάφη**, αυτές **αποδομούνται δυσχερέστερα**. Συνήθως οι υδρόφιλες ενώσεις αποδομούνται ταχύτερα από της υδρόφοβες, ενώ μεγάλα μόρια και χλωριωμένες ενώσεις αποδομούνται γενικά πολύ δύσκολα και για τούτο απαιτούν μακρό χρονικά διάστημα.

Η ικανότητα αποδόμησης των οργανικών ρύπων βαίνει επίσης ελαττούμενη, όσο μικραίνει ο βαθμός διαλυτότητας και αυξάνεται ο βαθμός προσρόφησης των ενώσεων αυτών στα στερεά συστατικά του εδάφους [αργιλικά ορυκτά, χουμικές ενώσεις κλπ.]. Μεταξύ των εδαφικών παραμέτρων που επηρεάζουν αμέσως τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών και με αυτό τον τρόπο, εμμέσως την ικανότητα αποδόμησης των οργανικών ρύπων στο έδαφος, κυρίαρχη θέση κατέχουν η εξασφάλιση **υψηλών θερμοκρασιών και αερόβιων συνθηκών**, οι οποίες, κανονικά, οδηγούν πολύ ταχύτερα στην πλήρη αποδόμηση των οργανικών ενώσεων σε CO₂ και H₂O [ανοργανοποίηση]. Αντιθέτως, σε **αναερόβιες συνθήκες** μπορεί να επιταχυνθεί ο σχηματισμός μεταβολικών προϊόντων, τα οποία μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να παρουσιάζουν μεγαλύτερη τοξικότητα από τις αρχικές ενώσεις.

Στο πλαίσιο της ΕΕ, το πολύ σημαντικό θέμα των οργανικών ρύπων της ιλύος ευρίσκεται επί του παρόντος σε στάδιο διαβουλεύσεων, το οποίο πρόκειται να ενσωματωθεί στη συνολική θεματική στρατηγική που πρόκειται να εκδοθεί για τη διαχείριση της ιλύος αστικών λυμάτων, διαφόρων άλλων βιομηχανικών ιλύων και των βιοαπορριμμάτων. Αναφορικά με την ιλύ αστικής προέλευσης, έχουν υιοθετηθεί από την Ε.Ε., μέσω της αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ [3.Draft, 2000,] προτάσεις αναφορικά με ανώτατες επιτρεπτές οριακές τιμές περιεκτικότητάς της για τους κυριότερους οργανικούς ρύπους [18], προκειμένου να επιτρέπεται η γεωργική της χρησιμοποίηση [Πίν. 13]. Οι οριακές αυτές τιμές ενδείκνυνται να θεωρηθούν επί του παρόντος απλά ως ενδεικτικές, δεδομένου ότι δεν έχουν ακόμη θεσμικά επισημοποιηθεί. Κατά πάσα πιθανότητα, αυτές αναμένεται να τεθούν σε ισχύ στο άμεσο μέλλον, ενδεχομένως με κάποιες αναμενόμενες, ποσοτικές και ποιοτικές μεταβολές ¹⁰¹.

Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές από τις παραμέτρους των οργανικών ρύπων, για τις οποίες έχουν προταθεί ανώτατες οριακές τιμές, στην περίπτωση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, ιδιαίτερα για εκείνες, ο προσδιορισμός των οποίων είναι δυσχερής και περίπλοκος, έχουν χαρακτηριστεί από διαφόρους ευρωπαϊκούς κύκλους ως υπερβολικές, με το επιχείρημα ότι η συστηματική ανίχνευσή των μπορεί να επιβαρύνει δυσανάλογα το κόστος της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος. Στη δική μας περίπτωση, επιβάλλεται το θέμα αυτό να τύχει ιδιαίτερης μελέτης, προκειμένου να επισημανθούν οι πρακτικές διαστάσεις του υπό τις ελληνικές συνθήκες.

Αν και η Ε.Ε. δεν έχει λάβει ακόμη οριστική θέση για το θέμα αυτό, το ερώτημα της περιεκτικότητας της ιλύος σε οργανικούς ρύπους, αναφορικά με τη σκοπιμότητα ή μη της γεωργικής χρησιμοποίησής της, έχει λάβει υπό ευρωπαϊκές συνθήκες πολύ μεγάλη έκταση. Σε διάφορα κράτη της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης έχουν διατυπωθεί από διάφορες πλευρές, περισσότερο λόγω της περιεκτικότητας της ιλύος σε οργανικούς ρύπους [55, 64, 72, 105, 112, 114], αλλά πιθανώς και για άλλους οικονομικής ή μη φύσης λόγους, αρνητικές απόψεις ¹⁰² για τη γεωργική χρησιμοποίησή της ¹⁰³. Στον προβληματισμό που αναπτύσσεται

¹⁰¹. Στο πλαίσιο των μεταβολών, οι οποίες αναμένεται να πραγματοποιηθούν στο άμεσο μέλλον υπό συνθήκες ΕΕ, αναφορικά με τις οριακές συγκεντρώσεις των επιβλαβών οργανικών ενώσεων, περιλαμβάνονται και προτάσεις έγκριτων ευρωπαϊκών ανεξάρτητων οικολογικών οργανώσεων [πχ. BUND, <http://www.bund.net>], δια των οποίων έχει ζητηθεί, εκτός από την ελάττωση των συγκεντρώσεων για τις παραμέτρους που ήδη προβλέπονται, η εισαγωγή ανώτατων οριακών τιμών για τις συγκεντρώσεις και άλλων, μη προβλεπομένων παραμέτρων, όπως πχ. διαφόρων συστατικών φαρμάκων, αντιβιοτικών, ενδοκρινών διαταρακτών και άλλων τοξικών παραμέτρων με υψηλή ανθεκτικότητα στην αποσύνθεση και καρκινογόνες, τερατογενείς και μεταλλαξιογόνες ιδιότητες.

¹⁰². Μεταξύ των αιτιών, στα οποία αποδίδεται η διατύπωση αρνητικών απόψεων για τη προώθηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων, συμπεριλαμβάνεται και η διεθνής κρίση της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών [BSE].

¹⁰³. Anonymus, 2006. Baden-Württemberg setzt Ausstieg aus Klärschlammdeponung fort. Anteil der Verbrennung mittlerweile rund 70 Prozent. EUWID, Wasser und Abwasser, 43:13-14 [24.10.2006] [http://www.euwid.de/branchendienste/walinhalt_wa_2006_43.htm].

για το θέμα αυτό, ανάλογα βέβαια με τις εκάστοτε ισχύουσες τοπικές συνθήκες, συμπεριλαμβάνεται ως εναλλακτική διαχείριση της ιλύος και η θερμική επεξεργασία της [115] [Κεφ.9.3].

Πίν. II^α. Ενδεικτικές συγκριτικές τιμές βαρέων μετάλλων (mg/kg ΞΥ) για ιλύες που προέρχονται από ΚΕΛ διαφόρων περιοχών της χώρας.

ΚΕΛ	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Cr
	mg/kg ΞΥ					
Αλιβέρι	2,1	238/241			2492/3091	
Άσπρα Σπίτια	2,5-5,1	242-366			1722-3555	
Χαλκίδα	2,3-2,8	344/393			2200/2313	
	2,2	203	89	214	2595	97
Χανιά	2,3	223	35	196	2307	36
Χίος	2,3	216	77	124	618	69
Αιγίνιο	1.0	167	39	110	525	223
Ιωάννινα	2,8-4,3	266-325			1819-2395	
	4,1	149	65	223	2380	31
Ηράκλειο	3,2	237	53	159	1323	29
Καστοριά	3,5	185	21	98	220	120
Κόρινθος	2,4-2,6	335-531			2043-2329	
Καλαμάτα	1,5-3,8	149-218			1649-2176	
	3,0	117	34	116	1857	34
Καρδίτσα	2,4	193	108	159	1970	69
Καστοριά	2,5	211	55	114	3448	55
Κατερίνη	1,2	209	30	127	529	161
Τρίκαλα	1,6	255	25	123	380	162
Οριακές τιμές ΚΥΑ 80568/4225 /1991 & 114218/1997	20-40	1000-1750	300-400	750-1200	2500-4000	500
Πρόταση ΕΕ [3 rd Draft, 2000]	10	1000	300	750	2500	1000

Σε αυτό το πλαίσιο, σε ορισμένα ευρωπαϊκά κράτη με ανεπτυγμένες βιομηχανικές δραστηριότητες [Ελβετία ¹⁰⁴, Ολλανδία, ορισμένα ομοσπονδιακά κράτη της Γερμανίας και της Αυστρίας] και ως εκ τούτου, με αναμενόμενη σημαντική επιβάρυνση σε ρύπους, έχουν θεσπισθεί εθνικά νομοθετικά πλαίσια που προβλέπουν επιλεγμένους χρονικούς και διοικητικούς περιορισμούς ή περισσότερο αυστηρά όρια για τη συγκέντρωση οργανικών ρύπων στις ιλύες, που ουσιαστικά καθιστούν την εδαφική εφαρμογή της ιλύος δυσχερή ή απαγορευτική. Ως εκ τούτου, στις περιπτώσεις αυτές, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος ενίοτε δεν επιτρέπεται πρακτικά. Για το θέμα αυτό έχουν διατυπωθεί διάφορες απόψεις [31, 46],

¹⁰⁴. Bolliger, R., 2006. Hof- und Recyclingdünger – Beratung und Vollzug im Aargau. Kanton Aargau, Department Finanzen und Ressourcen, Abteilung Landwirtschaft, 2 S. [<http://www.ag.ch/landwirtschaft>].

βάσει των οποίων θεωρείται ότι, για τις δεδομένες περιπτώσεις, η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος, αν και απαιτεί πολύ μεγάλη προσοχή στην εφαρμογή της, δεν πρέπει να πραγματοποιηθεί, οπότε, για λόγους προστασίας του γεωργικού συμφέροντος και των φυσικών πόρων, αυτή πρέπει να αποτραπεί. Ωστόσο, αξίζει ίσως να συνεκτιμηθεί ότι οι χώρες αυτές διαθέτουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη κτηνοτροφία και, ως εκ τούτου, πολύ μεγάλες ποσότητες κόπρου πρέπει να τύχουν της δέουσας αξιοποίησης.

Πίν. II^β. Ενδεικτικές συγκριτικές τιμές βαρέων μετάλλων (mg/kg ΞΥ) για ιλύες που προέρχονται από ΚΕΛ διαφόρων περιοχών της χώρας ¹⁰⁵.

ΚΕΛ	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Cr
	mg/kg TS					
Καβάλα	1,9	76	20	83	1078	21
	1,37-1,51	91,1-99,3	18,8-21,2	134,8-148,1	1433-1483	37- 46,1
Λαμία	2,9	236	72	125	1332	98
Λάρισα	2,2-4,1	100,9-315	77,1-142	117,3-227	137,4-1450	102,3-346
Λαύριο	15	270		340	1500	130
Λιβαδειά	1,8-2,3	140/158			1580-1672	
	3,2	167	142	189	1981	123
Μεσολόγγι	2,0/2,9	255/418			2521	
Νέα Μουδανιά		210	25	113	607	185
Ρέθυμνο	2,4	146	41	105	1990	33
Ρόδος	3,8	313	91	267	1111	95
Σπάρτη	1,5-2,0	136-179			1016-1323	
	1,17-1,71	78,7-141,7	26,1-28,4	107,8-171,7	749-1279	46,0-46,2
Βέροια	2,8	103	59	55	1908	60
Βόλος	2,8/ 5,24	191-289			752-1812	442/ 785
Οριακές τιμές ΚΥΑ 80568/4225 /1991 &114218/1997	20-40	1000-1750	300-400	750-1200	2500-4000	500
Πρόταση ΕΕ [3 rd Draft, 2000]	10	1000	300	750	2500	1000

¹⁰⁵. Μεταξύ δύο τιμών μέτρησης, η παύλα δηλώνει ότι στην προκειμένη περίπτωση έγιναν περισσότερες των δύο μετρήσεων, ενώ η λοξή γραμμή δηλώνει ότι έγιναν μόνο δύο μετρήσεις. Και στις δύο περιπτώσεις πρόκειται για τις ακραίες τιμές.

Βεβαίως, κάθε χώρα έχει διαμορφώσει, ανάλογα με τις εκάστοτε επικρατούσες συνθήκες, τη δική της στρατηγική, αναφορικά με το θέμα της περιεκτικότητας της ιλύος σε επιβλαβείς οργανικές ενώσεις. Σε αυτό το πλαίσιο, διατυπώνονται από διάφορες πλευρές, απόψεις [31], οι οποίες συγκλίνουν στο ότι, ακόμη και μετά από την επαναλαμβανόμενη εφαρμογή ιλύος στο έδαφος, δεν είναι απολύτως σίγουρο ότι παρουσιάζεται ιδιαίτερα σοβαρός κίνδυνος, αναφορικά με τη μεταφορά οργανικών ρύπων στα φυτικά προϊόντα. Σύμφωνα με τις γνώμες αυτές, η [ενδεχόμενη] έλλειψη σοβαρών κινδύνων για ανθρώπους, ζώα και περιβάλλον, που προξενείται από τις επιβλαβείς οργανικές ενώσεις της ιλύος, μπορεί να οφείλεται, είτε σε διάφορες, έστω και αργές, αντιδράσεις αποδόμησης των οργανικών τοξικών ουσιών και δέσμευσης αυτών υπό μορφή αργιλλοχουμικών συμπλόκων, είτε στις πολύ μικρές συγκεντρώσεις αυτών στο έδαφος, οι οποίες απέχουν πολύ από τις συγκεντρώσεις εκείνες που μπορούν να προκαλέσουν ζημία μέσα σε αυτό.

Υπό ελληνικές συνθήκες, ιδιαίτερα όταν ακολουθείται συντηρητική τακτική, αναφορικά με την ποσότητα της ιλύος που εφαρμόζεται στο έδαφος και λογικός προγραμματισμός, σχετικά με τη συχνότητα της εδαφικής της εφαρμογής σε δεδομένο χρονικό διάστημα, μπορούν να εξασφαλισθούν συνθήκες πολύ μεγάλης αραίωσης της ιλύος στο έδαφος. Τούτο ισχύει βεβαίως υπό την απαραίτητη προϋπόθεση ότι τηρούνται τα ενδεικνυόμενα μέτρα [αποτελεσματική οργάνωση του δικτύου διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων, ενημέρωση του πληθυσμού] για την παρεμπόδιση της απόρριψης των επικινδύνων αποβλήτων στο αποχετευτικό σύστημα. Απαραίτητη επίσης προϋπόθεση είναι η επιτυχής άσκηση [ακριβής στόχευση, σωστός προσανατολισμός, ενδεδειγμένη εκτέλεση, τακτικοί έλεγχοι] των ενδεικνυόμενων ερευνητικών δραστηριοτήτων. Δεν πρέπει να λησμονηθεί επίσης και η αναγκαιότητα της νομολογικής επίλυσης διαφόρων θεμάτων, όπως πχ. του ορισμού ανώτατης δοσολογίας για εδαφική εφαρμογή της ιλύος, της λειτουργίας αποτελεσματικών και αξιόπιστων εργαστηρίων, εργαστηρίων, της διασφάλισης της καλής ποιότητας της ιλύος κλπ.

Ένα τυπικό παράδειγμα για τούτο συνιστά η περίπτωση της Γερμανίας, το νομοθετικό πλαίσιο της οποίας προβλέπει τον καθορισμό μίας, χρονικά προσδιορισμένης, ανώτατης επιτρεπόμενης ποσότητας εφαρμογής ιλύος στο έδαφος [5 τόνοι ΞΥ ανά εκτάριο σε χρονικό διάστημα τριών χρόνων, δηλ. αναλογικά 1,66 τόνοι ΞΥ ανά εκτάριο ετησίως]. Αν θεωρηθεί ότι η παραπάνω ποσότητα ιλύος, που προστίθεται στο έδαφος, αναφέρεται σε στρώση εδάφους πάχους 30 εκατοστών [αν η ενσωμάτωση της ιλύος στο έδαφος είναι η πρόβουσα], τότε τεκμαίρεται ότι η περιεκτικότητα της ιλύος στο έδαφος είναι πολύ μικρή, στην προκειμένη περίπτωση σε αναλογία 1:800 περίπου, οπότε οι επιπτώσεις της στο έδαφος μπορούν να μην είναι ιδιαίτερα επίφοβες.

Σε αυτό το πλαίσιο πρέπει να τονισθεί ότι ο ενδεικνυόμενος βαθμός αραίωσης της ιλύος στο έδαφος, ο οποίος εκφράζεται με το λόγο ιλύς/έδαφος, ενδείκνυται να είναι σχετικά μικρός, προκειμένου να αποφεύγονται αρνητικές επιπτώσεις στο εδαφικό σύστημα. Η μεγάλη αραίωση της ιλύος στο έδαφος αποτελεί ένα από τα κυριότερα κριτήρια προστασίας του εδάφους από την ιλύ.

Σχετικά με την περιεκτικότητα των ελληνικών ιλύων σε οργανικούς ρύπους, υπάρχουν μόνο ελάχιστες πληροφορίες που προέρχονται από σποραδικές ερευνητικές εργασίες [62,86,96], που έχουν πραγματοποιηθεί υπό ελληνικές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση εκτιμάται, τόσο λόγω της περιορισμένης έκτασης των βιομηχανικών δραστηριοτήτων στη χώρα μας, όσο και λόγω του ξηροθερμικού κλίματος, ότι η επιβάρυνση των ελληνικών ιλύων με οργανικούς ρύπους δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα αξιόλογη. Κατά τον ίδιο τρόπο, εκτιμάται ότι, στην περίπτωση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, οι περιεχόμενες σε αυτή [πιθανώς χαμηλές] συγκεντρώσεις οργανικών ρύπων μπορεί να μη συνιστούν ιδιαίτερα σοβαρό κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον.

Πίν. Ι2. Παραδείγματα κοινών οργανικών ρύπων που έχουν ανιχνευθεί στην ιλύ αστικών λυμάτων, στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από υψηλή οικοτοξικολογική σημασία.

Προσροφημένα οργανικά αλογόνα [AOX]
Ενώσεις θειικού αλκυλοβενζολίου (Linear alkyl benzene sulphonates – LAS)
Δι-εθυλ-εξυλ-φθαλίδια [Di(2-ethylhexyl)phthalate – DEHP]
Αλκυλφαινόλες [(I) [Οκτυλ- & Εννεϋλφαινόλες, κλπ.]
Παράγωγα των εννεϋλφαινολών [NPE, Nonylphenol – Nonylphenol- (με 1 ή 2 ομάδες αιθοξυλίων) ethoxylates]
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες [PAH] ¹⁰⁶ και αλειφατικοί υδρογονάνθρακες
Πολυχλωριωμένα διφαινύλια [PCB] ¹⁰⁷
Πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες /διβενζοφουράνια [PCB]
Βουτυλ-υδροξυ-ανισόλη, διφαινόλες
Φθαλίδια, τενζίδια, musk compounds
Οργανικές ενώσεις κασσιτέρου
Φυτοπροστατευτικές ενώσεις, ορμόνες, αντιβιοτικά κλπ.

Τούτο όμως πρέπει σε κάθε περίπτωση να καταδειχθεί και πειραματικά, ιδιαίτερα με τις κλιματολογικές και τις λοιπές συνθήκες της Χώρας μας. Για τούτο στο άμεσο μέλλον ενδείκνυται να ενθαρρυνθεί η, υπό ελληνικές συνθήκες, προώθηση διεξοδικών ερευνητικών δραστηριοτήτων για το θέμα αυτό και ιδιαίτερα, εκτός των άλλων, αναφορικά με την επίδραση της κομποστοποίησης στην αποσύνθεση των επιβλαβών οργανικών ενώσεων, λόγω της προϊούσας χουμποποίησης της οργανικής ουσίας. Επίσης, η διερεύνηση του αντικειμένου των επί μέρους οριακών τιμών των συγκεντρώσεων των επιβλαβών οργανικών ενώσεων, που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη στις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων, όπως επίσης και η επισήμανση δόκιμων μεθόδων αναλυτικού ποσοτικού προσδιορισμού αυτών, είναι επίσης απολύτως απαραίτητη.

Σε κάθε περίπτωση, το βασικότερο μέτρο που πρέπει να λαμβάνεται για την αποφυγή της δημιουργίας προβλημάτων στο περιβάλλον από την εδαφική εφαρμογή της ιλύος είναι η προληπτική λήψη των απαραίτητων μέτρων για την **αποφυγή της απόρριψης** στο αποχετευτικό σύστημα κάθε υλικού που μπορεί να περιέχει οργανικούς ρύπους ή ξενοβιοτικές ενώσεις, στο πλαίσιο της ανάπτυξης και της προώθησης αειφορικών γεωργικών συστημάτων, καθώς επίσης και λειτουργικών μεθόδων ελέγχου της παραγωγής.

106. Σύνολο των εξής πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων: ακεναφθένιο, φενανθρένιο, φλουορένιο, φλουρανθένιο, πυρένιο, βενζο(b+j+k)φθορανθένιο, βενζο(a)πυρένιο βενζο(ghi)περυλένιο, ινδενολ(1,2,3-c, d)πυρένιο.

107. Σύνολο των πολυχλωριωμένων διφαινυλίων No. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

Πίν Ι3. Προτεινόμενες [18] ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές συγκεντρώσεων οργανικών ρύπων στην ιλύ που προορίζεται για γεωργική χρησιμοποίηση [3rd Draft, 2000].

Οργανικοί ρύποι	Ανώτερη επιτρεπόμενη συγκέντρωση [mg/ kg ξηρού βάρους]
Προσροφημένα οργανικά αλογόνα [AOX]	500
Ενώσεις θειικού αλκυλοβενζολίου [Linear alkylbenzene sulphonates – LAS]	2.600
Δι-εθυλ-εξυλ-φθαλίδια [Di(2-ethylhexyl)phthalate – DEHP]	100
Εννεύλφαινόλες και παράγωγα αυτών [NPE, Nonyphenol – Nonyphenol Ethoxylates, με 1 ή 2 ομάδες αιθοξυλίων]	50
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες [PAH]	6
Πολυχλωριωμένα διφαινύλια [PCB]	0.8
Διοξίνες	Ανώτερη επιτρεπόμενη συγκέντρωση [ng TE/kg dm]
Πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες / διβενζοφουράνια [PCDD/F]	100

II.3.3 Βιολογικοί παράγοντες [παθογόνοι μικροοργανισμοί κλπ.]

Κατά τη διάρκεια της βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων, συνήθως δεν επιτυγχάνεται πλήρης καταστροφή των παθογόνων. Στην ιλύ μπορεί να περιέχεται πλήθος παθογόνων μικροοργανισμών [πρωτογενή και δευτερογενή βακτηριακά παθογόνα, ιοί, ζύμες, μύκητες, παράσιτα κλπ. Πίν. Ι4] [53, 63,70,104], που λόγω ανθεκτικότητας, αλλά και από άλλες αιτίες, συνήθως δεν καταστρέφονται κατά τη διάρκεια της βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων.

Σε περίπτωση γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος σε νωπή κατάσταση, δηλ. όπως η ιλύς εξέρχεται από το ΚΕΛ, χωρίς να προηγηθεί στάδιο υγεινολογικής της επεξεργασίας, μπορούν να προκληθούν, μέσω της άμεσης μετάδοσης παθογόνων, σοβαρά υγεινολογικά προβλήματα σε ανθρώπους, ζώα και καλλιεργούμενα φυτά, καθώς επίσης και επικίνδυνες περιβαλλοντικές διαταραχές με την είσοδο των παθογόνων στη βιοκοινωνία ¹⁰⁸. Για τούτο πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την πλήρη υγεινολογική της ιλύος ¹⁰⁹ που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, πριν από την εφαρμογή της στο έδαφος [Κεφ.

¹⁰⁸. Βιοκοινωνία [Biozoesoposis]: Το σύνολο των φυτών και των ζώων, ενός οικοσυστήματος, τα οποία, μέσω αμφίδρομων εξαρτήσεων και αλληλεπιδράσεων, επηρεάζονται μεταξύ των.

¹⁰⁹. Anonymous, 2002. Biosolids Applied to Land: Advancing Standards and Practices. National Academy of Sciences, National Research Council, Committee on Toxicants and Pathogens in Biosolids Applied to Land, The National Academies Press, Washington DC. [<http://www.nap.edu/openbook/030908486.5/ html/RJ.html>].

5.2 & Κεφ. 10], προκειμένου η ιλύς να απαλλαχθεί πλήρως από τα παθογόνα, τα οποία αδρανοποιούνται με την έκθεσή τους στη θερμότητα, ενώ αυτά γενικά είναι ευαίσθητα και στις μεταβολές του pH.

Η **πρόληψη** έχει γενικά, πάντοτε κυρίαρχη σημασία για την αποφυγή δυσμενών φαινομένων, πολύ περισσότερο βεβαίως στην περίπτωση της γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων. Για τούτο, προκειμένου να μειωθεί η επιβάρυνση της ιλύος με παθογόνους μικροοργανισμούς, βασική σημασία πρέπει σε κάθε περίπτωση να αποδοθεί στον προληπτικό έλεγχο των λυμάτων [αποφυγή της απόρριψης ιατρικών, νοσοκομειακών αποβλήτων και απορριμμάτων], τα οποία εισέρχονται στο δίκτυο αποχέτευσης, στο πλαίσιο βεβαίως του ισχύοντος νομικού πλαισίου διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων.

Όπως και στις προηγούμενες, έτσι και στην προκειμένη περίπτωση, δεν διατίθενται επί του παρόντος αντιπροσωπευτικά αναλυτικά δεδομένα αναφερόμενα στην επιβάρυνση των ελληνικών ιλύων με παθογόνους μικροοργανισμούς, εκτός μόνο από κάποιες ενδεικτικές πληροφορίες, ούτε είναι επαρκώς γνωστή η επιδημιολογική σημασία του κάθε ενός από αυτούς υπό ελληνικές συνθήκες. Σύμφωνα με τα δεδομένα αυτά [88], προκαταρκτικές αναλύσεις ιλύων από δεκατρία ΚΕΛ της χώρας, έδειξαν ότι σε δέκα περιπτώσεις ανιχνεύθηκε επιβάρυνση με κολοβακτηρίδια [coliforms] και κολοβακτηριοειδή [faecal coli forms] ≥ 2400 ανά 100 ml, ενώ σε έντεκα περιπτώσεις διαπιστώθηκε παρουσία δέκα διαφόρων στελεχών σαλμονέλων¹¹⁰. Παράσιτα ανιχνεύθηκαν σε πέντε περιπτώσεις, τόσο του παθογόνου πρωτόζωου *Giardia lamblia* [*Giardia intestinalis*], που προκαλεί διαρροϊκά φαινόμενα στον άνθρωπο και στα ζώα [giardiasis], όσο και του νηματώδους *Toxocara canis*, που προκαλεί επίσης σοβαρά συμπτώματα [ηπατικές διαταραχές] σε ανθρώπους [toxocarasis]. Επίσης, σε εδάφη [βάθος 0-30 εκ. από την επιφάνεια] και σε αυτοφυή φυτά, στα οποία είχε εφαρμοσθεί ιλύς, παρατηρήθηκε επιβάρυνση με κολοβακτηρίδια [> 2400 ανά 100 ml], μικρότερη με κολοβακτηριοειδή και καθόλου με σαλμονέλες και παράσιτα [88].

Αξίζει να αναφερθεί ότι η νομοθεσία της Πολωνίας απαγορεύει τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος εάν αυτή περιέχει σαλμονέλες και άλλα παθογόνα, ενώ στη Δανία, προβλέπεται μόνον η γεωργική χρησιμοποίηση ιλύος με βελτιωμένη επεξεργασία [enhanced (advanced) treated sludge, Κεφ. 5.2], που δεν επιτρέπεται να περιέχει σαλμονέλες, ενώ η συγκέντρωση σε κοπρώδεις στρεπτόκοκκους [faecal streptococci] δεν πρέπει να υπερβαίνει τη τιμή των 100 ανά γραμμάριο. Μεταξύ του πλήθους των ερευνητικών δραστηριοτήτων, που υπό ελληνικές συνθήκες είναι απαραίτητοι, συμπεριλαμβάνεται οπωσδήποτε και η διερεύνηση του ερωτήματος της μεταφοράς φυτοπαθογόνων οργανισμών μέσω της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος και της επιβίωσης αυτών δια μέσου των διαδικασιών κομποστοποίησης¹¹¹.

Προκειμένου να εξασφαλισθούν προϋποθέσεις ελαχιστοποίησης των υγιεινολογικών κινδύνων που μπορούν να εμφανισθούν στη προκειμένη περίπτωση¹¹², διάφορα ευρωπαϊκά κράτη έχουν θεσπίσει

¹¹⁰. Αξίζει να σημειωθεί ότι εκπρόσωποι του γένους *Salmonella* συγκαταλέγονται μεταξύ των περισσότερο επικίνδυνων βακτηριακών παθογόνων, δεδομένου ότι μπορούν να μολύνουν σχεδόν όλους τους ζωντανούς φορείς ασθενειών, από έντομα μέχρι θηλαστικά.

¹¹¹. Mikkelsen, L. Et al., 2005. Literature review on detection and eradication of plant pathogens in sludge, soils and treated biowaste. Horizontal desk study 30, 53 pp., [http://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/Hor_desk_30_plant_pathogens.pdf].

¹¹². Συνοπτικά, οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι απολύμανσης της ιλύος παρουσιάζονται στον εξής πίνακα [51, μεταβ.].

Μέθοδοι απολύμανσης της ιλύος	Βέλτιστες συνθήκες
Ιδιαίτερα αποτελεσματικές μέθοδοι ως προς την απολύμανση	
Θερμική ξήρανση	$> 80^{\circ} \text{C}$
Θερμοφιλική αναερόβια χώνευση	55°C για τουλάχιστον 10 ημέρες
Θερμοφιλική αερόβια χώνευση	
Κομποστοποίηση	$50-60^{\circ} \text{C}$ για τουλάχιστον 15-30 ημέρες
Παστερίωση	$70-80^{\circ} \text{C}$ για τουλάχιστον 30 λεπτά
Αλκαλική επεξεργασία [με ασβέστη]	pH 12 για τουλάχιστον 10 ημέρες
Λιγότερο ή λίγο αποτελεσματικές μέθοδοι ως προς την απολύμανση	
Μεσοφιλική αναερόβια χώνευση	35°C για τουλάχιστον 20 ημέρες
Ψυχοφιλική αναερόβια χώνευση	20°C για τουλάχιστον 30 ημέρες
Ψυχοφιλική αερόβια χώνευση	

Πίν. Ι4. Παραδείγματα παθογόνων μικροοργανισμών που έχουν σε διεθνή κλίμακα ανιχνευθεί σε λύματα και στην ιλύ αστικών λυμάτων [53, 63,70,104].

Βακτήρια		Ιοί
<i>Salmonella spp.</i>		<i>Enterovirus</i>
<i>Shigella spp.</i>		- <i>Poliovirus</i>
<i>Escherichia coli</i>		- <i>Coxsackievirus A & B</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		- <i>Echovirus</i>
<i>Yersinia enterocolitica</i>		<i>Adenovirus</i>
<i>Clostridium perfringens & C. botulinum</i>		<i>Reovirus</i>
<i>Bacillus anthracis</i>		<i>Astrovirus</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>		<i>Calicivirus</i>
<i>Vibrio cholerae</i>		<i>Corona virus</i>
<i>Staphylococcus</i>		<i>Adeno-associated virus</i>
<i>Streptococcus</i>		<i>Parvovirus</i>
Ζύμες		Μύκητες
<i>Candida albicans, C. krusei, C. tropicalis</i>		<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Cryptococcus neoformans</i>		<i>Phialophora richardsii</i>
<i>Trichosporon</i>		<i>Geotrichum candidum</i>
Παράσιτα		
Protozoa	Cestodes	Nematodes
<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Taenia saginata</i>	<i>Ascaris lumbricoides</i>
<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Taenia solium</i>	<i>Ancylostoma duodenale</i>
<i>Giardia lamblia</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i>	<i>Toxocara canis</i>
<i>Toxoplasma gondii</i>	<i>Echinococcus granulosus</i>	<i>Trichuris trichiura</i>

ανάλογα εθνικά όρια [Πίν. Ι5], τα οποία μπορούν να λαμβάνονται ενδεικτικά υπ' όψη υπό ελληνικές συνθήκες, μέχρι να διευκρινισθεί οριστικά το θέμα, μέσω της νέας Οδηγίας της ΕΕ. Η Οδηγία 86/278/ΕΟΚ δεν περιλαμβάνει πληροφορίες αναφορικά με ανώτατες τιμές συγκεντρώσεων παθογόνων, που πρέπει να τηρούνται στις περιπτώσεις εδαφικής εφαρμογής της ιλύος.

Εκτός των παθογόνων μικροοργανισμών, ιδιαίτερη σημασία πρέπει επίσης να αποδοθεί και στην ενδεχόμενη περιεκτικότητα της ιλύος σε **γενετικώς τροποποιημένα υλικά**, η ύπαρξη των οποίων στην ιλύ, σύμφωνα με σύγχρονες απόψεις, πρέπει να αντιμετωπισθεί σαφώς ως ρυπαντικό φαινόμενο, το οποίο παραπέμπει σε απαράδεκτη ενέργεια εκ μέρους των ατόμων που πιθανώς την προκαλούν.

Πράγματι, η παρουσία γενετικώς τροποποιημένων υπολειμμάτων στο έδαφος μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να οδηγήσει στην επιμόλυνση άλλων καλλιεργειών ή οργανισμών [μικροχλωρίδα, εδαφοπανίδα] του εδάφους, λόγω της πιθανής μεταφοράς γενετικού υλικού, με αποτελέσματα που δεν έχουν ακόμη μελετηθεί επαρκώς. Σε ανάλογες περιπτώσεις ενδείκνυται η διενέργεια εργαστηριακής ανίχνευσης αναφορικά με την ύπαρξη γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών ή υλικών στην ιλύ, είτε μέσω της μεθόδου των αντισωμάτων [Test ELISA], είτε μέσω της περισσότερο αποδοτικής μεθόδου της αλυσιδωτής αντίδρασης του DNA [PCR, Polymerase Chain Reaction].

II.4 Τρόπος εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος

Οι ελληνικές ιλύες, με τη μορφή με την οποία αυτές εξέρχονται από τα ΚΕΛ, ευρίσκονται σε κατάσταση που δεν επιτρέπει την, υπό πρακτικές γεωργικές συνθήκες, διασπορά των στο έδαφος. Στις περισσότερες των περιπτώσεων οι ιλύες των ελληνικών ΚΕΛ παράγονται μετά από διαδικασίες αφύγρανσης με πολυηλεκτρολύτες και έχουν περιεκτικότητα σε ξηρά ύλη μεταξύ 25% και 30%, ενώ πολλές φορές η περιεκτικότητα σε ξηρά ύλη είναι μικρότερη. Εξ' αιτίας του μικρού βαθμού σταθεροποίησης, όταν η ιλύς ξηραθεί στην ατμόσφαιρα, σχηματίζονται μεγάλα συσσωματώματα, που δύσκολα είναι κατάλληλα για αγροτική αξιοποίηση. Για τούτο, τόσο για καθαρά τεχνικούς λόγους, όσο και εξ' αιτίας της ελλιπούς σταθεροποίησης, ενδείκνυται η γεωργική αξιοποίηση της ιλύος να προχωρεί μετά από προηγούμενη κατάλληλη επεξεργασία [Κεφ. 5.2, Κεφ. 10], τις περισσότερες φορές μετά από κομποστοποίηση, αλκαλική επεξεργασία κλπ.

Πίν. 15: Ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές συγκεντρώσεων παθογόνων στην ιλύ που προορίζεται για γεωργική χρησιμοποίηση

Κράτος	Salmonella	Άλλα παθογόνα
Γαλλία	8 MPN / 10 g ιλύος ΞΥ	Εντεροϊοί: 3 MPCN / 10g ιλύος ΞΥ Αυγά ελμίνθων: 3 / 10g ιλύος ΞΥ
Ιταλία	1000 MPN / g ιλύος ΞΥ	
Λουξεμβούργο		Εντεροβακτήρια: 100 / g ιλύος Αυγά σκωλήκων με μολυσματική πιθανότητα: όχι
Πολωνία	Η ιλύς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία εάν περιέχει Salmonella	Παράσιτα: 10 / kg ιλύος ΞΥ

MPN: Most Probable Number:

Πιο πιθανός [μέγιστος επιτρεπτός] αριθμός μικροοργανισμών

MPCN: Most Probable Cytophatic Number:

Πιο πιθανός [μέγιστος επιτρεπτός] αριθμός κυτοφατικών μικροοργανισμών

Σε γενικές γραμμές η ιλύς διασπείρεται στον αγρό με τη βοήθεια **κοπροδιασπορέα**, κατά προτίμηση με τους περιστρεφόμενους κυλίνδρους σε κάθετη διάταξη, προκειμένου η διασπορά της στο έδαφος να γίνεται ομοιόμορφη. Στη συνέχεια, η ιλύς πρέπει να ενσωματώνεται στο έδαφος με τη βοήθεια περιστροφικού σκαπτικού [**φρέζας**]. Πληρέστερη ενσωμάτωση στο έδαφος, έτσι ώστε να δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες κατεργασίας του εδάφους και προετοιμασίας της σποροκλίνης, επιτυγχάνεται, εάν, μετά το φρεζάρισμα, ακολουθήσει επέμβαση με συνδυασμό **καλλιεργητή** και **δισκοσβάρνας**.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η **άμεση ενσωμάτωση** της ιλύος στο έδαφος χωρίς την παραμικρή καθυστέρηση μετά τη διασπορά της στον αγρό, προκειμένου να αποφεύγονται οι **απώλειες αζώτου** προς την ατμόσφαιρα υπό τη μορφή αμμωνίας και μέσω της ανοργανοποίησης.

Ιδιαίτερη προσοχή ενδείκνυται να καταβάλλεται για την **προστασία** του τεχνικού **προσωπικού** [οδηγοί ελκυστήρων, χειριστές μηχανημάτων κλπ.], οι οποίοι έρχονται σε επαφή με την ιλύ, τόσο κατά τη διάρκεια της μεταφοράς της, όσο και κατά τη διάρκεια της διασποράς της στον αγρό. Μεγάλη προσοχή

↓ **Εικόνα 48:** Μικρής δυναμικότητας καλλιεργητής εφοδασμένος με δισκοσβάρνα, [Κτήμα ΣΓΕ Αλιάρτου του ΕΘΙΑΓΕ, Αλιάρτος Βοιωτίας].

[Φωτ.: Π. Κουλουμπής].



↓ **Εικόνα 49:** Μεγάλης δυναμικότητας αντίστοιχο γεωργικό μηχανήμα, για την εκπλήρωση του ίδιου σκοπού.

[Φωτ.: <http://www.uni-kiel.de>]



Εικόνες 48-49: Μετά την διασπορά της σταθεροποιημένης και υγιεινοποιημένης ιλύος στο έδαφος με κοπροδιασπορέα και την ενδεδειγμένη ενσωμάτωση αυτής στο έδαφος με φρέζα, η προετοιμασία της σποροκλίνης πρέπει να διενεργείται με μεγάλη επιμέλεια. Για το σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μεταξύ των άλλων, τα εξής παραδείγματα γεωργικών παρελκυόμενων μηχανημάτων:

↓ **Εικόνα 50:**



↓ **Εικόνα 51:**



←
Εικόνα 52:

Εικόνες 50-51-52: Εργασίες εγκατάστασης πειραματικού αγρού γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων σε καλλιέργεια αραβοσίτου στη περιοχή Θεσσαλίας.

[Φωτ.: Β. Σαμαράς και συνεργ.]

ενδείκνυται να λαμβάνεται στις περιπτώσεις χειρισμού ιλύος, όταν αυτή δεν αντιστοιχεί στην καλύτερη ποιότητα από πλευράς επιπέδου υγιεινοποίησης. Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα **προφυλακτικά μέτρα** [φόρμα, μπότες, γάντια κλπ.], ενώ είναι ίσως απαραίτητο να γίνεται **εμβολιασμός** του προσωπικού για πιθανές μεταδοτικές ασθένειες, όπως πχ. για την ηπατίτιδα Β', ιδιαίτερα όταν η ιλύς δεν είναι δεόντως υγιεινοποιημένη. Προληπτικά, καλό είναι επίσης να αποκλείονται του χειρισμού του υπ' όψην υλικού άτομα με αυξημένη ευαισθησία σε **αναπνευστικές ασθένειες, αλλεργίες** κλπ. Μετά την εδαφική εφαρμογή και την ενσωμάτωση της ιλύος στο έδαφος πρέπει να πλένονται καλά τα αγροτικά μηχανήματα, ενώ δεν πρέπει να λησμονάται η τοποθέτηση, σε τέσσερα τουλάχιστον σημεία πέριξ των αγρών που δέχθηκαν ιλύ, κατατοπιστικών πινακίδων με ευκρινή ένδειξη ως εξής: «**Προσοχή. Στο αγροτεμάχιο αυτό έχει γίνει εδαφική εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων για γεωργικούς λόγους. Μην εγγίζετε**» για ενημέρωση του αγροτικού πληθυσμού για λόγους προφύλαξης.

Η μεταφορά της ιλύος πρέπει να πραγματοποιηθεί με κατάλληλα καλυμμένα οχήματα, οπωσδήποτε σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις περί μεταφοράς τέτοιων υλικών και κατά προτίμηση από οδούς που δεν είναι κοντά σε κατοικημένες περιοχές.

II.5 Δοσολογία και χρονικές συνθήκες εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων ιλύος, των οποίων η εφαρμογή στο έδαφος μπορεί να επιτραπεί, προκειμένου να μην προκαλούνται δυσμενείς επιπτώσεις στις γεωργικές καλλιέργειες και ρύπανση του εδάφους και των υδροφορέων, εξαρτάται κατά βάση από τη σύνθεση της ιλύος, τη συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, τις ανάγκες της καλλιέργειας σε N και P και τις συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων και των οργανικών ρύπων που περιέχονται στην ιλύ. Η εφαρμογή ιλύος πρέπει να διακόπτεται όταν τουλάχιστον μία από τις ρυπαντικές παραμέτρους, υπερβεί τα ανώτερα επιτρεπτά όρια, τα οποία έχουν καθορισθεί.

Έτσι, εάν υπάρχει η πρόθεση της εδαφικής εφαρμογής ιλύος επί δέκα συνεχή έτη, τότε οι ετήσιες επιτρεπόμενες ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να προστίθενται, κατ' ανώτατο όριο, στο έδαφος, σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο και σύμφωνα με τις προτάσεις της ΕΕ για το άμεσο μέλλον [*αναθεώρηση της Οδηγίας 86/276/ΕΟΚ*] [18], φαίνονται στο Πίν. Ι0.

Ανάλογος προβληματισμός ισχύει επίσης και για τον καθορισμό των ανώτατων ποσοτήτων της ιλύος [ΞΥ] που μπορεί να επιτραπεί να εφαρμοσθεί στο έδαφος, για δεδομένο χρονικό διάστημα. Η επιλογή των ποσοτήτων αυτών εξαρτάται πρακτικά κατά προτεραιότητα από τις ανώτατες τιμές συγκέντρωσης των ρύπων που είναι αποδεκτές από τη νομοθεσία.

Κατ' αυτόν τον τρόπο ενδείκνυται η ιλύς να μην εφαρμόζεται στην ίδια θέση κάθε χρόνο, αλλά να υπάρχει μία περιοδικότητα της εφαρμογής της ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Στο Παράρτημα Β' του παρόντος εγχειριδίου, εκτίθεται λεπτομερώς το σύνολο του προβληματισμού¹¹³, ο οποίος είναι αποδεκτός σε διεθνή κλίμακα για τον, κατ' αρχάς, υπολογισμό της ετήσιας δόσης εφαρμογής ιλύος σε διάφορα εδάφη.

Δεδομένου όμως ότι, πρακτικά, η διενέργεια των υπολογισμών αυτών μπορεί, υπό ορισμένες συνθήκες, να θεωρηθεί πολύπλοκη και πιθανώς δυσεφάρμοστη διαδικασία, έχουν σε διάφορα ευρωπαϊκά κράτη καθοριστεί νομοθετικά για την ελαχιστοποίηση πιθανών προβλημάτων στις καλλιέργειες και στο περιβάλλον, ανώτατες επιτρεπόμενες ποσότητες ιλύος, οι οποίες επιτρέπεται να εφαρμόζονται στο έδαφος στη μονάδα του χρόνου [Πίν.16]. Στη Γερμανία, πχ. επιτρέπεται η εδαφική εφαρμογή ποσότητας μέχρι 5 τόνων ιλύος [ΞΥ] σε κάθε εκτάριο για τρία χρόνια, το οποίο αντιστοιχεί, υπό ελληνικές συνθήκες,

¹¹³ Υπολογισμός της δοσολογίας με βάση το περιεχόμενο στη ιλύ άζωτο ή το φωσφόρο ή με βάση τους περιορισμούς στις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων

σε ποσότητα 500 kg ιλύος [ΞΥ] σε κάθε στρέμμα για τρία συνολικά χρόνια. Στη χώρα μας δεν έχουν επί του παρόντος καθορισθεί νομοθετικά ανάλογα όρια, δεδομένου ότι προβλέπεται [ΚΥΑ 80568/4225/1991, άρθρο 4, § 2, εδάφιο α.5.1.α] να καθορίζονται οι ανώτατες ποσότητες της εφαρμοζόμενης ιλύος στο έδαφος από την αρμόδια κατά περίπτωση νομαρχιακή Διεύθυνση του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Για τις ειδικές περιπτώσεις εφαρμογής ιλύος σε εδάφη περιοχών, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί, βάσει της κείμενης νομοθεσίας ως ευπρόσβλητες ζώνες για τη νιτρορρύπανση, οι ποσότητες της εφαρμοζόμενης ιλύος πρέπει να ρυθμίζονται μόνο ανάλογα με το περιεχόμενο στην ιλύ άζωτο, λαμβάνοντας υπ' όψη τα εκάστοτε ισχύοντα όρια συγκέντρωσης αζώτου στο έδαφος.

Σε γενικές γραμμές, η ιλύς, αφού προηγουμένως υποστεί κατάλληλη σταθεροποιητική επεξεργασία [Κεφ. 5.2 & Κεφ.10], μπορεί να διασπείρεται και να ενσωματώνεται στο έδαφος μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου και σε κάθε περίπτωση προ της σποράς των χειμερινών καλλιεργειών, μετά το φθινοπωρινό όργωμα και την ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.

Η ενσωμάτωση της ιλύος στο έδαφος ενδείκνυται να απέχει όσο το δυνατόν περισσότερο μεταξύ του οργώματος και της σποράς, για να αποφεύγεται η δημιουργία συνθηκών ανταγωνισμού εντός του εδάφους μεταξύ των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και της ιλύος, αναφορικά με την αποδόμηση της οργανικής ουσίας. Για τούτο συνιστάται, σε χειμερινές καλλιέργειες το όργωμα να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα και η σπορά όσο το δυνατόν αργότερα, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Σε εαρινές καλλιέργειες η διασπορά και η ενσωμάτωση της ιλύος στο έδαφος μπορεί να γίνεται και αργότερα, όσο το δυνατόν όμως νωρίτερα, πριν από τη δημιουργία της σποροκλίνης, μέχρι αργά το χειμώνα ή πολύ ενωρίς την άνοιξη, αναλόγως των τοπικών συνθηκών και όταν το έδαφος ευρίσκεται σε κατάλληλη υγρασιακή κατάσταση [στο ρόγο του], αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την πολύ υγρή χειμερινή περίοδο.

Πρέπει επίσης να τονισθεί ότι σε όλα όσα σχετίζονται με τη μεθοδολογία καθορισμού των ποσοτήτων ιλύος που μπορούν να εφαρμοσθούν στο έδαφος, πρέπει πάντοτε να λαμβάνονται υπόψη και τα προβλεπόμενα από τις σχετικές Κανονιστικές Διατάξεις του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων [Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, ΚΟΓΠ] [15,16,33], καθώς επίσης και τις λιπασματικές αγωγές που περιγράφονται στα πρακτικά λίπανσης των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων κάθε Νομού. Σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, οι ΚΟΓΠ αναφέρονται στις ελάχιστες γεωργικές πρακτικές, οι οποίες ενδείκνυται να εφαρμόζονται από τους παραγωγούς, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, η τήρηση των οποίων είναι απαραίτητη για τους παραγωγούς.

Η δοσολογία των διαφόρων κομπόστ, που παρασκευάζονται με βάση μη επιβαρημένη ιλύ αστικών λυμάτων και ευρίσκουν εδαφική εφαρμογή υπό ελληνικές συνθήκες, πρέπει να αποτελεί προφανώς αντικείμενο εξειδικευμένων και μακροχρόνιων ερευνητικών δραστηριοτήτων που ενδείκνυται να προχωρήσουν στη χώρα μας. Εντελώς ενδεικτικά, πρέπει να αναφερθεί ότι, για γεωργική χρήση κομπόστ με βάση μη επιβαρημένη ιλύ, καλά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί με την συντηρητική εφαρμογή ποσοτήτων 10 τόνων ΞΥ ανά έτος και ανά εκτάριο [119]. Αντιθέτως, για λόγους αποκατάστασης υποβαθμισμένων περιοχών, οι εφαρμοζόμενες ποσότητες μπορούν να φθάνουν και σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες [117].

Για λόγους ευχερέστερου υπολογισμού των ανώτερων δυνατών ποσοτήτων κομπόστ, που μπορούν να τύχουν εδαφικής εφαρμογής, αξίζει να σημειωθεί ότι κ.μ.ό. 1 m³ καλού και ώριμου κομπόστ αντιστοιχεί σε 0.3 τόνους ΞΥ [117]. Σε αυτό το πλαίσιο 100 τόνοι κομπόστ σε ΞΥ αντιστοιχούν σε 330 m³ ώριμο κομπόστ περίπου.

12. Καταλληλότητα εδαφών και περιοχών για γεωργική αξιοποίηση της ιλύος

Τα ελληνικά εδάφη έχουν αναπτυχθεί κάτω από το τυπικό μεσογειακό περιβάλλον, σε έντονο ανάγλυφο και έχουν καλλιεργηθεί εντατικά επί χιλιετίες, σε τρόπον ώστε να έχουν διαμορφωθεί ανάλογα και οι ιδιότητές τους [Κεφ. 7.3]. Λόγω των γεωλογικών χαρακτηριστικών της χώρας, τα πλείστα των ελληνικών εδαφών είναι πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο, αλλά, όπου τα κλίμα και το μητρικό πέτρωμα ευνοεί τις σχετικές συνθήκες, αναπτύσσονται και εδάφη όξινα, τα οποία χρειάζονται βελτίωση για να γίνουν παραγωγικά.

Πίν. 16. Επιτρεπόμενες ποσότητες εφαρμογής ιλύος σε εδάφη διαφόρων χωρών [μεταβ.] [83]

Χώρα	Μέση ετήσια εφαρμοζόμενη ποσότητα ιλύος [τόνοι $\Xi\Upsilon$ /εκτάριο/έτος]	Χρονικό διάστημα ετησίων /εφ' άπαξ εφαρμογών ιλύος [έτη]	Μέγιστη /εφ' άπαξ εφαρμοζόμενη ποσότητα ιλύος [τόνοι $\Xi\Upsilon$ /εκτάριο/έτος]
Βέλγιο	1-4	3	3-12 ¹¹⁴
Δανία	10	10	100
Γερμανία	1,66	3	5
Φινλανδία	1	4	4
Γαλλία	3	10	30 ¹¹⁵
Ιρλανδία	2	1	2
Ιταλία	2,5-5	3	7,5-15 ¹¹⁶
Λουξεμβούργο	3	1	3
Ολλανδία	1-10	1	1-10 ¹¹⁷
Νορβηγία	2	10	20
Αυστρία	2,5	2	5 ¹¹⁸
Σουηδία	1	5	5
ΗΠΑ	10	100	

Μεταξύ των σημαντικότερων χαρακτηριστικών των ελληνικών εδαφών [Κεφ. 7.2] συγκαταλέγεται και η έλλειψη μεταλλικών στοιχείων, η οποία προκαλεί χαρακτηριστικά προβλήματα στα φυτά [τροφοπενίες]. Γεγονός είναι επίσης και η μικρή περιεκτικότητα των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία, γεγονός που οφείλεται στη μακράιωνη καλλιέργεια αυτών, καθώς επίσης και στις κλιματικές συνθήκες, οι οποίες ευνοούν την οξείδωσή της.

¹¹⁴. Λειβαδικές εκτάσεις: 3-6, γεωργικές εκτάσεις: 6-12 τόνοι $\Xi\Upsilon$ /εκτάριο/3 έτη

¹¹⁵. Σε περίπτωση ιλύων με χαμηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα: μέχρι 75 τόνοι $\Xi\Upsilon$ / εκτάριο/ 10 έτη

¹¹⁶. Εξαρτάται από την ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και τις τιμές του pH στην ιλύ

¹¹⁷. Εξαρτάται από το βαθμό αφύγρυνσης και από την επιβάρυνση σε επιβλαβείς ουσίες

¹¹⁸. Για λειβαδικές εκτάσεις ισχύουν τιμές μειωμένες κατά 50% σε σχέση με τις επιτρεπόμενες ποσότητες

Σε αυτό το πλαίσιο είναι φανερό ότι τα ελληνικά εδάφη έχουν μεγάλη ανάγκη [Κεφ.6.2] προσθήκης υλικών πλούσιων σε οργανική ουσία και σε μεταλλικά στοιχεία, όπως η ιλύς, βεβαίως υπό την προϋπόθεση ότι οι σχετικές διαδικασίες διέπονται από την κοινή λογική και ακολουθούν τις επιστημονικές συστάσεις, σε τρόπον ώστε να μην επηρεάζονται δυσμενώς οι καλλιέργειες, το περιβάλλον και η δημόσια υγεία.

Η ιλύς ενδείκνυται πάντοτε από άποψη σκοπιμότητας, να εφαρμόζεται κατά προτεραιότητα σε εδάφη πτωχά σε θρεπτικά και οργανική ουσία, ξεπλυμένα, σκελετωμένα, διαβρωμένα, στα οποία οι ευνοϊκές ιδιότητές της θα αξιοποιηθούν περισσότερο. Με άλλα λόγια τα ελληνικά εδάφη είναι, από άποψη δεοντολογίας, ιδανικά, προκειμένου να συνηγορείται η γεωργική εφαρμογή σε αυτά ιλύος αστικών λυμάτων, φυσικά με την απαραίτητη προϋπόθεση της τήρησης του συνόλου των προφυλακτικών μέτρων, τα οποία συνιστώνται.

Η επιλογή των εδαφών, στα οποία πρόκειται να προστεθεί η ιλύς, βασίζεται σε ορισμένα χαρακτηριστικά της τοποθεσίας εφαρμογής της, καθώς επίσης και στις ιδιότητες των ίδιων των εδαφών που θα δεχθούν την ιλύ. Μεταξύ των ιδιοτήτων αυτών, κύρια θέση κατέχουν η τοπογραφία, η περατότητα, η διηθητικότητα, η στράγγιση του εδάφους, το βάθος της υπόγειας υδατικής στάθμης και η γειτνίαση με επιφανειακούς υδροφορείς.

Η τοπογραφία επηρεάζει την επιφανειακή και την ενδοεδαφική κίνηση του νερού, από την οποία εξαρτάται η επιφανειακή απορροή αυτού και η διάβρωση του εδάφους. Η ιδανική κλίση του εδάφους που θα δεχθεί ιλύ είναι 0-3%, ενώ μπορεί να προστεθεί επιφανειακά ιλύς και σε εδάφη με μεγαλύτερες κλίσεις, μέχρι 8% περίπου, προσέχοντας όμως τις απαραίτητες προς τούτο γεωργικές διαδικασίες [άρωση εδάφους παράλληλα με τις ισοϋψείς κλπ.].

Η περατότητα και η διηθητικότητα αναφέρονται στην ευκολία με την οποία κινείται το νερό και ο αέρας στο έδαφος και καθορίζονται από τα χαρακτηριστικά των πόρων του εδάφους. Βαριά αργιλώδη εδάφη συνήθως έχουν μικρή περατότητα, ενώ τα ελαφρά χονδρόκοκκα εδάφη έχουν μέτρια έως ταχεία περατότητα. Η στράγγιση είναι δείκτης της περατότητας του εδάφους και συνήθως ένα καλά στραγγιζόμενο έδαφος πρέπει να έχει ικανοποιητική περατότητα. Σε θέσεις, στις οποίες θα εφαρμοσθεί ιλύς, ο υπόγειος ορίζοντας πρέπει να ευρίσκεται όσον το δυνατό βαθύτερα, προκειμένου να μειωθούν ενδεχόμενοι κίνδυνοι ρύπανσης.

Από τις χημικές ιδιότητες, η **οξύτητα του εδάφους** είναι από τις σημαντικότερες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εφαρμογή της ιλύος, δεδομένου ότι επηρεάζει σημαντικά την κινητικότητα των βαρέων μετάλλων στα εδάφη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβάλλεται αναφορικά με την όξινη αντίδραση των εδαφών, στα οποία αυτή εφαρμόζεται. Το pH του εδάφους συνιστά ένα βασικό κριτήριο διαμόρφωσης των οριακών τιμών συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων, τόσο στα εδάφη που πρόκειται να δεχθούν ιλύ, όσο και για την ιλύ που θα εφαρμοσθεί σε δεδομένες καλλιέργειες. Σε όξινα εδάφη παρατηρούνται φαινόμενα αυξημένης κινητικότητας των βαρέων μετάλλων και ευχερέστερης απορρόφησης αυτών από τα φυτά. Σύμφωνα με τα ισχύοντα δεδομένα, δεν συνιστάται η εφαρμογή ιλύος σε εδάφη, στα οποία έχουν τιμές pH κάτω του 5,0.

Η **μηχανική σύσταση** του εδάφους έχει επίσης καθοριστική συμβολή για τις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος. Σε **αμμώδη** εδάφη, στα οποία ευνοείται η διάχυση των βαρέων μετάλλων, ενδείκνυται να υιοθετούνται χαμηλότερες οριακές τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων [Κεφ.ΙΙ.3.Ι & ΙΙ.3.2], ενώ αντίθετως, σε **αργιλώδη** εδάφη οι αντίστοιχες τιμές πρέπει να είναι υψηλότερες [Πίν. 8].

Η ιλύς, ιδιαίτερα όταν παρουσιάζει υψηλές τιμές συγκεντρώσεων σε βαρέα μέταλλα, δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε εδάφη που αντιστοιχούν στη ταξινομική μονάδα **Alfisols** [Κεφ. 7.3], δεδομένου ότι αυτά είναι εξ' ορισμού όξινα, εκτός εάν έχουν υποστεί δευτερογενή εμπλουτισμό με CaCO_3 . Ο ίδιος περιορισμός αντιστοιχεί επίσης για αυτόχθονα ή αλλουβιακά εδάφη που προέρχονται εδαφογενετικά από όξινα πετρώματα (πχ. γρανίτες κλπ.) ως μητρικά υλικά.

Λόγω της έλλειψης σαφούς εθνικής νομοθεσίας για τις διάφορες περιπτώσεις εδαφικής εφαρμογής ιλύος, μπορεί να προταθεί, στην προκειμένη περίπτωση, η αποδοχή, ενδεικτικά, αλλά με μεγάλη πιθανότητα ευστοχίας, τουλάχιστον των ισχυόντων σε ανάλογες περιπτώσεις διαχείρισης υλικών με μικρότερο δυναμικό ρύπανσης [κοπριές, άλλα απόβλητα κλπ.], αλλά για περισσότερο αυστηρές συνθήκες [συγκεκριμένα για τις ευπρόσβλητες ζώνες με βάση τη ΚΥΑ 19652/1906/1999, όπως τούτο προβλέπεται από τη ΚΥΑ 324032/24.12.2004]¹¹⁹. Σε αυτό το πλαίσιο ενδείκνυται να ισχύουν τα εξής [Κεφ. II.1]:

Αποφυγή της χρήσης ιλύος, σε εδάφη με κλίση μεγαλύτερη του 8%, όπως ισχύει για την εφαρμογή υγρών αποβλήτων και οργανικής κοπριάς, προκειμένου να μην παρατηρηθούν φαινόμενα κύλισης του υλικού και συγκέντρωσής του στις κατωφέρειες. Σε αυτές τις περιπτώσεις ενδείκνυται η εφαρμογή της ιλύος να πραγματοποιείται με τρόπο [άροση κατά τις ισοϋψείς, δημιουργία κατάλληλων αναβαθμίδων κλπ.] που να μην επιτρέπει ανάλογα φαινόμενα.

Αποφυγή της χρήσης ιλύος, σε ζώνες πλάτους μικρότερου των 50 μέτρων από ρυάκια, χείμαρρους, πηγές, πηγάδια, άλλα ανοικτά υδάτινα σώματα ή γεωτρήσεις, όπως ισχύει για τα υγρά κτηνοτροφικά απόβλητα, εκτός εάν ειδικοί λόγοι επιβάλλουν αυστηρότερη αντιμετώπιση.

Αποφυγή της χρήσης ιλύος σε περιοχές που απέχουν λιγότερο από 250 μέτρα από δίκτυα ύδρευσης. Επίσης δεν πρέπει να γίνεται εδαφική εφαρμογή ιλύος σε εκτάσεις που είναι κοντά σε σχολεία, παιδικές χαρές και κατοικίες.

Η χρήση ιλύος πρέπει ομοίως να αποφεύγεται σε εδάφη κορεσμένα με νερό, σε πλημμυρισμένες περιοχές ή όταν αυτές είναι καλυμμένες με χιόνι.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να λαμβάνεται σε περίπτωση πρόθεσης εδαφικής εφαρμογής ιλύος σε περιοχές που είναι γνωστό ότι στατιστικά υφίστανται τακτικά κατάκλυση, λόγω πλημμυρών γειτονικών υδροφορέων.

Η πρακτική της εδαφικής εφαρμογής της ιλύος των αστικών λυμάτων, είναι δυνατόν, υπό ορισμένες συνθήκες, να οδηγήσει σε φαινόμενα αύξησης της συγκέντρωσης των νιτρικών ιόντων στο υπέδαφος [99], το οποίο παραπέμπει επαγωγικά σε φαινόμενα ρύπανσης των οικοσυστημάτων από νιτρικά. Με αυτή την έννοια πρέπει να θεωρηθεί ότι το **βασικό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει για την προστασία των υδροφορέων από τη νιτρορρύπανση [Οδηγία 91/676/ΕΟΚ και ΚΥΑ 16190/1335/1997] μπορεί να εφαρμόζεται εμμέσως και στην περίπτωση της γεωργικής χρήσης της ιλύος.**

Σε αυτό το πλαίσιο, σύμφωνα με την ΚΥΑ 324032/24.12.2004, μπορεί να θεωρηθεί ότι θα ισχύουν τα εξής:

Στις περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως **ευπρόσβλητες ζώνες** βάσει των ΚΥΑ 20417/2520/2001 [ΦΕΚ 1195/Β' /14.09.2001], ΚΥΑ 20416/2519/2001 [ΦΕΚ 1196/Β' /14.09.2001], ΚΥΑ 20418/2521/2001 [ΦΕΚ 1197/Β' /14.09.2001], 25638/2905/2001 [ΦΕΚ 1422/Β' /22.10.2001], ή σε ανάλογες περιοχές, η γεωργική εφαρμογή της ιλύος πρέπει να προχωρεί με μεγάλη προσοχή και ιδιαίτερη περίσκεψη, υπολογίζοντας τη δοσολογία της εφαρμοζόμενης ιλύος ανάλογα με τις ποσότητες του περιεχόμενου στην ιλύ αζώτου [Κεφ. II.5 και Παράρτημα Β' του παρόντος], τηρώντας τις γενικές κατευθύνσεις που καθορίζονται ανά καλλιέργεια και εδαφική κλάση, στις ενδεδειγμένες λιπαντικές αγωγές των προγραμμάτων δράσης, όπως αναφέρεται στις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις [ΚΥΑ] που ισχύουν σε κάθε περίπτωση.

Στις περιοχές που έχουν οριστεί ως **ευπρόσβλητες ζώνες** βάσει της ΚΥΑ 20419/ 2522/2001 [ΦΕΚ 1212/Β' /18.09.2001], ή σε ανάλογες περιοχές, η δοσολογία της εφαρμοζόμενης ιλύος πρέπει να

¹¹⁹. Σε εφαρμογή του Ν. 3399/2005 [Άρθρο 18], η ΚΥΑ 324032/24.12.2004 έχει κυρωθεί με ισχύ νόμου.

ρυθμίζεται επίσης σύμφωνα με την παραπάνω αρχή, ανάλογα με τα όρια αζωτούχων λιπασμάτων που έχουν ορισθεί για κάθε επί μέρους περιοχή [Στρυμόνας, Θεσσαλονίκη, Πέλλα-Ημαθία, Άρτα, Πρέβεζα] για δεδομένες καλλιέργειες [ΚΥΑ 324032/24.12. 2004, Άρθρο 2, εδάφιο. Α.10] και Ν. 3399/ 2005, άρθρο 18.

Στις περιοχές που έχουν ορισθεί ως **ευπρόσβλητες ζώνες** βάσει των ΚΥΑ 19652/ 1906/1999 [ΦΕΚ1575/ Β' /05.08.1999] & 20419/2522/2001 [ΦΕΚ 1212/Β'/18. 09.2001], ή σε ανάλογες περιοχές, η δοσολογία της ιλύος που εφαρμόζεται πρέπει να ρυθμίζεται, σύμφωνα με την παραπάνω αρχή, με τέτοιο τρόπο, ώστε η περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο να μην υπερβαίνει το όριο των 170 kg/ εκτάριο [ΚΥΑ 16190/1335/1997, άρθρο 8, Παράρτημα ΙΙΙ, εδάφ. 2, ΚΥΑ 324032/24.12.2004, άρθρο 2, εδάφ. ΙΙ.ii και Ν. 3399/ 2005, άρθρο 18], δηλ. τα 17 kg/στρέμμα.

Ιδιαίτερη προσοχή ενδείκνυται επίσης να καταβάλλεται στις περιπτώσεις που υπάρχει πρόθεση εδαφικής εφαρμογής ιλύος στις προστατευόμενες περιοχές των ειδικών ζωνών του Δικτύου «**NATURA 2000**». Για λόγους προστασίας της βιολογικής ποικιλομορφίας και της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και της αυτοφυούς χλωρίδας, πρέπει στα εδάφη των 390 περιοχών [μέχρι 08.12.2006 περιλαμβάνονται 239 Τόποι Κοινοτικής Σημασίας -L 259, vol. 49 -21.09.2006 και έχουν δηλωθεί 151 Ζώνες Ειδικής Προστασίας], που περιλαμβάνονται στο σχετικό κατάλογο [<http://www.ekby.gr>], να λαμβάνονται λεπτομερώς υπ' όψη τα προβλεπόμενα από τις Οδηγίες 92/43/ΕΟΚ και 79/409/ΕΟΚ, όπως επίσης και το εξ' αυτής προερχόμενο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο [ΚΥΑ 33318/3028/1998].

Ανάλογη αντιμετώπιση πρέπει επίσης να έχει το ενδεχόμενο της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος σε εδάφη, τα οποία εντάσσονται στις περιοχές των προστατευόμενων υγροτόπων διεθνούς ενδιαφέροντος [**Σύμβαση Ραμσάρ**, Ν.Δ. 191/1974], για τις οποίες ενδείκνυται να εφαρμόζονται τα εθνικά σχέδια διαχείρισης που αποσκοπούν στη συντήρηση και την ορθολογική εκμετάλλευσή τους. Τα ανάλογα σχέδια διαχείρισης πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπ' όψη στις περιπτώσεις εδαφικής εφαρμογής ιλύος σε εδάφη εκτάσεων **ιδιαιτέρου φυσικού κάλλους**, όπως και των **ανάλογων περιοχών**, δηλ. εκείνων που καλύπτονται από τη νομοθεσία για την **προστασία της χλωρίδας, της πανίδας και των οικοσυστημάτων, βάσει του Ν. 1650/1986 και την προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας [Σύμβαση του Ρίο ντε Τζανέιρο, Ν. 2204/1994]**.

Ιδιαίτερη ευαισθησία πρέπει ομοίως να επιδεικνύεται στην περίπτωση της πρόθεσης εδαφικής εφαρμογής ιλύος σε εδάφη **προστατευόμενων και ευαίσθητων περιοχών**, Εθνικών Πάρκων και συναφών εκτάσεων, στις οποίες, για προφανείς λόγους, η υπ' όψη πρακτική πρέπει να αποφεύγεται. Για τους ίδιους λόγους, ενδείκνυται να μην εφαρμόζεται ιλύς σε εδάφη που ευρίσκονται σε περιοχές με απόσταση μικρότερη των 500 μέτρων από κατοικημένες περιοχές και να λαμβάνονται πάντοτε τα ενδεικνυόμενα προφυλακτικά μέτρα.

Για λόγους προστασίας τρίτων από ενδεχόμενη επαφή με την ιλύ, ενδείκνυται επίσης, σε κάθε περίπτωση, γύρω από το αγροτεμάχιο, στο οποίο έχει εφαρμοσθεί ιλύς, μετά το πέρας της ενσωμάτωσής της σε αυτό, να τοποθετούνται και στις τέσσερες κατευθύνσεις του ορίζοντα, ευδιάκριτες προειδοποιητικές ταμπέλες [Κεφ.ΙΙ.4] δηλωτικές της υπ' όψη διαδικασίας, στις οποίες θα αναγράφονται ευκρινώς τα εξής: **«Προσοχή. Στο αγροτεμάχιο αυτό έχει γίνει εδαφική εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων για γεωργικούς λόγους. Μην εγγίζετε»**.

13. Καταλληλότητα καλλιεργειών για γεωργική αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων

Για την αποφυγή οποιασδήποτε δυσμενούς επίπτωσης στην υγεία του ανθρώπου και των ζώων, καθώς επίσης και για την εξασφάλιση της καλής ποιότητας των αγροτικών προϊόντων που παράγονται σε εδάφη, στα οποία έχει εφαρμοσθεί ιλύς, πρέπει να επιλέγονται με μεγάλη προσοχή οι καλλιέργειες, στις οποίες μπορεί να προστεθεί το υπ' όψη υλικό.

Σύμφωνα με τη ΚΥΑ 80568/4225/1991 [Κεφ. 8.2 και II.3], η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος απαγορεύεται μόνο στις εξής περιπτώσεις:

Σε περίπτωση υπέρβασης των συγκεντρώσεων των προβλεπομένων ανώτατων οριακών τιμών, αναφορικά με την περιεκτικότητα εδαφών και ιλύος σε βαρέα μέταλλα.

Σε λειμώνες που χρησιμοποιούνται για βοσκή [χορτολιβαδικές εκτάσεις], ή σε εκτάσεις καλλιέργειας ζωοτροφών, που συγκομίζονται πριν από την πάροδο χρονικού διαστήματος τριών εβδομάδων από την εφαρμογή της ιλύος τουλάχιστον.

Σε καλλιέργειες οπωροκηπευτικών κατά την περίοδο της βλάστησης, με εξαίρεση της καλλιέργειας οπωροφόρων δένδρων.

Σε εδάφη που προορίζονται για καλλιέργειες οπωροκηπευτικών, οι οποίες ευρίσκονται σε άμεση επαφή με το έδαφος και καταναλίσκονται σε ωπή κατάσταση, για περίοδο δέκα μηνών πριν από τη συγκομιδή και κατά τη διάρκεια της συγκομιδής.

Υπό ελληνικές συνθήκες, ενώ ρυθμίζονται για τις περιπτώσεις της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, βάσει των ΚΥΑ 50910/2727/2003 και ΚΥΑ 80568/4225/1991, διάφορα θέματα, δεν παρέχονται καθόλου πληροφορίες αναφορικά με το ερώτημα, σε ποιες καλλιέργειες επιτρέπεται να εφαρμόζεται η ιλύς, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η αξιοποίησή της, χωρίς όμως να επιβαρύνεται το περιβάλλον και να τίθεται σε κίνδυνο η δημόσια υγεία.

Επί του παρόντος, δεν είναι γνωστά ελληνικά κείμενα που να απαντούν στο υπ' όψη ερώτημα, ενώ και το ευρωπαϊκό καθεστώς παραμένει για αρκετό χρονικό διάστημα ασαφές, ενταγμένο στο υπό διαμόρφωση πλαίσιο της Θεματικής Στρατηγικής για τη Προστασία του Εδάφους ή στο φλέγον θέμα της αντικατάστασης της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ.

Μέχρι να διευκρινισθεί με λεπτομέρειες ο υπ' όψη προβληματισμός, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση αναφοράς για την παροχή ενδεικτικών πληροφοριών αναφορικά με τις αγροτικές καλλιέργειες, στις οποίες μπορεί να εφαρμοσθεί ιλύς, αφ' ενός μεν η ισχύουσα προκαταρκτική ευρωπαϊκή αναθεωρητική πρόταση *Working Document on Sludge, 3rd Draft* [2000] [18], αφ' ετέρου δε το βρετανικό επίσημο κείμενο *The Safe Sludge Matrix* [2001] [20,27], δεδομένου ότι αυτά δεν αφίστανται αλλήλων σε σημαντικό βαθμό στο θέμα αυτό. Τα σχετικά δεδομένα δίδονται παραστατικά στους τρεις παρακάτω πίνακες [Πίν.17, Πίν.18, Πίν.19], οι οποίοι παρέχουν σαφείς και αξιόπιστες πληροφορίες αναφορικά με τις επί μέρους δυνατότητες γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος αστικών λυμάτων σε δεδομένες καλλιέργειες.

Εκτός των διαφόρων εναλλακτικών καλλιεργειών, για την λιπασματική εξυπηρέτηση των οποίων μπορεί να αξιοποιηθεί η ιλύς των αστικών λυμάτων ¹²⁰, ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει επίσης η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος στην περίπτωση της καλλιέργειας ενεργειακών φυτών για τη παραγωγή βιομάζας,

¹²⁰ πχ. Moffat, A.J. et al., 2001. The optimization of sewage sludge and effluent disposal on energy crops of short rotation hybrid poplar. *Biomass and Bioenergy*, 20[3]: 161-169.

αλλά και άλλων βιομηχανικών φυτών ¹²¹. Η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών για απόληψη βιοκαυσίμων [βιοαιθανόλη, biodiesel] ¹²² συνιστάται κατά προτεραιότητα ¹²³ από τις αρμόδιες υπηρεσίες, για λόγους μείωσης της εξάρτησης από της εισαγωγές ορυκτών καυσίμων [πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα].

Προκειμένου να σχολιασθούν ερωτήματα, αναφορικά με τον τρόπο της ενδεδειγμένης διαχείρισης διαφόρων ιλύων μη αστικής προέλευσης, δεδομένου ότι δεν υπάρχει επί του παρόντος σχετικό εθνικό νομικό πλαίσιο, κρίνεται απαραίτητο, δεδομένου ότι ανακύπτουν σχετικά ερωτήματα, να συμπεριληφθεί ενδεικτικά στο ανά χείρας εγχειρίδιο, σχετικός πίνακας [Πίν.20] που περιλαμβάνει τα ισχύοντα στην περίπτωση της Δανίας.

121. Μεταξύ των κυριότερων ενεργειακών φυτών, συγκαταλέγονται τα εξής: κλωστική κάνναβη, μίσχανθος, switch grass –*Panicum virgatum*, λινάρι, Jojoba – *Simmondsia chinensis*, κενάφ, ινοδοτικό σόργο, αγριαγκινάρα, quinoa – *Chenopodium quinoa*, Safflower–*Carthamus tinctorius*, woad – *Isatis tinctoria*, wicker willow – *Salix sp.*, Stevia rebaudiana κλπ.

122. Ως βιομηχανικά φυτά, συνιστώνται αρμοδίως, μεταξύ των άλλων, για εξειδικευμένους σκοπούς, τα εξής: για παραγωγή βιοαιθανόλης: σιτάρι, αραβόσιτος, τεύτλα, σόργο κλπ. και για παραγωγή biodiesel: ηλίανθος, ελαιοκράμβη, βαμβάκι, σόγια κλπ.

123. 2005 AAIC Annual Meeting: International Conference on Industrial Crops and Rural Development, 27-21.09.2005 [<http://www.aaic.org/05progrm.htm>] και 15th European Biomass Conference & Exhibition, From Research to Market Deployment: Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, ICC Berlin, 07-11.05.2007, Germany [http://www.conference-biomass.com/Biomass_2007/welcome.asp].

14. Ποιοτική διασφάλιση εδαφών και ιλύων, δειγματοληψίες και αναλύσεις

Η νέα ΚΑΠ [34] για την αγροτική ανάπτυξη, προσφέρει, μεταξύ των άλλων, ένα ολοκληρωμένο και συγκροτημένο φάσμα μέτρων, με στόχο την προώθηση της προστασίας του καλλιεργούμενου περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητάς του. Για τούτο παρέχονται δυνατότητες στήριξης μειονεκτικών περιοχών και τήρησης γεωργοπεριβαλλοντικών μέτρων, τα οποία συνεπάγονται την εφαρμογή των Κωδίκων Ορθών Γεωργικών Πρακτικών [ΚΟΓΠ] [15,16].

Σε αυτό το πλαίσιο προωθείται εκ μέρους της ΕΕ ο δεσμευτικός χαρακτήρας των γεωργοπεριβαλλοντικών αυτών προγραμμάτων για τη χώρα, ενώ αυτά για τους αγρότες παραμένουν προαιρετικά ¹²⁴. Με αυτό τον τρόπο, οι αγρότες που δεσμεύονται, τουλάχιστον για μία πενταετία, να υιοθετήσουν φιλικές προς το περιβάλλον γεωργικές πρακτικές, όπως στην προκειμένη περίπτωση, η ενδεδειγμένη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, λαμβάνουν ως αντάλλαγμα ενισχύσεις που αντισταθμίζουν το πρόσθετο κόστος και την απώλεια εισοδήματος, τα οποία απορρέουν από την τροποποίηση των συνήθων γεωργικών πρακτικών.

Όπως τονίσθηκε παραπάνω, η καλή κατάσταση της ιλύος συνιστά αποφασιστικό παράγοντα για την αποδοχή της γεωργικής χρησιμοποίησης αυτής, ως μεθόδου διαχείρισής της. Μόνον ιλύες άριστης ποιότητας επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για γεωργικούς σκοπούς, ενώ ο παραγωγός της ιλύος πρέπει να εγγυάται για την καλή ποιότητα της ιλύος που παράγει, η οποία ευρίσκει γεωργική χρησιμοποίηση.

Προκειμένου να εξασφαλισθούν συνθήκες υψηλού βαθμού αποδοτικότητας της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, πρέπει, εκτός από την εξασφάλιση άριστης ποιότητας αυτής, να αναπτυχθεί ένα λειτουργικό και ρεαλιστικό σύστημα για την ασφάλεια της διαδικασίας, αφ' ενός και την προστασία του τεχνικού προσωπικού που εφαρμόζει την ιλύ στο έδαφος και του αγροτικού πληθυσμού, αφ' ετέρου.

Πριν από κάθε χρησιμοποίηση της ιλύος, πρέπει να πραγματοποιούνται διεξοδικές αναλύσεις φυσικοχημικών παραμέτρων, τόσο της ιλύος που πρόκειται να εφαρμοσθεί στο έδαφος, όσο και του ίδιου του εδάφους. Οι αναλύσεις αυτές έχουν ως βασικό στόχο τη διερεύνηση της ποιότητας, τόσο της ίδιας ιλύος, όσο και του εδάφους, στο οποίο αυτή πρόκειται να εφαρμοσθεί. Η αναλύσεις αυτές ενδείκνυται να πραγματοποιούνται, προκειμένου να εξακριβωθεί εάν προκύπτουν από την διαδικασία αυτή κίνδυνοι για το περιβάλλον και να αποφασισθεί από την αρμόδια νομαρχιακή υπηρεσία, εάν, σε κάθε περίπτωση, πρέπει να επιτραπεί η δεδομένη πρακτική.

Ειδικότερα, με την εκτέλεση των υπ' όψη αναλύσεων, αποσκοπείται η παροχή υπεύθυνης διαβεβαίωσης ότι, πράγματι, η περιεκτικότητα σε τοξικές ουσίες του δεδομένου εδάφους, στο οποίο πρόκειται να εφαρμοσθεί ιλύς, αλλά και της ιλύος της ίδιας, δεν υπερβαίνει της οριακές τιμές των συγκεντρώσεων που προβλέπονται σχετικά [Κεφ. II.3.Ι]. Σε περίπτωση που οι συγκεντρώσεις του εδάφους ή/και της ιλύος σε τοξικές ουσίες υπερβαίνει, έστω και σε μία παράμετρο, τα προβλεπόμενα όρια, η δεδομένη ιλύς δεν πρέπει να επιτρέπεται να εφαρμοσθεί στο δεδομένο έδαφος.

14.1 Αναλύσεις εδαφών

Τα δείγματα εδάφους, τα οποία λαμβάνονται για την εκτέλεση των εδαφολογικών αναλύσεων, ενδείκνυται να είναι αντιπροσωπευτικά τούτου, δηλ. να παρουσιάζουν το σύνολο των χαρακτηριστικών του εδάφους που πρόκειται να αναλυθεί. Σύμφωνα με την ΚΥΑ 80568/4225/1991, για την εξασφάλιση του

¹²⁴. http://ec.europa.eu/agriculture/envir/index_el.htm].

αντιπροσωπευτικού χαρακτήρα των εδαφικών δειγμάτων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνονται, σε κάθε περίπτωση, **σύνθετα δείγματα**, τα οποία σχηματίζονται από την ανάμιξη 25 απλών αδιατάρακτων δειγμάτων και προέρχονται από έκταση μέχρι πέντε εκταρίων [δηλ. 50 στρεμμάτων], η οποία καλλιεργείται με τρόπο ομοιόμορφο. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται από βάθος 25 εκατοστών από την επιφάνεια του εδάφους, εκτός αν το βάθος του καλλιεργήσιμου εδαφικού στρώματος είναι μικρότερο από το όριο αυτό. Στην περίπτωση αυτή η δειγματοληψία δεν πρέπει να γίνει σε βάθος μικρότερο των 10 εκατοστών από την επιφάνεια του εδάφους. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή πρόταση *Working Document on Sludge, 3rd Draft* [2000] [18], η ανάλυση του εδάφους πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε δέκα χρόνια.

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των εδαφών, τα οποία ενδείκνυνται να προσδιορίζονται, προκειμένου να επιτραπεί η εφαρμογή σε αυτά ιλύος για γεωργικούς σκοπούς, μπορούν να συνοψισθούν όπως φαίνεται στον Πίν. 21. Συμπληρωματικά, προκειμένου να υπάρξει συνολική εικόνα για την κατάσταση του εδάφους, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, συνιστάται να προχωρήσει, εκτός των παραπάνω παραμέτρων που προβλέπονται ή συνιστώνται από την ισχύουσα νομολογία, και ο προσδιορισμός των εξής άλλων ιδιοτήτων: περιεκτικότητα σε άλατα [%], περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο [CaCO_3 %] και ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων [meq/100 g].

14.2 Αναλύσεις ιλύος

Κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας της ιλύος, πρέπει να λαμβάνεται το σύνολο των απαραίτητων μέτρων, ώστε το **δείγμα** να είναι **αντιπροσωπευτικό** της συνολικής παραγόμενης ποσότητας ιλύος και να αντιστοιχεί στο μέσο όρο αυτής. Προς τούτο ενδείκνυται να λαμβάνονται από το σημείο εκροής της ιλύος επί μέρους πολλά απλά δείγματα, επανειλημμένως και ανά τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία πρέπει να συνενωθούν και να αναμειχθούν πολύ καλά. Από το μίγμα αυτό μπορεί να ληφθεί η προβλεπόμενη ποσότητα, η οποία θα συνιστά το **σύνθετο δείγμα**, το οποίο θα σταλεί στο εργαστήριο για ανάλυση.

Κατά τη διάρκεια της διατήρησης των απλών δειγμάτων και της μεταφοράς του συνθέτου δείγματος, είναι δυνατόν, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή και το χρονικό διάστημα μεταξύ της έναρξης της συλλογής των δειγμάτων και της έναρξης της ανάλυσης είναι υπολογίσιμο, να απελευθερωθούν πτητικές αζωτούχες ενώσεις ή/και να αναπτυχθούν αέρια, ως προϊόντα αποδόμησης της οργανικής φάσης των δειγμάτων. Στην περίπτωση αυτή μπορούν, εκτός από την αλλοίωση του δείγματος, να δημιουργηθούν εντός του δοχείου μεταφοράς του δείγματος συνθήκες υψηλής πίεσης. Προκειμένου να αποφευχθούν, κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των δειγμάτων στο εργαστήριο, φαινόμενα αποδόμησης αυτών, οπότε τα αποτελέσματα δεν θα είναι αξιόπιστα, ή/και ενδεχόμενα ατυχήματα, ενδείκνυται τα δοχεία μεταφοράς των συνθέτων δειγμάτων να μην είναι από γυαλί ή από μέταλλο, ενώ τα δείγματα [απλά και σύνθετα] να διατηρούνται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας εντός ψυγείου ή ψυκτικού θαλάμου.

Επίσης, η μεταφορά των συνθέτων δειγμάτων ενδείκνυται να γίνεται με τη χρησιμοποίηση φορητού ψυγείου. Τέλος, κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας της ιλύος πρέπει να λαμβάνονται λεπτομερή μέτρα απόλυτων συνθηκών αυξημένης προσοχής, ασφάλειας και υγιεινής.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 80568/4225/1991, η ιλύς πρέπει γενικά να αναλύεται τουλάχιστον κάθε έξη μήνες. Στη διάρκεια ενός έτους, εάν η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων, για οιοδήποτε λόγο, μεταβάλλεται σε σημαντικό βαθμό, η συχνότητα εκτέλεσης των αναλύσεων ενδείκνυται να αυξάνεται. Αντιθέτως, αν τα αποτελέσματα των αναλύσεων δεν μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια του έτους σημαντικά, πράγμα που δεν είναι πολύ πιθανό, η ιλύς πρέπει να αναλύεται τουλάχιστον κάθε 12 μήνες.

Πίν. 17 Καλλιέργειες στις οποίες μπορεί να επιτραπεί ή να απαγορευθεί η εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων, σύμφωνα με το ευρωπαϊκό Σχέδιο *Working Document on Sludge*, 3rd Draft [2000]

Α/Α	Καλλιέργεια	Επίπεδο σταθεροποίησης ιλύος	
		Ιλύς με συμβατική επεξεργασία	Ιλύς με βελτιωμένη επεξεργασία
1	Χορτολιβαδικές εκτάσεις βόσκησης	Ναι, βαθιά έγχυση * και απαγόρευση της βόσκησης για έξη επόμενες εβδομάδες	Ναι
2	Εκτάσεις για χορτονομή	Ναι, απαγόρευση της συγκομιδής για έξη εβδομάδες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι
3	Φυτά μεγάλης καλλιέργειας	Ναι, βαθιά έγχυση ή άμεση ενσωμάτωση με άροση	Ναι
4	Φρούτα και λαχανικά σε επαφή με το έδαφος	Όχι. Απαγόρευση της συγκομιδής για δώδεκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι
5	Φρούτα και λαχανικά σε επαφή με το έδαφος που τρώγονται ωμά	Όχι. Απαγόρευση της συγκομιδής για τριάντα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι
6	Καρποφόρα δένδρα και της δενδρώδεις καλλιέργειες, αμπέλια, αναδασώσεις	Ναι, βαθιά έγχυση και απαγόρευση της πρόσβασης στο κοινό για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι
7	Πάρκα, εκτάσεις πρασίνου, αστικοί κήποι και γενικά περιοχές πρόσβασης του κοινού	Όχι	Ναι, μόνο καλώς σταθεροποιημένη και άοσμη ιλύς
8	Δάση	Όχι	Όχι
9	Βελτίωση εδαφών	Ναι, απαγόρευση της πρόσβασης στο κοινό για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι

* Η μνημόνευση της έγχυσης της ιλύος στο έδαφος δεν αναφέρεται σε ελληνικές συνθήκες, δεδομένου ότι οι περισσότερες ελληνικές ιλύες υφίστανται διαδικασίες αφύγρανσης και δεν μπορούν να εγχυθούν στο έδαφος, αλλά μόνο να ενσωματωθούν σε αυτό.

Πίν. 18 Καλλιέργειες που προορίζονται για παραγωγή τροφίμων, στις οποίες μπορεί να επιτραπεί ή να απαγορευθεί η εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων, σύμφωνα με το βρετανικό κανονισμό *The Safe Sludge Matrix* [2001]

A/A	Ομάδες φυτών	Ανεπεξέργαστη ιλύς	Ιλύς με συμβατική επεξεργασία	Ιλύς με βελτιωμένη επεξεργασία
1	Δενδρώδεις καλλιέργειες, καρποφόρα δένδρα, αμπέλια	Όχι	Όχι	Ναι Απαγόρευση της συγκομιδής για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος
2	Λαχανικά που τρώγονται ωμά	Όχι	Όχι. Απαγόρευση της συγκομιδής για τριάντα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι Απαγόρευση της συγκομιδής για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος
3	Λαχανικά που τρώγονται μαγειρευμένα	Όχι	Όχι. Απαγόρευση της συγκομιδής για δώδεκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος	Ναι Απαγόρευση της συγκομιδής για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος
4	Θερμοκηπιακές καλλιέργειες λαχανικών, μανιτάρια, φυτώρια, βολβώδη, πατατόσπορος	Όχι	Όχι	Ναι Απαγόρευση της συγκομιδής για δέκα μήνες μετά την εφαρμογή στο έδαφος
5	Φυτά μεγάλης καλλιέργειας και κτηνοτροφικά φυτά	Όχι	Ναι	Ναι
6	Χορτολιβαδικές καλλιέργειες που προορίζονται για βοσκή	Όχι	Όχι. Βαθιά έγχυση ή μόνο ενσωμάτωση με άροση	Ναι *
7	Χορτολιβαδικές καλλιέργειες που προορίζονται για συγκομιδή	Όχι	Ναι. Απαγόρευση της βόσκησης την εποχή της εφαρμογής	Ναι *

*Απαγόρευση της βόσκησης και της συγκομιδής για τρεις εβδομάδες μετά την εφαρμογή στο έδαφος

Πίν. 19 Καλλιέργειες βιομηχανικών φυτών, στις οποίες μπορεί να επιτραπεί ή να απαγορευθεί η εφαρμογή ιλύος αστικών λυμάτων, σύμφωνα με το βρετανικό κανονισμό *The Safe Sludge Matrix* [2001] [μικρές μεταβολές]

A/A	Ομάδες φυτών *	Ιλύς χωρίς επεξεργασία	Ιλύς με συμβατική επεξεργασία	Ιλύς με βελτιωμένη επεξεργασία
1	Brassica napus [colza, Raps], λινάρι	Όχι	Ναι	Ναι
2	Κάνναβις για παραγωγή ινών, καλλιέργειες ξυλωδών φυτών για παραγωγή βιομάζας, [ιτιά, λεύκα, Miscanthus κλπ.] και άλλες καλλιέργειες για παραγωγή βιομάζας.	Ναι **	Ναι	Ναι
3	Βιομηχανικές καλλιέργειες	Όχι	Ναι	Ναι
*	Στην περίπτωση που βιομηχανικές καλλιέργειες εναλλάσσονται με καλλιέργειες για παραγωγή τροφίμων, ενδείκνυται να παρεμβάλλονται τα ακόλουθα χρονικά διαστήματα μεταξύ εφαρμογής ανεπεξέργαστης ιλύος και της συγκομιδής ή της βόσκησης της επόμενης καλλιέργειας για παραγωγή τροφίμων: - ο 18 μήνες για φυτά μεγάλης καλλιέργειας και κτηνοτροφικά φυτά - ο 30 μήνες για καλλιέργειες λαχανικών που μαγειρεύονται και για χορτολιβαδικές καλλιέργειες που προορίζονται για βόσκηση ή συγκομιδή - ο 48 μήνες για καλλιέργειες λαχανικών που τρώγονται ωμά, δενδρώδεις καλλιέργειες, καρποφόρα δένδρα, αμπέλια, θερμοκηπιακές καλλιέργειες λαχανικών, μανιτάρια, φυτώρια, βολβώδη, πατατόσπορο.			
**	Μόνο μέχρι το τέλος του έτους 2005			

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή πρόταση αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ [*Working Document on Sludge, 3rd Draft, 2000*] [18], η οποία συνιστά το λειτουργικό περίγραμμα που πιθανολογείται ότι πρόκειται να ισχύσει σε ευρωπαϊκό επίπεδο στο άμεσο μέλλον, τουλάχιστον στα βασικά του σημεία, προβλέπεται από την ΕΕ η σύνδεση της συχνότητας της εκτέλεσης αναλύσεων της ιλύος και η επιλογή των αναλυόμενων παραμέτρων με την ποσότητα της παραγόμενης σε κάθε ΚΕΛ ιλύος. Σε αυτό το πλαίσιο, η εκτέλεση των αναλύσεων της ιλύος συνιστάται να πραγματοποιείται, ανά τακτικά χρονικά διαστήματα, όπως φαίνεται στον Πίν. 22.

Πίν. 20 Αξιοποίηση διαφόρου είδους αποβλήτων, σύμφωνα με τη νομοθεσία της Δανίας [SO 2000/49].

Είδος αποβλήτων	Επίπεδο επεξεργασίας			
	A	B	Γ	Δ
Ιλύς φυτικής προέλευσης	♫	♫	♫	♫
Ιλύς επεξεργασίας ψαριών	1	♫	♫	♫
Ιλύς επεξεργασίας κρεάτων	2	3	♫	♫
Διαχωρισμένα αστικά απόβλητα	2	4 ^{αβ}	β	♫
Ιλύς αστικών λυμάτων	2	4 ^γ	5	♫

A:	Χωρίς επεξεργασία
B:	Σταθεροποίηση, δηλ. εφαρμογή μίας από τις επόμενες διαδικασίες: αναερόβιος ζύμωση, αερισμός, κομποστοποίηση χωρίς έλεγχο της θερμοκρασίας, αλκαλική επεξεργασία, αποθήκευση για έξη μήνες.
Γ:	Ελεγχόμενη κομποστοποίηση με: καθημερινή μέτρηση θερμοκρασίας, προκειμένου να εξασφαλισθούν συνθήκες διατήρησης θερμοκρασιών μεγαλύτερων από 55 °C σε όλη τη μάζα του υλικού, για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των δύο εβδομάδων.
Δ:	Ελεγχόμενη παστερίωση, δηλ. εφαρμογή μίας από της επόμενες διαδικασίες: παστερίωση σε 70°C για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο από μία ώρα, πληρέστερη αλκαλική επεξεργασία για λόγους εξασφάλισης συνθηκών διατήρησης τιμών pH = 12 σε όλη τη μάζα του υλικού για χρονικό διάστημα τουλάχιστον τριών μηνών, θερμοφιλική πέψη ή συνδυασμός θερμοφιλικής και μεσοφιλικής-πέψης. Τα προϊόντα της επεξεργασίας δεν πρέπει να περιέχουν σαλμονέλες, ενώ η συγκέντρωση των κοπρωδών στρεπτόκοκκων πρέπει να μην υπερβαίνει τη τιμή των 100 ανά γραμμάριο.
♫:	Μπορεί να εφαρμοσθεί χωρίς υγειονομικούς περιορισμούς.
1:	Όχι για κηπουρική χρήση.
2:	Όχι για γεωργικούς σκοπούς.
3:	Ναι, με την προϋπόθεση της ενσωμάτωσης στο έδαφος εντός 12 ωρών μετά την τοποθέτηση στο έδαφος. Όχι για κηπουρική χρήση.
4:	Όχι για κηπουρική χρήση ή για καλλιέργειες που παράγουν προϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν σε νωπή κατάσταση [edible crops]. Να ενσωματώνονται στο έδαφος εντός 12 ωρών μετά την εδαφική εφαρμογή..
5	Όχι για κηπουρική χρήση ή για καλλιέργειες που παράγουν προϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν σε νωπή κατάσταση [edible crops].

α. Στα προϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν σε νωπή κατάσταση δεν συμπεριλαμβάνονται δενδρώδεις καλλιέργειες.

β. Σε αγρούς, στους οποίους βόσκουν βοοειδή, το κομπόστ πρέπει να εφαρμοσθεί και να ενσωματωθεί στο έδαφος πριν από τη σπορά.

γ. Σε περιοχές, στις οποίες εφαρμόζεται ιλύς, μέχρι ένα έτος μετά την τελευταία εφαρμογή ιλύος, επιτρέπεται να εγκατασταθούν μόνο αγρωστώδη ή φυτά μεγάλης καλλιέργειας, που καλλιεργούνται για παραγωγή σπόρων, καθώς επίσης και σανοδοτικά φυτά. Πέραν τούτου καλλιέργειες που παράγουν προϊόντα που μπορούν να καταναλωθούν σε νωπή κατάσταση [πατάτες, αραβόσιτος για ενσίρωση, σακχαρότευτλα κλπ.] δεν ενδείκνυται να εγκατασταθούν.

Πίν. 21. Νομολογικοί παράμετροι για το χαρακτηρισμό των εδαφών, στα οποία πρόκειται να εφαρμοσθεί ιλύς για γεωργικούς σκοπούς και επίσημοι μέθοδοι προσδιορισμού των.

Α/Α	Παράμετρος		Μέθοδος
	Προβλεπόμενη ΚΥΑ 80568/4225/1991	Συνιστώμενη EU Working Document on Sludge, 3 rd Draft [2000]	
1		Μηχανική ανάλυση [άμμος, ιλύς, άργιλος %]	ISO 11277
2		Ολικός και οργανικός άνθρακας [% ΞΥ],	ISO 10694
3	pH [% 0,01 M CaCl ₂]		ISO 10390
4	Ολικές συγκεντρώσεις Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn [mg/kg ΞΥ]		ISO 11466 ISO 11047
5		Νιτρικό, αμμωνιακό και υδατοδιαλυτό άζωτο [% ΞΥ]	ISO 14255
6		Φωσφόρος [% ΞΥ]	ISO 11263

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, οι φυσικοχημικοί και βιολογικοί παράμετροι, οι οποίοι ενδείκνυνται να προσδιορίζονται στο εργαστήριο, προκειμένου να μπορεί να προχωρήσει, με μέριμνα των αρμόδιων νομαρχιακών αρχών, η επεξεργασία του προβληματισμού, αν σε δεδομένη περίπτωση η εδαφική εφαρμογή ιλύος για γεωργικούς σκοπούς ενδείκνυται να επιτραπεί, μπορούν να συνοψισθούν όπως εκτίθεται της σχετικού Πίν. 21 και 23. Παραπλεύρως κάθε παραμέτρου, δίδεται ενδεικτικά ο κωδικός αριθμός της επίσημης αναλυτικής μεθόδου που ισχύει σε διεθνή κλίμακα, με τη βοήθεια της οποίας προβλέπεται να διενεργείται κάθε ανάλυση.

Οι αναλύσεις της ιλύος ενδείκνυνται, σύμφωνα με το άρθρο 7, § 1 της ΚΥΑ 80568/4225/1991, να πραγματοποιούνται από κρατικά ή εξουσιοδοτημένα από το Κράτος επιστημονικά αναλυτικά εργαστήρια. Επίσης, σύμφωνα με το άρθρο 4, § 2, εδάφιο α.1.iii της ΚΥΑ 80568/4225/1991, οι αναλύσεις του εδάφους προβλέπεται να διενεργούνται από τα κατά τόπους εργαστήρια του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας [ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε] δηλ., κατά κύριο λόγο, το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών [ΙΕΑ], το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης [ΙΕΘ] και το Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας [ΙΧΤΕΛ].

Πίν. 22. Συνιστώμενη ελάχιστη συχνότητα εκτέλεσης αναλύσεων ιλύος αστικών λυμάτων σε κάθε ΚΕΛ [EU Working Document on Sludge, 3rd Draft [2000].

Α/Α	Παραγόμενη ποσότητα ιλύος ετησίως σε κάθε ΚΕΛ [τόνοι ΞΥ]	Ελάχιστος αριθμός αναλύσεων ετησίως				
		Παράμετροι για ανάλυση				
		Αγρονο-μικοί παράμετροι	Βαρέα μέταλλα	Οργανικοί ρύποι	Διοξίνες	Μικροοργανισμοί
1	< 250	2	2	-	-	2
2	250-1000	4	4	1	-	4
3	1000-2500	8	4	2	-	8
4	2500-4000	12	8	4	1	12
5	> 4000	12	12	6	1	12

14.3 Συστήματα πιστοποίησης ιλύος, έλεγχος ποιότητας, εφαρμογές

Προκειμένου να εξασφαλισθεί πρακτικά η εφαρμογή των προτεινομένων μέτρων επ' ωφελεία των αγροτών, των καταναλωτών και του περιβάλλοντος, είναι απαραίτητο να εξασφαλισθεί η **άριστη ποιότητα** της ιλύος των αστικών λυμάτων, που προϋποθέτει την επιτυχή γεωργική αξιοποίηση αυτής. Προκειμένου λοιπόν να διασφαλισθεί η άριστη παραγωγή των αγροτικών προϊόντων που παράγονται με τη βοήθεια της ιλύος, να προστατευθεί το φυσικό περιβάλλον [εδάφη, υδροφορείς, ατμόσφαιρα] και να διασφαλισθεί η δημόσια υγεία, είναι, σύμφωνα με πρόσφατες απόψεις, απολύτως απαραίτητη η τήρηση κατάλληλων **συστημάτων πιστοποίησης** της ιλύος [κατοχύρωση της άριστης ποιότητας της].

Με τον τρόπο αυτό μπορεί να ευδοκιμήσει με μεγαλύτερη βεβαιότητα η εξασφάλιση των παραγωγών των αγροτικών προϊόντων, δεδομένου ότι οι τελευταίοι διατηρούν οπωσδήποτε το αποκλειστικό δικαίωμα της επιλογής του υπ' όψην υλικού για τις καλλιέργειές των ή όχι. Επίσης, μπορούν με αυτόν τον τρόπο να εξασφαλισθούν οι απαραίτητες συνθήκες εμπιστοσύνης και αποδοχής της ιλύος, ως λιπασματικού υλικού, μεταξύ των καταναλωτών των αγροτικών προϊόντων, για την παραγωγή των οποίων έχει χρησιμοποιηθεί ιλύς.

Με αυτή την έννοια μπορεί να πιστοποιείται υπεύθυνα, κάθε φορά, από τους αρμόδιους επιστημονικούς φορείς που έχουν ορισθεί προς τούτο, η συνολική διαδικασία της παραγωγής της ιλύος. Σε αυτό το πλαίσιο επιβάλλεται να εξετασθεί διεξοδικώς η επί μέρους πορεία της ιλύος, δηλ. από την παραγωγή της [είσοδος των λυμάτων στο ΚΕΛ, επί μέρους φάσεις λειτουργίας αυτού, υλικά που χρησιμοποιούνται, συνθήκες διαχείρισης, συνεχείς και αξιόπιστες αναλύσεις κλπ.] μέχρι την εφαρμογή της στο έδαφος [ποιότητα ιλύος, τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων, επιβλαβών οργανικών ενώσεων και παθογόνων, τρόπος εφαρμογής, προβλεπόμενες διαδικασίες, προστασία εδαφών και υδροφορέων, παροχή επιστημονικής επίβλεψης, μέτρα προστασίας κλπ.] για γεωργικούς σκοπούς ή για βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών.

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων αναφέρεται βασικά στην άριστη ποιότητα αυτής, για την εξασφάλιση της οποίας η εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων πιστοποίησης¹²⁵ της έχει καθοριστική σημασία, η αποδοχή των οποίων ευθυγραμμίζεται με την ισχύουσα νομοθεσία της Εθνικής

¹²⁵. Hartmann, D., 2006. Klärschlamm gesicherter Qualität. KA- Abwasser, Abfall, 53[12]: 1215-1216

Könemann, R., 2006. Klärschlamm – aktuelle Entwicklungen. KA- Abwasser, Abfall, 53[12]: 1213-1214.

Συμμόρφωσης στο πλαίσιο της σύγχρονης αειφορικής κοινωνίας.

Με την έννοια ότι η επιτυχής εφαρμογή της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος των αστικών λυμάτων εξαρτάται βασικά από την καλή ποιότητά της, τεκμαίρεται η κολοσσιαία αναγκαιότητα της εφαρμογής επιτυχών συστημάτων διασφάλισης και πιστοποίησης της άριστης ποιότητας της ιλύος. Προς τούτο, ενδείκνυται η διενέργεια συχνών και αξιόπιστων αναλύσεων της ιλύος [101] σε όλα τα στάδια κατά τη διάρκεια των προβλεπόμενων διαδικασιών, τόσο της παραγωγής της στο ΚΕΛ, όσο και της μεταπαραγωγικής σταθεροποιητικής επεξεργασίας της [συνήθως υπό τη μορφή του κομπόστ, Κεφ. 10] [4,5,8,9,56,90,113].

Για το λόγο αυτό δημιουργείται προβληματισμός αναφορικά με τις διαδικασίες διάκρισης του καλού ή του κακού κομπόστ ¹²⁶, καθώς επίσης και άλλων θεμάτων, τα οποία αναφέρονται στις επί μέρους εφαρμογές των διαφόρων ειδών κομπόστ, στις συνιστώμενες δοσολογίες, στην αξιολόγηση των τιμών των προκύπτοντων αποτελεσμάτων ανάλυσης του κομπόστ κλπ. Λόγω της έλλειψης σχετικής Οδηγίας της ΕΕ και σχετικών προτάσεων, μπορεί να γίνει παραπομπή για τους λόγους αυτούς, εντελώς ενδεικτικά, στο **σύστημα διάκρισης διαφόρων ποιοτήτων κομπόστ της Αυστρίας**, το οποίο αναλύεται λεπτομερώς στη σχετική Οδηγία της χώρας αυτής ¹²⁷.

Σε αυτό το πλαίσιο διαχωρίζονται τα διάφορα κομπόστ, ασχέτως του υλικού από το οποίο αυτά προέρχονται, σε έξι κατηγορίες ¹²⁸ εκ των οποίων, οι σημαντικότερες, για την προκειμένη περίπτωση, αναφέρονται στις τάξεις A+, A και B ¹²⁹

Κομπόστ βοοειδών

Κομπόστ με ποιότητα της τάξης A+

Κομπόστ με ποιότητα της τάξης A

Κομπόστ από ιλύ αστικών λυμάτων και κομπόστ με ποιότητα της τάξης A

Κομπόστ με ποιότητα της τάξης B

Κομπόστ από αστικά απόβλητα

Για διάφορες γεωργικές εφαρμογές συνιστάται μόνο κομπόστ με ποιότητα της τάξης A+, χωρίς ιδιαίτερες άλλες απαιτήσεις, σε δοσολογία όχι περισσότερο από 8 τόνους ΞΥ ανά εκτάριο και έτος για χρονικό διάστημα πέντε ετών, εκτός εάν προκύπτουν διαφορετικές δοσολογίες από την εφαρμογή της νομοθεσίας προστασίας των υδάτων με γνώμονα το εκάστοτε συνιστώμενο φορτίο αζώτου. Για βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών ή διαβρωμένων επιφανειών που προορίζονται για γεωργική εκμετάλλευση συνιστώνται δοσολογίες όχι μεγαλύτερες των 160 τόνων ΞΥ ανά εκτάριο, υπό την προϋπόθεση της μη επιβάρυνσης των υδροφορέων.

Για βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών και αποκατάσταση ΧΥΤΑ συνιστώνται ποσότητες όχι μεγαλύτερες των 400 τόνων ΞΥ ανά εκτάριο για χρονικό διάστημα 10 ετών. Μετά την πάροδο του διαστήματος αυτού, επιτρέπεται η προσθήκη κομπόστ μόνο για συντήρηση της αποκατασταθείσας επιφάνειας σε δοσολογίες όχι περισσότερο των 40 τόνων ΞΥ ανά εκτάριο για χρονικό διάστημα τριών ετών.

¹²⁶. Amlinger, F. et al., 2005. Stand der Technik der Kompostierung. Richtlinie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien [<http://www.umwelt.net.at/article/articleview/30919/116954>].

¹²⁷. Kompostverordnung [BGBl II, Nr. 292/2001] [<http://recht.lebensministerium.at/article/articleview/26625/116969>] [<http://www.umwelt.net.at/article/articleview/32708/116954>]

¹²⁸. [Kompost- VO] [<http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/10009216/4335340/>]

¹²⁹. [<http://www.umwelt.net.at/article/archive/6954>]

Διάφορα κομπόστ με ποιότητα της τάξης Β δεν επιτρέπονται σε καμία περίπτωση για γεωργική ή συναφή [πχ. για καλλιέργεια δένδρων Χριστουγέννων για κλπ.] χρησιμοποίηση, παρά μόνο για βελτίωση υποβαθμισμένων περιοχών και αποκατάσταση ΧΥΤΑ και μάλιστα υπό προϋποθέσεις.

Είναι πέραν πάσης αμφιβολίας ότι, γενικά, για την εδαφική εφαρμογή διαφόρων κομπόστ, ενδείκνυται να επικρατεί πνεύμα πλήρους εμπιστοσύνης μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων [παραγωγός ιλύος, μεταφορέας, εφαρμοστές στο έδαφος, αγρότης, επιβλέπων, διοικητικές υπηρεσίες]. Σε αυτό το πλαίσιο η αναγκαιότητα της πιστοποίησης της άριστης ποιότητας του κομπόστ είναι αυτονόητη, όπως επίσης και ότι σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να επιτραπεί η γεωργική χρησιμοποίηση κάθε είδους κομπόστ με αμφίβολη ποιότητα και χωρίς τον απαιτούμενο διεξοδικό έλεγχο.

15. Προοπτικές στρατηγικής αναθεώρησης και συμπλήρωσης της ισχύουσας νομοθεσίας για τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων

Στο πλαίσιο των αναγκών για επικαιροποίηση των κανόνων που ισχύουν για τη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος ως ορθολογικής μεθόδου διαχείρισής της, η ΕΕ είχε γνωστοποιήσει εγκαίρως, ήδη πριν από το έτος 2000, με σχετική της ανακοίνωση, την πρόθεσή της για ριζική αναθεώρηση των διατάξεων της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, μέρος της οποίας έχει ήδη προηγουμένως παρουσιασθεί [*Working Document on Sludge, 3rd Draft, 2000*] [18]. Η αναθεώρηση αυτή αποσκοπεί στη διασφάλιση υψηλού επιπέδου περιβαλλοντικής προστασίας για τις καλλιέργειες, τα εδάφη, τους υδροφορείς, τους ανθρώπους και τα αγροτικά ζώα, ενώ προβλέπει, όπως τονίστηκε παραπάνω [Κεφ. 15.2], την πραγματοποίηση λεπτομερών και αναλυτικών ελέγχων της χρησιμοποιούμενης ιλύος για πλήθος παραμέτρων.

Αναφορικά με την από μακρού χρόνου σχεδιαζόμενη μεταρρύθμιση της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, η ΕΕ έχει εκδώσει, με σχετική γνωμοδότηση [46], το λειτουργικό σύνολο των αρχών, οι οποίες ενδείκνυνται ληφθούν υπ' όψη. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης προϋποθέσεων για τη δημιουργία αειφόρου κοινωνίας και της παραγωγής ασφαλών τροφίμων, οι παραπάνω αρχές [23,54,87,91,92] μπορούν να συνοψισθούν περιληπτικά ως εξής:

Ως κατ' εξοχήν μακροπρόθεσμος στόχος πρέπει να θεωρηθεί η γεωργική επαναχρησιμοποίηση των μη επιβαρυνμένων θρεπτικών ουσιών που περιέχονται στην ιλύ, με ιδιαίτερη βαρύτητα στο φωσφόρο. Προκειμένου να μην ενταθούν φαινόμενα κακής χρησιμοποίησης φυσικών πόρων, η γεωργία πρέπει να χρησιμοποιεί κατά προτεραιότητα θρεπτικά που προέρχονται από απόβλητα.

Πρέπει να προωθηθεί η **ολιστική** προσέγγιση της γεωργικής χρησιμοποίησης όλων των αποβλήτων και όχι μόνον της ιλύος, προκειμένου να συγκροτηθεί ένα πλήρες ισοζύγιο των πάσης φύσεως επιδράσεων που μπορούν να προκληθούν στο περιβάλλον.

Ενδείκνυται να προωθηθεί η λήψη των σχετικών μέτρων προς την κατεύθυνση της **καλής λειτουργίας των ΚΕΛ**, με στόχο την καθοριστική βελτίωση της ποιότητας της ιλύος. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί σημαντικά ο βαθμός αμφισβήτησης της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος από τον αγροτικό κόσμο και το καταναλωτικό κοινό.

Οι ανώτατες επιτρεπτές **οριακές τιμές** συγκέντρωσης της ιλύος σε **βαρέα μέταλλα** αναμένεται να μειωθούν σημαντικά, προκειμένου να **μειωθούν** οι κίνδυνοι ρύπανσης εδαφών και υδροφορέων.

Η **ευθύνη** για διάφορες περιβαλλοντικές **ζημίες** που έχουν προκληθεί πρέπει να προσδιορίζονται και να καταλογίζονται σε εκείνους που προκάλεσαν τη ρύπανση, στο πλαίσιο της ισχύος του κανόνα «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Καθοριστικής εφαρμογής πρέπει επίσης να τύχει ο κανόνας της προφύλαξης, που προϋποθέτει φυσικά την ύπαρξη μακροχρόνιου σχεδιασμού, σύμφωνα με τον οποίο πρέπει να ελέγχονται και να παρεμποδίζονται οι εισροές των αστικών λυμάτων σε επιβαρυντικούς παράγοντες, δηλ. βαρέα μέταλλα και άλλες ανόργανες ουσίες, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις, παθογόνους μικροοργανισμούς κλπ.

Το **περιβαλλοντικό κόστος** λόγω της χρησιμοποίησης ή/και της διάθεσης της ιλύος συζητείται, εκ μέρους της ΕΕ, να ενσωματωθεί στο κόστος της παραγωγής του ύδατος και των ρυπογόνων προϊόντων.

Στο πλαίσιο της ανάπτυξης συγκροτημένης στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη, πρόκειται να θεσπισθεί, εκ μέρους της ΕΕ, η εισαγωγή ελάχιστων **απαιτήσεων για την προστασία του εδάφους**,

που προϋποθέτει βεβαίως την ανάπτυξη δεδομένων εθνικών δράσεων. Η διατήρηση της άριστης ποιότητας των εδαφών θεωρείται θεμελιώδης προτεραιότητα της σύγχρονης κοινωνίας.

Ο ορθολογικός σχεδιασμός της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας και τα συμφέροντα της ελληνικής γεωργίας, απαιτεί την ανάπτυξη **εθνικής ολιστικής στρατηγικής**, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει διάφορες παραμέτρους και συναφείς παράγοντες. Η υπ' όψη στρατηγική πρέπει να εστιασθεί, κατά κύριο λόγο, στα εξής:

Πρόληψη της δημιουργίας ιλύος, η οποία στοχεύει στην όσο το δυνατόν δραστικότερη μείωση της παραγωγής του υπ' όψην υλικού, μέσω [του ελέγχου των αποβλήτων που απορρίπτονται στο αποχετευτικό σύστημα, καθώς επίσης και] της εφαρμογής εξειδικευμένων μεθόδων, όπως πχ. η εφαρμογή οξειδωτικών μέσων [πχ. όζον], η χρησιμοποίηση φυσικών μεθόδων [πχ. υπέρηχοι, πίεση, θερμική ενέργεια κλπ.], η βελτίωση της βιολογικής αποδόμησης κλπ.

Ελαχιστοποίηση των ρύπων, ήτοι ελάττωση της περιεκτικότητας της ιλύος σε ανόργανους και οργανικούς ρύπους, όπως επίσης και σε παθογόνα, μέσω της μείωσης της επιβάρυνσης των λυμάτων με επιβλαβείς ουσίες που περιέχονται σε πάσης φύσης απορρυπαντικά, διαλύτες, καλλυντικά, φάρμακα, γεμίσματα αμαλγαμάτων κλπ., που μέσω της αποχέτευσης καταλήγουν στην ιλύ των αστικών λυμάτων, τις περισσότερες φορές χωρίς να υποστούν καμία μεταβολή, όσον αφορά τη σύστασή των. Το μέτρο τούτο έχει κολοσσιαία σημασία για την προστασία του περιβάλλοντος και συνιστά τη βασικότερη προϋπόθεση για τη δόμηση ενός λειτουργικού συστήματος διαχείρισης της ιλύος.

Ανακύκλωση, μέσω της προώθησης λειτουργικών και αποδοτικών συστημάτων επαναχρησιμοποίησης της ιλύος, καθώς επίσης και της ενθάρρυνσης των φορέων διαχείρισης αυτής για την υιοθέτηση πρακτικών ανακύκλωσης, με στόχο τη αξιοποίηση της ιλύος στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό. Στο πλαίσιο της ανακύκλωσης, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μείωσης των ποσοτήτων βαρέων μετάλλων και των οργανικών ρύπων που, μέσω της εδαφικής εφαρμογής της ιλύος στο έδαφος, απελευθερώνονται στο περιβάλλον. Τούτο μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρησιμοποίηση προσανατολισμένων τεχνολογιών, οι οποίες δημιουργούν στα εδάφη συνθήκες αποτοξίκωσης διαφόρων ρύπων, πχ. όταν με την εφαρμογή συγκροτημένων συστημάτων κομποστοποίησης, προωθούνται φαινόμενα χουμοποίησης διαφόρων οργανικών ενώσεων, δέσμευσης των βαρέων μετάλλων σε αργιλοχουμικά σύμπλοκα κλπ.

Ενημέρωση των φορέων διαχείρισης της ιλύος αναφορικά με τα μέτρα που πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται, όπως επίσης και **του καταναλωτικού κοινού** αναφορικά με διάφορα προϊόντα και υλικά [πχ. υγρά απόβλητα φωτογραφικών εργαστηρίων, υγρά απόβλητα οδοντιατρικών ή αναλυτικών χημικών εργαστηρίων, φάρμακα κλπ.], τα οποία, λόγω της σύνθεσής των, δεν ενδείκνυνται να απορρίπτονται στο αποχετευτικό σύστημα, προκειμένου να εξασφαλισθούν συνθήκες μείωσης της ρύπανσης των λυμάτων.

Λήψη διοικητικών μέτρων προκειμένου να αναπτυχθούν οπωσδήποτε λειτουργικά **συστήματα χωριστής συλλογής και διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων**, ώστε αυτά να μην καταλήγουν στην αποχέτευση, όπως επίσης και προκειμένου να εφαρμόζεται ορθολογικά η θεμελιακή αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

16. Νομολογική πορεία για τη γεωργική αξιοποίηση της ιλύος των αστικών λυμάτων, αρμοδιότητες των Αρχών, ειδικές παρατηρήσεις

Στο πλαίσιο της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» και της αρχής της ανακύκλωσης, καθώς επίσης σε συνέχεια των περιορισμών για τη δραστική μείωση του όγκου των αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ, η υπευθυνότητα της διαχείρισης της ιλύος των αστικών λυμάτων αναφέρεται αποκλειστικά στον παραγωγό της ιλύος, δηλ. στο ΚΕΛ. Σε αυτό το πλαίσιο ο παραγωγός της ιλύος ενδιαφέρεται να αξιοποιήσει την ιλύ με επωφελή για την πολιτεία σκοπό, στο πλαίσιο των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης και ενδείκνυται να αναλάβει το σύνολο των δαπανών, οι οποίες προβλέπονται για το σκοπό αυτό.

Πίν. 23. Νομολογικοί παράμετροι για το χαρακτηρισμό της ιλύος, που πρόκειται να εφαρμοσθεί στο έδαφος για γεωργικούς σκοπούς και τις επίσημες μεθόδους ανάλυσής της.

Α/Α	Παράμετρος		Μέθοδος ανάλυσης
	Προβλεπόμενη ΚΥΑ 80568/4225/1991	Συνιστώμενη EU Working Document on Sludge, 3 rd Draft [2000]	
Αγρονομικοί παράμετροι			
1	Ξηρά ουσία [%]		prEN 12880, ISO 11465
2	Οργανική ύλη [% ΞΥ]		prEN 12879, ISO 10694
3	pH [% CaCl ₂]		EN 12176, ISO 10390
4	Άζωτο [ολικό, % ΞΥ]		prEN 13342, CEN/TC 308022, ISO 14255
5	Φώσφορος [P ₂ O ₅ ΞΥ]		prEN 13346, ISO 11263
6	Φώσφορος [ολικός, % ΞΥ]		prEN 14672, CEN/TC 308034
7		Αμμωνιακό άζωτο [% ΞΥ]	CEN/TC 308023, DIN 38 406-E5-I
8		Κάλιο [K ₂ O % ΞΥ]	DIN 38 406-E5-I3
9		Ca [CaO % ΞΥ]	DIN 38 406-E5-3-2
10		Mg [MgO % ΞΥ]	DIN 38 406-E5-3-2
11		S [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22
12		B [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22
13		Co [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22
14		Fe [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22
15		Mn [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22
16-		Mo [mg/kg ΞΥ]	DIN 38 406-E-22

Βαρέα μέταλλα			
17-22	Ολικές συγκεντρώσεις Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn [mg/kg ΞΥ]		prEN 15171, ISO 11047
	Ολική συγκέντρωση Hg,		CEN/TC 264
Οργανικοί ρύποι			
23		AOX [mg/kg ΞΥ]	prEN 14672, CEN/TC 308047, ISO 15009, DIN 38 414 –S 18
24		LAS [mg/kg ΞΥ]	CEN/TC 308052 I30
25		DEHP [mg/kg ΞΥ]	CEN/TC 308050 I31
26		NPE [mg/kg ΞΥ]	CEN/TC 308051 I32
27		PAH [mg/kg ΞΥ]	CEN/TC 308053, ISO/DIS 16703 ISO 13877
28		PCB [mg/kg ΞΥ]	CEN/TC 308046, CD 10382
Διοξίνες [ng/kg ΞΥ]			
29		PCDD/F	ISO/CD 16000-12
Μικροοργανισμοί			
30	Salmonella SenftenbergW 775		
31	Salmonella spp.		PrTR 15215-1, prTR 15215-2, prTR 15215-3, CEN/TC 308064, CEN/TC 308065, CEN/TC 308066, ISO 6340 : 1995
32	Escherichia coli		prTR 15214-1, prTR 15214-2, prTR 15214-3, CEN/TC 308061, CEN/TC 308062, CEN/TC 308063, ISO/NP 9308-1

Στη περίπτωση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος, ο αγρότης ή/και ο ιδιοκτήτης της γεωργικής γης εξυπηρετούν ευθέως τους παραπάνω στόχους και διευκολύνουν το προβληματισμό του παραγωγού της ιλύος, βεβαίως αξιοποιώντας την ιλύ για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των εδαφών και τη μείωση του κόστους των αγροτικών προϊόντων.

Για τούτο, για το σκοπό της προώθησης των αρχών της αειφορίας, ως ενδιαφερόμενος για τη χρησιμοποίηση της επεξεργασμένης ιλύος στη γεωργία [δηλ. ως χρήστης, σύμφωνα με το άρθρο 4, § 2.α.1 της ΚΥΑ 80568/4225/1991], πρέπει να θεωρηθεί, κατά κύριο λόγο, ο παραγωγός της ιλύος [ΚΕΛ]. Κατ' αυτόν τον τρόπο, αυτός υποχρεούται να εκτελέσει το σύνολο των δραστηριοτήτων [εκτέλεση των διαδικασιών, προμήθεια χαρτών, αναλύσεις εδαφών και ιλύος, παροχή του συνόλου των πληροφοριών κλπ.], οι οποίες είναι απαραίτητες για την έκδοση των σχετικών αδειών, καθώς επίσης και να επωμισθεί και το απαραίτητο κόστος. Σε άμεση συνάφεια με την παραπάνω θεμελιώδη αρχή, όλες οι σχετικές

130. Reupert, R., et al., 2004. Bestimmung von LAS in Klärschlamm. LaborPraxis, 28(4): 54-56.

Hainschitz, M. et al., 2001. Analyse Linearer Alkylbenzolsulfonate in Klärschlamm. Umweltinstitut des Landes Vorarlberg, Dornbirn, 39 Seiten.

131. Brüll, U. Et al., 2000. Phthalatanalytik in Wasser und Sediment [<http://lims.uni-duisburg.de/Tagungen/UAT2000/Abstracts/Phthalanalytik/Phthalanalytik.pdf>].

132. Radvansky, A. et al., 2000. Nonylphenol in der Schweiz. Eine Abschätzung der Belastungssituation und der ökologischen Wirkungen. IKAΦ, Uni Bern, 62 Seiten.

λεπτομέρειες, οι οποίες αναφέρονται σε διαδικαστικά [πχ. διάθεση μηχανολογικού εξοπλισμού κλπ.] και συναφή θέματα για την πραγματοποίηση της εδαφικής διάθεσης της ιλύος, μπορούν να επιλυθούν διμερώς ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες προσφοράς και ζήτησης.

Σε εφαρμογή του άρθρου 4 της ΚΥΑ 80568/4225/1991 [§ 2.α.Ι και 2], για την παροχή άδειας, εκ μέρους του οικείου Νομάρχη, για γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος σε δεδομένη περιοχή, μπορεί να υποβληθεί, εκ μέρους των ενδιαφερομένων παραγωγών της ιλύος [ΚΕΛ], στην επισπεύδουσα Νομαρχιακή Υπηρεσία, αίτηση, υπό τη μορφή **προαναγγελίας** εκ μέρους του ενδιαφερόμενου φορέα, αναφορικά με την **πρόθεση** του τελευταίου για τούτο. Η σχετική αίτηση ενδείκνυται να περιλαμβάνει τις εξής πληροφορίες:

Χάρτη της περιοχής, στην οποία πρόκειται να γίνει εφαρμογή της ιλύος, σε κατάλληλη κλίμακα, στον οποίο θα αποτυπώνεται επακριβώς η υπ' όψη έκταση ¹³³.

Περιγραφή της έκτασης, στην οποία θα εφαρμοσθεί η ιλύς και ανώτατες ποσότητες ιλύος που θα εφαρμοσθούν στην προκειμένη περίπτωση.

Πιστοποιητικά ανάλυσης της ιλύος, η οποία θα εφαρμοσθεί στο έδαφος, αλλά και αυτού του ίδιου του εδάφους, με τα οποία θα εμφανίζεται ότι δεν υπερβαίνονται οι προβλεπόμενες οριακές τιμές για τις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων της ιλύος και του εδάφους.

Τρόπος μεταφοράς της ιλύος και μέθοδος εφαρμογής της στο έδαφος.

Φύση και έκταση της [μετ]επεξεργασίας της ιλύος, προκειμένου να μη τεθεί σε κίνδυνο η προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

Είδος της καλλιέργειας η οποία θα εξυπηρετηθεί από την ιλύ, δηλ. η μορφή της εκμετάλλευσης του εδάφους, στο οποίο θα εφαρμοσθεί η ιλύς.

Διαβεβαίωση ότι η προκειμένη περίπτωση της εδαφικής εφαρμογής ιλύος δεν εντάσσεται στις απαγορευτικές περιπτώσεις του άρθρου 5 της παραπάνω ΚΥΑ. Για τούτο πρέπει να δοθούν πληροφορίες, εκτός από το ότι ποία είναι η γεωργική καλλιέργεια που θα εξυπηρετηθεί στη προκειμένη περίπτωση, ποία ήταν η προηγούμενη και ποία η επόμενη καλλιέργεια, σε σχέση με τη δεδομένη που θα δεχθεί την ιλύ.

Η αρμόδια νομαρχιακή αρχή, στο πλαίσιο των υποχρεώσεών της για τη λήψη μέτρων βελτίωσης της παραγωγικότητας των γεωργικών καλλιεργειών και την αποφυγή φαινομένων ρύπανσης του περιβάλλοντος, ενδείκνυται, προκειμένου να αποφασίσει θετικά ή αρνητικά επί του προκειμένου, σύμφωνα με το άρθρο 4 της ΚΥΑ 80568/4225/1991 [§ 2.α..4 και 5], να λάβει υπ' όψη, επί πλέον και τα εξής:

Αναγκαιότητα αποφυγής ενδεχόμενης υποβάθμισης των εδαφών και ρύπανσης των επιφανειακών η/και των υπογείων υδροφορέων. Είναι αυτονόητο ότι η διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην ιλύ που πρόκειται να εφαρμοσθεί στο έδαφος και των ανωτάτων οριακών τιμών συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην ιλύ που επιτρέπονται, βάσει της κείμενης νομοθεσίας, ενδείκνυται να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, για να εξασφαλίζονται μακροπρόθεσμα όλα τα εκέγγυα προστασίας του περιβάλλοντος.

Ενδεχόμενη όξινη αντίδραση της ιλύος και των εδαφών, στα οποία αυτή θα εφαρμοσθεί, λόγω της αυξημένης κινητικότητας των βαρέων μετάλλων και της ευχερέστερης απορρόφησής των από τα φυτά. Σε περίπτωση που η ιλύς εφαρμόζεται σε εδάφη με pH χαμηλότερο από 6, ενδείκνυται οι επιτρεπόμενες οριακές τιμές των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στα εδάφη να

¹³³. Οι χάρτες αυτοί μπορούν να διατίθενται από την τοπογραφική υπηρεσία της κατά περίπτωση Νομαρχίας.

ελαττώνονται προς το κατώτατο όριο ¹³⁴, προκειμένου να προστατεύονται τα εδάφη και οι υδροφορείς από τη μεγαλύτερη κινητικότητα των βαρέων μετάλλων και την αυξημένη διάχυση αυτών με τα στραγγίδια στο έδαφος.

Τα ίδια ενδείκνυται να ισχύουν και για τις περιπτώσεις που η ιλύς πρόκειται να εφαρμοσθεί σε ελαφρά [αμμώδη] εδάφη.

Σε εδάφη με pH χαμηλότερο ή ίσο με 5, η εδαφική εφαρμογή της ιλύος ενδείκνυται να αποφεύγεται.

Αναγκαιότητα καθορισμού ανώτατων ποσοτήτων ιλύος, οι οποίες μπορούν να εφαρμόζονται στο έδαφος ανά μονάδα επιφανείας και ανά έτος [Κεφ. II.5], προκειμένου να εξασφαλίζονται μεγαλύτερες προϋποθέσεις αποφυγής ρυπάνσεων στα εδάφη και τους υδροφορείς.

Αναγκαιότητα εξασφάλισης ιδανικών συνθηκών θρέψης των καλλιεργούμενων φυτών.

Αναφορικά με την υλοποίηση της υπ' όψη διαδικασίας, μπορεί να ακολουθηθεί και η πρακτική της διεκπεραίωσης, ενός προς ένα, του συνόλου των κατάλληλα συμπληρωμένων εντύπων, όπως έχει σχετικά προταθεί [26], μέχρι της νομοθετικής ρύθμισης του θέματος.

Προκειμένου όμως να εξυπηρετούνται πληρέστερα τα συμφέροντα των αγροτών και η προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και να μπορεί να ελεγχθεί ευχερέστερα η διαδικασία μέσω των υπεύθυνων υπηρεσιών, μπορεί, εναλλακτικά, για πρακτικούς λόγους συντομίας, σαφήνειας και απλούστευσης, η υπ' όψη αίτηση παροχής άδειας γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος να υποβάλλεται σε ένα μόνο **ενοποιημένο έντυπο**, που θα συγκεντρώνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες και θα συνοδεύεται μόνον από τον προς τούτο απαραίτητο χάρτη της περιοχής, στην οποία πρόκειται να γίνει εφαρμογή της ιλύος. Τούτο εξ' άλλου προβλέπεται σε άλλες χώρες της ΕΕ ¹³⁵, προκειμένου η απαραίτητη τυπική διαδικασία να γίνει περισσότερο απλή και εύληπτη, αλλά και προκειμένου να διευκολύνονται οι νομαρχιακές Υπηρεσίες για τη συγκέντρωση των στοιχείων που είναι απαραίτητα για τη σύνταξη των σχετικών εκθέσεων [Άρθρο 9 της ΚΥΑ 80568/4225/1991]. Η μορφή του υπ' όψη συγκεντρωτικού εντύπου εμφανίζεται ως το συνημμένο Υπόδειγμα Ι του Παραρτήματος Α' του παρόντος.

Για όλες ανεξαιρέτως τις περιπτώσεις γεωργικής χρησιμοποίησης ιλύος, ενδείκνυται, σε εφαρμογή του άρθρου 10 της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και του άρθρου 7 της ΚΥΑ 80568/4225/1991, να τηρούνται, με πρωταρχική μέριμνα των παραγωγών των ιλύων [ΚΕΛ], **αναλυτικά βιβλία** [καταστάσεις, μητρώα], τα οποία περιέχουν της εξής πληροφορίες:

Ποσότητες ιλύων που παρήχθησαν σε κάθε ΚΕΛ και ποσότητες ιλύων που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία [τόνοι ΞΥ] ή για άλλους σκοπούς και ποίους.

Ιδιότητες [σύνθεση και χαρακτηριστικά] των ιλύων αυτών, ως αποτέλεσμα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Φύση της επεξεργασίας, την οποίαν υφίστανται οι ιλύες, προφανώς, τόσο κατά τη διάρκεια της παραγωγικής επεξεργασίας των λυμάτων στο ΚΕΛ, όσο και σε μεταπαραγωγικό στάδιο.

Ονόματα και διευθύνσεις των παραληπτών των ιλύων, σε εδάφη ιδιοκτησίας των οποίων εφαρμόζεται γεωργικά η ιλύς.

¹³⁴. Στη στενή αυτή σχέση μεταξύ του pH του εδάφους και της ελάττωσης των ανώτατων οριακών τιμών των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων σε αυτό, στην περίπτωση της γεωργικής εφαρμογής της ιλύος, προβλέπεται στο άμεσο μέλλον να δοθεί από τις υπηρεσίες της ΕΕ μεγαλύτερη έμφαση, όπως μνημονεύεται στη σχετική Πρόταση της ΕΕ [3rd Draft, 2000, βλ. Πίν. 7], με τη δραστικότερη μείωση των οριακών τιμών, σε σχέση με εκείνες που ισχύουν μέχρι σήμερα [ΚΥΑ 80568/4225/1991].

¹³⁵. Σε διάφορες πηγές, παρατίθενται σχετικά πρότυπα, [πχ. http://www.potsdam-mittelmark.de/potsdam-mittelmark/spezial/formulare/umwelt/Pm_f_abfklaerv_liefer_01.pdf και <http://www.rp-kassel.de/static/abt2/dez25/download/vollzugshilfe.doc>], τα οποία εφαρμόζονται αρμοδίως εδώ και μεγάλο χρονικό διάστημα με πολύ μεγάλη επιτυχία.

Χαρακτηρισμός των τοποθεσιών [γενικός χαρακτηρισμός αυτών –μορφή, κλίση, γειτνίαση με υδροφορείς, αρδευτικά ή στραγγιστικά κανάλια, άλλα υδάτινα σώματα, γεωτρήσεις, βάθος υπεδάφιου υδατικού ορίζοντα κλπ.-, γειτνίαση με κατοικούμενες περιοχές, υδρευτικά δίκτυα, δρόμους –δημόσιους, αγροτικούς κοινοτικούς, ιδιωτικούς-, ευαίσθητες ή προστατευόμενες ή αρχαιολογικές περιοχές, γειτνίαση με εθνικούς δρυμούς ή περιοχές του δικτύου NATURA ή συναφείς περιοχές κλπ.] στις οποίες εφαρμόζεται η ιλύς, όπως και των εδαφών [μηχανική ανάλυση, pH, περιεκτικότητα σε άλατα, συγκεντρώσεις μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων, ολικός και οργανικός άνθρακας, νιτρικά, αμμωνιακά, φυσικά χαρακτηριστικά κλπ.], ως αποτέλεσμα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Για διευκόλυνση των υπηρεσιών των ΚΕΛ για τη συγκέντρωση των παραπάνω πληροφοριών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως βασική υπολογιστική μονάδα για τη καταγραφή των αγροτεμαχίων, στα οποία έγινε εδαφική εφαρμογή ιλύος, το συνημμένο Υπόδειγμα 2 του Παραρτήματος Α' του παρόντος.

Τα προαναφερόμενα στοιχεία κοινοποιούνται [άρθρο 7, § 3 της ΚΥΑ 80568/4225/ 1991] από τους παραγωγούς της ιλύος στο τέλος κάθε χρόνου στις αρμόδιες νομαρχιακές υπηρεσίες [ΥΠΕΧΩΔΕ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων]. Με βάση τα στοιχεία αυτά συντάσσεται κάθε χρόνο [άρθρο 9 της ΚΥΑ 80568/4225/1991] ενημερωτική έκθεση [αριθμός αδειών που χορηγήθηκαν, ποσότητες ιλύων που παρήχθησαν και ποσότητες ιλύων που εφαρμόστηκαν στη γεωργία, είδος καλλιεργειών, κριτήρια που ελήφθησαν υπ' όψη για την εδαφική εφαρμογή των ιλύων, δυσχέρειες] κλπ, η οποία διαβιβάζεται από το Νομάρχη προς τους Υπουργούς ΠΕΧΩΔΕ και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Σε εφαρμογή του άρθρου 17 της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ, το ΥΠΕΧΩΔΕ συντάσσει, ως επισπεύδουσα Υπηρεσία, σε συνεργασία με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, κάθε τέσσερα χρόνια συγκεντρωτική έκθεση με τα παραπάνω δεδομένα και τη διαβιβάζει στην Επιτροπή της ΕΕ.

Η οργάνωση και εγκατάσταση του κατάλληλου συστήματος μητρώων παρουσιάζει μεγάλη σημασία για τις υπηρεσίες της ΕΕ. Τα υπ' όψη δεδομένα ενδείκνυται να τηρούνται αδιάκοπα και να διατίθενται από τις κατά τόπους νομαρχιακές υπηρεσίες, οι οποίες πρέπει να τα διατηρούν για μακροχρόνιο χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με το άρθρο 4, § 2, εδάφ. Α.4 της ΚΥΑ 80568/4225/1991, είναι δυνατόν, η αρμόδια κατά περίπτωση νομαρχιακή Δ/νση του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων να εισηγείται στο Νομάρχη τη χορήγηση [ειδικής] άδειας για τη χρησιμοποίηση μη επεξεργασμένης ιλύος, εφ' όσον αυτή εγχέεται ή παραχώνεται στο έδαφος και τηρούνται ορισμένες, μη μνημονευόμενες όμως, προϋποθέσεις. Σε άμεση σχέση με την παραπάνω δυνατότητα, πρέπει να τονισθεί, ότι τούτο συνιστά μία παρακινδυνευμένη για τις αγροτικές καλλιέργειες, τα εδάφη και τους επιφανειακούς και υπόγειους υδροφορείς και σαφώς μη συνιστώμενη, επικίνδυνη ενέργεια και, ως εκ τούτου, πρέπει να αποφεύγεται, κυρίως για τους εξής λόγους:

[Σαφείς κίνδυνοι ενόχλησης, ρύπανσης και μόλυνσης του περιβάλλοντος]

Όπως εκτέθηκε παραπάνω [Κεφ. 5.2], ως μη επεξεργασμένη [ανεπεξέργαστη ιλύς, raw or untreated sludge], ιλύς νοείται κάθε πρωτογενής ή δευτερογενής ιλύς, η οποία δεν έχει υποβληθεί στις προβλεπόμενες διαδικασίες πλήρους σταθεροποίησης, κυρίως αναερόβιο χώνευση [anaerobic digestion] ή κομποστοποίηση [composting] ή αλκαλική επεξεργασία [lime stabilisation]. Η ανεπεξέργαστη ιλύς είναι συνήθως σε αρκετά μεγάλο βαθμό δύσοσμη και περιέχει σημαντικές συγκεντρώσεις σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Για τούτο, η έγχυση στο έδαφος ή το παράχωμα μη επεξεργασμένης ιλύος αναμένεται να οδηγήσει, με μεγάλη πιθανότητα, σε σαφή φαινόμενα ρύπανσης και μόλυνσης των εδαφών και των υδροφορέων, ιδιαίτερα υπό τις ελληνικές συνθήκες

των ασβεστούχων εδαφών και των καρστικών πετρωμάτων, τα οποία ευνοούν την κατακόρυφη κίνηση της υγρής φάσης και τη διάχυσή της στο έδαφος.

[Νομική αντιλογία]

Όπως επίσης εκτέθηκε παραπάνω [βλ. Κεφ. 5.2], σύμφωνα με τη ΚΥΑ 50910/2727/2003 [Παράρτημα II, εδάφ. Β.ΙΙΙ], η οποία ισχύει αντί της ΚΥΑ 80568/4225/1991, ως μεταγενέστερη, η αξιοποίηση της ιλύος για το σκοπό της χρήσης της σε αγροτικές εφαρμογές, ως εδαφοβελτιωτικού ή για την ανάπλαση υποβαθμισμένων περιοχών, προϋποθέτει τη σταθεροποίηση ή τη συνεπεξεργασία της με άλλα μη επικίνδυνα βιοαποδομήσιμα απόβλητα. Με αυτή την έννοια η έγχυση ή παράκωση στο έδαφος στερούνται πλέον νοήματος.

[Οικονομικοί παράγοντες]

Η έγχυση υγρής ιλύος στο έδαφος, προϋποθέτει τη χρήση εξειδικευμένων, πολύ ακριβών μεγάλων αυτοκινούμενων μηχανημάτων, εφοδιασμένων με ειδικούς σωλήνες, οι οποίοι εγχέουν την ιλύ υπό πίεση. Η απόκτηση των μηχανικών αυτών εγχυτήρων παρουσιάζει, για οικονομικούς λόγους, σημαντικές δυσχέρειες απόκτησης, ενώ αυτά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εκτός από το σκοπό αυτό, και για τις υπόλοιπες συμβατικές αγροτικές εργασίες, [όπως τούτο συμβαίνει στη περίπτωση μέρους του εξοπλισμού κομποστοποίησης], μειώνοντας έτσι τις δυνατότητες απόσβεσης του κεφαλαίου απόκτησής των. Για τις αγροτικές εργασίες πρέπει να χρησιμοποιούνται πολυδύναμα αγροτικά μηχανήματα, δηλ. μηχανήματα που αξιοποιούνται σε όσο περισσότερες εργασίες γίνεται.

Εκτός τούτων, παρουσιάζεται η δυνατότητα, σύμφωνα με το άρθρο 7 § 2 της ΚΥΑ 80568/4225/1991, οι παραγωγοί ιλύος που προέρχεται από ΚΕΛ τα οποία επεξεργάζονται λύματα μικρών πόλεων και αντιστοιχούν σε ισοδύναμο πληθυσμού [ΙΠ] 5.000 κατοίκων, υπό ορισμένες συνθήκες και ύστερα από Απόφαση του κατά περίπτωση Νομάρχη, να εξαιρούνται από την υποχρέωση της εκτέλεσης αναλύσεων ιλύος ανά τακτά χρονικά διαστήματα, στις περιπτώσεις αξιοποίησης αυτής στη γεωργία. Σύμφωνα με τις σημερινές συνθήκες, τούτο μπορεί να συνιστά μίαν επικίνδυνη για τις καλλιέργειες, τα εδάφη, τους υδροφορείς και τους πολίτες, ενέργεια. Τα λύματα μικρών πόλεων, ακόμη και σε περιοχές που δεν διαθέτουν βιομηχανικές, βιοτεχνικές ή/και συναφείς δραστηριότητες, εκτός από την αστικής φύσης επιβάρυνση, που δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητη, δεν είναι σε καμία περίπτωση σίγουρο ότι δεν περιέχουν ανόργανους ή οργανικούς ρύπους, καθώς επίσης και πάσης φύσεως παθογόνα, που ενδεχομένως απορρίπτονται εκεί μεταφερόμενα με πολλούς τρόπους.

17. Βιβλιογραφικές παραπομπές

- 1] Αγγελάκης, Α. & συνεργ., 1999. *Καταγραφή και χαρτογράφηση έργων επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων*. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Ηρακλείου, Ηράκλειο Κρήτης, 64 σελ
- 2] Alexander, R. et al., 2002. *Factsheet on Composting Biosolids*. Remade Scotland, June, 4 pp., Glasgow. [http://www.remade.org.uk/Organics/organics_documents/20020713_BiosolidsFactsSheet.pdf]
- 3] Amlinger, F. et al., 2003. *Applying Kompost. Benefits and Needs*. Seminar Proceedings, 22-23.II.2001, Brussels, Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, Austria and European Communities, Brussels, 282 pp. [http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf_comments/040119_proceedings.pdf]
- 4] Amlinger, F. et al., 2004. *Heavy Metals and Organic Compounds from Wastes Used as Organic Fertilizers*. Final Report, ENV.A.2./ETU/2001/ 0024, European Communities, Brussels, 244 pp. [http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/hm_finalreport.pdf]
- 5] Amlinger, F., 2005. *Kompostierung in Europa – Trends und Perspektiven. Bio- und Restabfallbehandlung IX, Biologisch-mechanisch-thermisch*, 17.Kasseler Abfallforum, 05-07.04.2005, Wiemer, K. & Kern, M. [Hrgr.], Witzenhausen, Inst. F .Umwelt, Abfall u. Energie. 14 S.
- 6] Andreadakis, A.D. et al., 2002. Sludge Utilisation in Agriculture : possibilities and Prospects in Greece. *Water Science & Technology*, 46(10): 231-238
- 7] Anonymous, 1984. *Soil Taxonomy, Achievements and Challenges*. Soil Science Society of America, Spec. Publ. No. 14, Madison, Wi.
- 8] Anonymus, 1985. Merkblatt 10: “*Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Müll/Klärschlamm*”, Stand 10/1984. Mitteilungen der Ländergemeinschaft Abfall [LAGA] 8, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 39 Seiten.
- 9] Anonymous, 1994. *Kompost-Information Nr. 230, Methodsbook for the Analysis of Compost. In Addition with the Results of the Parallel Interlaboratory Test 1993*. Federal Compost Quality Assurance Organization [FCQAO] [Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.], November 1994, Köln, 125 pp.
- 10] Anonymous, 1994. *A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Wastewater Management, Washington DC, EPA/832/R-93/003, 178 pp. [<http://www.epa.gov.owm/bio/503pe/index.htm>].
- 11] Anonymous, 1995. *A Guide to the Biosolids Risk Assessments for the EPA Part 503 Rule*, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Wastewater Management, Washington DC, EPA/832-B-93-005, 148 pp.
- 12] Anonymous, 1995. *Process Design Manual: Land Application of Sewage Sludge and Domestic Septage*, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Center for Environmental Research Information, Cincinnati, Ohio, EPA/625/R-95/001, 290 pp. [<http://www.epa.gov/ORD/WebPubs/landapp.pdf>].
- 13] Anonymous, 1992, Microbiology of Sludge, In: Lue-Hing, C. et al., (Eds.), *Municipal Sewage Sludge Management. Processing, Utilization and Disposal*, Water Quality Management Library, Vol.4, 139-179 (Chapter 4), Technomic Publ. Co. Inc., Basel,.

- 14] Ανώνυμος, 1998. *Εθνικός Σχεδιασμός για την επεξεργασία των στερεών αποβλήτων*. ΥΠΕΧΩΔΕ, Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος, Δ/ση Χωροταξίας, Τμήμα Χειρισμού Στερεών Αποβλήτων.
- 15] Ανώνυμος, 2000. *Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για τη Προστασία των Νερών από Νιτρορρύπανση Γεωργικής Προέλευσης*, Υπουργείο Γεωργίας, ΚΥΑ 85167/820/20.03.2000.
- 16] Ανώνυμος, 2000. *Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής*, Υπουργείο Γεωργίας, ΚΥΑ 100949/2478/09.10.2000.
- 17] Ανώνυμος, 2000. *Έκθεση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με την Εφαρμογή της Κοινοτικής Νομοθεσίας για την περίοδο 1995-1997. Οδηγία 75/442/ΕΟΚ για τα απόβλητα, Οδηγία 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα, Οδηγία 75/439/ΕΟΚ για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, Οδηγία 86/278/ΕΟΚ περί της ιλύος καθαρισμού λυμάτων*, COM [1999] 752 τελικό, 10.01.2000, Βρυξέλλες. [http://europa.eu.int/eur-lex/el/com/rpf/1999/com1999_0752el01.pdf].
- 18] Anonymous, 2000. *Working Document on Sludge. 3rd Draft*, Brussels, 27 April.2000, ENV.E.3/LM, 19 pp.
- 19] Anonymous, 2001. *Working Document. Biological Treatment on Biowaste. 2nd Draft*, Brussels, 12 February.2001, DG ENV.A.2/LM/ Biowaste, 2nd Draft, 22 pp.
- 20] Anonymous, 2001. *The Safe Sludge Matrix. Guidelines for the Application of Sewage Sludge to Agricultural Land*. BRC, Water UK, ADAS, 3rd Edition, 4 pp. [<http://www.adas.co.uk/home/SSM.pdf>]
- 21] Anonymous, 2001. *Guidelines for the Application of Sewage Sludge to Industrial Crops*. BRC, Water UK, ADAS, 4 pp. [<http://www.adas.co.uk/home/ASSIC.pdf>]
- 22] Anonymous, 2001. *Biosolids & the Need for Potash*, PDA, Potash Development Association, leaflet, 12 pp., [<http://www.pda.org.uk>]
- 23] Anonymous, 2001. *Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge. Part.2 – Regulatory Report*. European Commission, SEDE, Arthur Andersen, 137 pp., Luxembourg.
- 24] Anonymous, 2001. *Memorandum der ATV - DVWK zur landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung. Korrespondenz Abwasser*, 48(4):, 462-463.
- 25] Anonymous, 2001. 292. *Verordnung: Kompostverordnung*. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Teil II, 14.August 2001, 1723-1745.
- 26] Ανώνυμος, 2002. *Κώδικας Ορθής Χρησιμοποίησης της Επεξεργασμένης Ιλύος στη Γεωργία*. Θεσσαλονίκη, 90 σελ
- 27] Anonymous, 2002. *Safer Sludge. The Scottish Executive's consultation paper on proposals to amend the statutory controls and the UK Code of Practice for the UK Code of Practice for the agricultural use of sewage sludge*, Paper 2002/30, Scottish Executive Environment Group, 26 pp. [<http://www.scotland.gov.uk/publications/recent.asp>]
- 28] Anonymous, 2002. *Endocrine Disrupters in the Environment. A Review of Current Knowledge*, FR/R0003, Foundation of Water Research, 26 pp, Allen House, Marlow, U.K
- 29] Anonymous, 2002. *Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances–Europe–Regional Report*. Global Environmental Facility, United Nations Environment Programme–Chemicals, Châtelaine, Switzerland, 157 pp.

- 30] Anonymous, 2002. *EUREAU Position Paper on Sewage Sludge*. European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services, 4 pp., Brussels. [http://www.apda.pt/apda_resources/APDA_Biblioteca/eureau%5Cposition%20papers%5Csewage%20sludge.pdf]
- 31] Anonymus, 2002. *Entschießung des Bundesrates über die Zukunft der landwirtschaftlichen Verwendung von Klärschlamm. Drucksache 313/02 [Beschluss]*, [Grunddrs.226/01], Anlage, 775 Bundesratssitzung am 26.04.2002, 3 S. [http://www.parlamentspiegel.de/portal/www/webmaster/GB_I/1.4/Dokumentenarchiv/dokument.php?k=BBD313/02]
- 32] Anonymus, 2003. *Gute Qualität und Sichere Erträge. Wie sichern wir die langfristige Nutzbarkeit unserer landwirtschaftlicher Böden? Vorschlag zur Begrenzung des Eintrags von Schadstoffen bei der Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen*, Juni, BMVEL, BUNR, Berlin.
- 33] Ανώνυμος, 2003. *Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής*. Υπουργείο Γεωργίας
- 34] Anonymous, 2004. *The common agricultural policy. 2002 Review*, EC. Directorate General for Agriculture, Luxembourg, 28 pp. [http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/review02/full_en.pdf]
- 35] Anonymous, 2004. *Draft Discussion Document for the Ad Hoc Meeting on Biowastes and Sludges*, 15-16.01.2004, DG ENV.A2/IM, 18.12.2003, 22 pp.
- 36] Anonymous, 2002. *Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge, Synthesis Report*. 22.02.2002, EC, DG Env.-B/2, 25 pp.
- 37] Ανώνυμος, 2005. *Θεματική στρατηγική για την ατμοσφαιρική ρύπανση*, COM[2005]446, {SEC(2005)1132, SEC(1133)}, 21.09.2005, 15 σελ., Βρυξέλλες.
- 38] Ανώνυμος, 2005. *Ένα βήμα μπροστά για την αειφόρο χρήση των πόρων: Θεματική Στρατηγική για την Πρόληψη της Δημιουργίας και την Ανακύκλωση των Αποβλήτων*, COM[2005]666τελ., {SEC(2005)1681, SEC(1682)}, 21.12.2005, Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική & Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών, 37 σελ., Βρυξέλλες
- 39] Ανώνυμος, 2005. *Στρατηγική για την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων*, COM[2005]670, 21.12.2005, Βρυξέλλες.
- 40] Ανώνυμος, 2005. *Συνθήκη για τη θέσπιση Συντάγματος της Ευρώπης*. Εθνικό Τυπογραφείο, 48 σελ., Αθήνα.
- 41] Anonymous, 2005. *Code of Practice for the Management of Agricultural and Horticultural Waste*. Defra Publications, London, UK, 9pp. [<http://www.defra.gov.uk/planth/publicat/waste/>]
- 42] Anonymous, 2005. *The European Environment. State and Outlook.*, State of Environment Report No.1/2005. EEA, OPOCE. [http://reports.eea.europa.eu/state_of_environment_report_2005_1/en]
- 43] Ανώνυμος, 2005. *Δεσμεύσεις χωρίς Εφαρμογή: Η Περιβαλλοντική Νομοθεσία στην Ελλάδα*. WWF Ελλάς, Μάιος, 87 σελ.
- 44] Ανώνυμος, 2006. *Θεματική Στρατηγική για την Προστασία του Εδάφους*. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, COM (2006) 231 τελ., 22.09.2006, SEC(2006)620, SEC(2006)1165}, Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική & Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών, 12 σελ., Βρυξέλλες.

- 44a] Ανώνυμος, 2006. *Πρόταση για Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τον καθορισμό πλαισίου προστασίας του εδάφους για τη τροποποίηση της Οδηγίας 2004/35/ΕΚ*. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, COM (2006) 232 τελ., 22.09.2006, 2006/0086/(COD), 32 σελ., Βρυξέλλες.
- 45] Ανώνυμος, 2006. *Αλληλεγγύη με τις μελλοντικές γενεές και αειφόρος ανάπτυξη*. Γενική Έκθεση. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 7 σελ., Βρυξέλλες
- 46] Ανώνυμος, 2006. *Έκθεση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με την Εφαρμογή της Κοινοτικής Νομοθεσίας για την περίοδο 2001-2003. Οδηγία 75/442/ΕΟΚ για τα απόβλητα, Οδηγία 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα, Οδηγία 75/439/ΕΟΚ για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, Οδηγία 86/278/ΕΟΚ για την ιλύ καθαρισμού λυμάτων, Οδηγία 94/62/ΕΚ για της συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας και Οδηγία 199/31/Ε για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων*. COM [2006] 406 τελικό, 19.07.2006, Βρυξέλλες.
- 47] Ανώνυμος, 2006. *Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο-Επισκόπηση της Πολιτικής Περιβάλλοντος το 2005*, 16.2.2006, COM[2006]70 τελ. {SEK(2006)218}, Βρυξέλλες.
- 48] Anonymous, 2006. *Revision of the Waste Framework Directive*. Commission Proposal of 21 December 2006. FEAD Position Paper, 4 pp., FEAD, Brussels. [<http://www.fead.be>]
- 49] Anonymus, 2006. *Phosphat-Versorgungssicherheit und Bodenschutz bei Phosphatdüngern*. Deutscher Bundestag, 16. Wahlperiode, Drucksache 16/776, 4 Seiten. [<http://dip.bundestag.de/btd/16/007/1600776.pdf>]
- 50] Arlt, A., 2000. *Biogene Abfälle, Holz, Klärschlamm-Verwertung, Behandlung, Beseitigung*. Tagungsbericht, 13-14.04.2000, TA-Datenbank-Nachrichten, 2[9]: 124-127.
- 51] Βούρβαχη, Κ. κ.α., 2005. *Εναλλακτικοί Τρόποι Διαχείρισης των Παραπροϊόντων από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων. Πόρισμα Ομάδας Εργασίας του ΤΕΕ*. Συνοπτική Παρουσίαση στη παράλληλη εκδήλωση στην HELECO με θέμα τη Παρουσίαση του Έργου της ΜΕΟΠ/ΤΕΕ και των αντίστοιχων Μονίμων Επιτροπών των Περιφερειακών Τμημάτων, Αθήνα, 04.02.2005, 21 σελ. [http://library.tee.gr/digital/m2055/m2055_vourvahi.pdf]
- 52] Bannick, C.-G., 2002. *Standardization –An indispensable tool for environmental protection in Europe*. [<http://europa.eu.int/com/environment/waste/sludge/workshoppart6.pdf>]
- 53] Böhm, R., 2001. *Public health aspects connected with agricultural utilization of sewage sludge*. ÖWAV/EWA – Workshop – Wien, 10-11.09.2001, H. Kroiß, Hrgr., Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, 171: 45-60.
- 54] Bontoux, L. et al., 1998. *Städtische Abwasserreinigung in Europa: Wohin mit dem Klärschlamm?* IPTS Report, Issue 23, April 1998, 16 Seiten.
- 55] Braunisch, F. et al., 2003. Organische Schadstoffe in Kommunalen Kläranlagen. *Korrespondenz Abwasser*, 50(1): 52-60.
- 56] Brinton, W.F., 2000. *Compost Quality Standards & Guidelines, Final Report*, Woods End Research Laboratory, New York State Association of Recyclers. [<http://www.cfe.cornell.edu/wmi/Compost/Brinton.pdf>]
- 57] Evans, T. et al., 2004. *Layman's Guide to Use of Sludge in Agriculture*. Draft: 01.06.2004, Commission of the European Communities, Ashted, England, 36 pp.

- 58] Fels, Th, 2005. *Datenpotential für ein Stoffstrommanagement in der Klärschlamm Entsorgung. Beispiel: Nutzen der landwirtschaftlichen Klärschlammverwendung*. Nutzerkonferenz des Forschungsdaten-zentrums der Statistischen Landesämter, Schwerpunkt: Umwelt- und Sozialstatistiken, 09.05.2005, Stuttgart [http://www.Forschungsdatenzentrum.de/aktuell/nk-stuttgart/fdz-Vortrag-Fels_09-05-05.pdf]
- 59] Friedrich, H. et al., 2004. *Untersuchungen zum Eintrag und zur Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen*. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 306 Seiten,.
- 60] Friedrich, H. et al., 2004. *Abfälle aus Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen. Teil D: Organische Schadstoffe in Klärschlämmen aus der kommunalen Abwasserbehandlung*, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 150 Seiten.
- 61] Friedrich, H. et al., 2005. *Abfälle aus Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen. Teil E: Organische Schadstoffe in Klärschlämmen – Bewertung und Ableitung von Anforderungen an die landwirtschaftliche Verwertung*. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 170 Seiten,
- 62] Fytianos, K. & Charantoni, E., 1998. Leaching of Heavy Metals from Municipal Sewage Sludge, *Environmental International*, 24(4), 467-475..
- 63] Gale, P. et. al., 2002. *Pathogens in Biosolids- Microbiological Risk Assessment*, report Ref. No. UKWIR USE ONLY, UK Water Industry Research Limited, Promoting Collaborative Research, 9 pp., [<http://www.defra.gov.uk/environment/water/quality/sewage/sludge-research-report.pdf>]
- 64] Gangl, M. et al., 2001. *Hormonell wirksame Substanzen in Klärschlämmen. Monographien*, Band 136 (M-136), 77 Seiten, IWAG-Umweltbundesamt, Wien. [<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/MI36.pdf>]
- 65] Garnett, P. & Matthews, P., 1996. European Union and UK present and future legislation on the management of sewage sludge. *Proc. Instn. Civ. Engrs. Mun., Engr.*, 115: 218-225.
- 66] Hails, C. [Ed. in chief], 2006. *Living Planet Report 2006. WWF for a Living Planet, Global Footprint Network*, ZSL, 44 pp., Gland. [http://www.wwf.de/fileadmin/fm_wwf/pdf_neu/pr2006final.pdf]
- 67] Henry, C. et al., 1999. *Managing Nitrogen from Biosolids*. North West Biosolids Management Association, April, 75 pp., Seattle, WA. [<http://www.ecy.wa.gov/pubs/99508.pdf>]
- 68] Hogg, D. et al., 2000. *Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste*, Final Report to the EC, Eunomia Research & Consulting, Cotham, Bristol, UK. [http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis_finalreport.pdf]
- 69] Hollingworth, L. et al. 2003. *Compost Specification for the Landscape Industry*. The Landscape Institute, 78 pp., BALI, WRAP, NBS. [<http://www.wrap.org.uk/downloads/CompostSpecifications-Landscape.fa451402.pdf>]
- 70] Hurst, C. J., 1989. *Fate of viruses during wastewater sludge treatment processes*. CRC Crit. Rev. Envir. Control, 18: 317-343.

- 71] Jones, R.J.A. et al., 2004. *Organic Matter and Biodiversity. Task Group 2 on Status and Distribution of Soil Organic Matter in Europe*. Reports of the Technical Working Groups established under the Thematic Strategy for Soil Protection, Vol. III, Organic Matter, EUR 21319 EN/3, Lieve Van-Camp et al., Eds., 24 pp., European Commission, Brussels.
- 72] Junghans, D. et al., 2003. *Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*, Arbeitsbericht, Korrespondenz Abwasser, 50(2): 222-228.
- 73] Κάρτσωνας, Ν. κ.α., 2005. *Εναλλακτικοί Τρόποι Διαχείρισης των Παραπροϊόντων από Μικρές Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων*. Συνοπτικό Πόρισμα Ομάδας Εργασίας, Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων με Αποκεντρωμένα Συστήματα Επεξεργασίας, 14-15.10.2005, 27 σελ., Καρδίτσα. [http://library.tee.gr/digital/m2093/m2093_kartsonas.pdf]
- 74] Κουκουλάκης, Π. Χ. κ.α., 2000. *Οργανική ουσία του εδάφους. Το πρόβλημα των ελληνικών εδαφών*. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα, 491 σελ.
- 75] Κουλουμπής, Π., 2001. *Δυνατότητες γεωργικής αξιοποίησης της ιλύος των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αστικών λυμάτων*. Διημερίδα με τίτλο: «Ολοκληρωμένη Διαχείριση οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων», Επιμέλεια Κ. Λαζαρίδη & Κ. Παυλόπουλος, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 179-189, Αθήνα.
- 76] Kouloumbis, P. et al., 2000. Environmental Problems from the disposal of sewage sludge in Greece. *Int. J. Environm. Health Res.*, 10(1): 77-83.
- 77] Kouloumbis, P., 2005. *Klärschlamm Entsorgung in Griechenland*. Referat, „4. Klärschlammstage“, 4-6.04.2005, Würzburg, 23 Seiten.
- 78] Kratz, S., 2004. *Mikronährstoff-Dünger*. Bundesforschungsanstalt f. Landwirtschaft, Inst. F. Pflanzenernährung u. Bodenkunde (FAL), 21 Seiten.
- 79] Kratz, S., 2004. *Uran in Düngemitteln*. Bundesforschungsanstalt f. Landl-Wirtschaft, Inst. F. Pflanzenernährung u. Bodenkunde (FAL), 21 Seiten.
- 80] Kugel, G., 1998. Biologische Schlammstabilisierung. *Korrespondenz Abwasser*, 45(9): 1604-1620..
- 81] Kunst, S., 2002. Endokrin wirksame Substanzen in Kläranlagen - Vorkommen, Verbleib und Wirkung. Kurzfassung. *Korrespondenz Abwasser*, 49(11): 1572-1577.
- 82] Kunz, P. M., 1998. *Behandlung von Schlamm*. Vogel Buchverlag, Würzburg, 281 Seiten.
- 83] Leschber, R. & Loll, U. (Schriftl.) 1996. *ATV-Handbuch, Klärschlamm*, 4. Aufl., Ernst u. Sohn, Berlin, 729 Seiten.
- 84] Loll, U., 1995. Kompostierung als Verfahren zur Klärschlamm-stabilisation. In: Thomé-Kozmiensky, K. J. [Hrgr.], *Kompostierung von Abfällen 2*, 244-259, EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH.
- 85] Loll, U., 1999. *Einfluss der Entsorgungswege auf die Behandlungstechnik von Klärschlamm*. I. ATV-Klärschlammstage, 07.-10. Juni 1999, 1-24, Würzburg.
- 86] Manoli, E. & Samara, C., Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Waste Waters and Sewage Sludge: Extraction and Clean-up for HPLC Analysis with Fluorescence Detection, *Chromatographia*, 43(3/4), 135-142, 1996.

- 87] Marmo, L., 2001. Harmonization in view of the revision of the Sewage Sludge Directive 86/278/EEC. In: *Workshop on Harmonization of Sampling and Analysis methods for Heavy Metals, organic Pollutants and Pathogens in Soil and Sludge*. 08-09.02.2001, Stresa – Lago Maggiore – Italy, 9-14.
- 88] Mavridou, A. et al., 2001. Microbiological quality of sewage sludge in Greece disposed for agricultural use. *Int. J. Environm. Health Res.*, 11(3): 275-279.
- 89] Melsa, A. K. & Linssen, K., 2000, Auswirkungen diverser gesetzlicher Bestimmungen auf die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung, *Korrespondenz Abwasser - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall*, 47(6), 840-853.
- 90] Moffat, A. J., 2006. *Use of Sewage Sludges and Composts in Forestry*. Forestry Commission, Information Note, 12pp., Edinburgh. [[http://www.forestry.gov.uk/pdf/fan079.pdf/\\$FILE/fcin079.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/fan079.pdf/$FILE/fcin079.pdf)]
- 91] Mönicke, R. & Kühn, I., 2001. *Die Zukunft der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung vor dem Hintergrund der EU-Klärschlammrichtlinie. Die Verwertung von Sedimenten aus Gewässern – Ein Ungeklärtes Problem*. ATV - DVWK Landesverbandstagung Sachsen/Thüringen. Aktuelle Problemstellungen in der Praxis der Wasserwirtschaft, 7-33, 13.06.2001, Weimar.
- 92] Moenicke, R., 2005. Klärschlamm – Ein dringend benötigter preisgünstiger *Ergänzungsdünger*. *Korrespondenz Abwasser – Abwasser und Abfall*, 52(10): 1108-1113.
- 93] Nilsson, St. [Εισηγ.], 2001. *Γνωμοδότηση της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής σχετικά με τη «Πρόταση για τη κατάρτιση γνωμοδότησης πρωτοβουλίας με θέμα τη μεταρρύθμιση της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ για τη χρησιμοποίηση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία*. Επίσημη Εφημερίδα των ΕΚ, 2001/ C 14/ 26, 141-150, 16.01.2001.
- 94] Παρούσης, Η. κ.α. 1990. *Το πρόβλημα διάβρωσης των ελληνικών εδαφών*. Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου, Προστασία εδαφών-Ποιότητα ζωής, 26-28.04.1990, 1-14, Αθήνα.
- 95] Saabye, A. & Schwinning, H. G., 1994. *Treatment and beneficial use of sewage sludge in the European Union*. ISWA Times, 3:1-6.
- 96] Samara, C. et al., Determination of Selected Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Waste Water and Sludge by HPLC with Fluorescence Detection, *Toxicological and Environmental Chemistry*, 48: 89-102, 1995.
- 97] Samaras, V. & Kallianou, Ch., 2000. Effect of Sewage Sludge Application on Cotton Yield and Contamination of Soils and Plant Leaves. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 31(3&4): 331-343.
- 98] Samaras V. & Kallianou, Ch., 1998. Distribution of Heavy Metals in Soil Amended with Municipal Sewage Sludge and Their Plant Availability. *Journal of Balkan Ecology*, 1(2), 79-85.
- 99] Samaras, V. & Tsadilas, C. D., 1999. *Recycling of municipal wastes in agriculture I. Sewage sludge application to corn*. Proceedings of R'99 4th World Congress, 02-05.02.1999, Geneva, Switzerland. Vol.V: 258-262.
- 100] Σιμώνης, Α.Δ., 1994. *Εδαφικοί πόροι – Γεωργία*. Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου, 25-27.05.1994, 11-25, Ξάνθη.

- I01] Spazierer, G. et. al., 2004. *Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm, 2., vollständig überarbeitete Auflage*, ÖWAV-Regelblatt I7, ON - Österreichisches Normungsinstitut, Wien, 60 Seiten.
- I02] Smith, P. G. & Scott, J. S., 2005. *Dictionary of Water and Waste Management*, Second Edition, IWA Publ., 486 pp., London, UK.
- I03] Stahr, K. et al., 2003. *Qualitätskontrolle und Überprüfung des Vererdungsverfahrens nach Husz. Gutachten. Universität Hohenheim*, Inst. F. Bodenkunde u. Standortslehre, Fachgebiete Allgemeine Bodenkunde & Bodenchemie, 76 Seiten, Hohenheim.
- I04] Strauch, D., 1998. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. *Rev. Sci. Techn. Off. Int. Epiz.*, 10: 813-846.
- I05] Thornton, I. et al., 2001. *Pollutants in Urban Waste Water and Sewage Sludge, Final Report*. Prepared by ICON IC Consultants Ltd., London, UK, for Directorate-General Environment, 271 pp.
- I06] Τσαγκαράκης, κ.α., 1998. Αξιολόγηση Μονάδων Επεξεργασίας Αστικών Υγρών Αποβλήτων στην Ελλάδα. *Τεχν. Χρον. Επιστ.. Έκδ. ΤΕΕ*, 1(3): 97-107.
- I07] Tsadilas, C.D. et al., 1995. The influence of sewage sludge application on soil properties and on the distribution and availability of heavy metal fractions. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 26(15-16):2603-2619.
- I08] Tsadilas, C.D. et al., 1996. Sewage sludge usage in cotton crop. I. Influence on soil properties. *Pedosphere*, 9(2):147-152.
- I09] Tsadilas, C. et al., 2000. Agricultural use of sewage sludge and its impact on physical and chemical properties of soil. *J. Balkan Ecology.* 3(2):9-48.
- II0] Tsadilas, C.D. et al., 2001. Influence of Biosolids Application on Some Soil Physical Properties. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 36: 709-716.
- III] Van-Camp, L. et al.(Eds.), 2004. *Reports of the Technical Working Groups established under the Thematic Strategy for Soil Protection*. Volumes I, II, III, IV, V, IV, European Commission, Joint Research Centre, European Environment Agency, EUR 21319 EN/I, 2, 3, 4, 5, 6..
- II2] Vickelsoe, J. et al., 2002, *Persistent Organic Pollutants in Soil, Sludge and Sediment. A Multianalytical Field Study of selected Organic Chlorinated and Brominated Compounds*. NERI Technical Report No. 402, 95 pp., National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Copenhagen. [http://www.dmn.dk/I_Viden/2_Publikationen/3_Fanrapporter/rappotret/FR402.pdf]
- II3] Walter, G., & Uden, S., 1999. *Leitlinien zur dezentralen Kompostierung in der Steiermark*. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Ic [Abfallwirtschaft], 3. Auflage, 58 Seiten, Graz.
- II4] Welp, G., 2001. *Auswirkungen organischer Schadstoffe auf Bodenmikroorganismen*. In: Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm, Gülle und anderen Düngern unter Berücksichtigung des Umwelt- und Verbraucherschutzes. KTBL, Darmstadt, 147-156.

- 115] Zhang, J., 1999. Stoff- und Energieflussanalyse bei der Planung thermischer Klärschlammbehandlung. *Korrespondenz Abwasser*, 46(5): 743-755.
- 116] Zdruli, P. et al., 2000. Organic Matter in the Soils of Southern Europe. Expert Report prepared for DG ENV/E3, Draft, European Commission, Joint Research Center, European Soil Bureau, Brussels.
- 117] Anonymous, 2001. Merkblatt. Qualität und Verwendung von Kompost bei Rekultivierungen. Amt für Umwelt Graubünden, AFU/UPA, Chur [<http://www.vhm.gr.ch/de/filestore2/download/35/merkblattkompostrekultivierung.pdf>]
- 118] Βογιατζής, Ζ.Σ & Στάμου, Α.Ι., 1986. Βασικές αρχές και σχεδιασμός συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων. Έκδοση ΤΕΕ, 371 σελ., Αθήνα.
- 119] Kehres, B., 2004. Ökonomischer Nutzen von Kompost in der Landwirtschaft. *Wasser und Abfall*, 12: 16-20.
- 120] Manios, T. et al., 2003. Greece. Sewage Sludge Composting on the Island of Crete. *BioCycle*, 44[6]: 53-55.
- 121] Sommers, L.E. et al. 1981. Volatilization, plant uptake and mineralization of nitrogen in soils treated with sewage sludge. Technical Report 133, Water Resources Research Center, Purdue University, West Lafayette, IN.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ : ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ Ι

ΑΙΤΗΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΑΔΕΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΑΙΤΗΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ^A
ΠΡΟΑΝΑΓΓΕΛΙΑ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗΣ ΑΥΤΗΣ [Σύμφωνα με το άρθρο 4, § 2.α.1 της ΚΥΑ 80568/4225/1991]
Συμπληρώσατε μόνο τα κενά στοιχεία του εντύπου της αίτησης με ανοικτό γκρι χρώμα

1.	ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ ΙΛΥΟΣ: ΚΕΛ	Αριθμός Πρωτοκόλλου
	Ταχυδρ. Δ/ση	
	Τηλέφωνο	Ημερομηνία
	FAX	
	e-mail	
	Υπεύθυνος λειτουργίας	
	Αριθμός άδειας λειτουργίας	
	Πιστοποίηση	NAI ☐ OXI ☐
	Φορέας πιστοποίησης	
	Παρατηρήσεις φορέα πιστοποίησης	

2.	ΦΟΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ ^{1*}	Θέση σφραγίδας εισερχομένων της Δ/σης Αγροτικής Ανάπτυξης:
	Ταχυδρομική διεύθυνση	
	Τηλέφωνο	
	FAX	
	e-mail	
	Υπεύθυνος λειτουργίας	
	Αριθ. άδειας λειτουργίας	

A. Η υπ' όψην αίτηση μπορεί να συμπληρώνεται σε ένδεκα τουλάχιστον αντίγραφα, από ένα για τους εξής παραλήπτες: [1] ΚΕΛ, [2] μεταφορέας ιλύος, [3] αγροτική εκμετάλλευση που δέχεται την ιλύ, [4] ΓΓΑ ή Γραφείο Γεωργικών Συμβούλων της υπ' όψη περιοχής, [5] Νομαρχιακή Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης, [6] Νομαρχιακή Υπηρεσία Περιβάλλοντος, [7] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Χωροταξίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, [8] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Εισροών Φυτικής Παραγωγής, Τμήμα Λιπασμάτων, [9] ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, [10] Υπουργείο Υγείας & Πρόνοιας, [11] Νομαρχιακή Δ/ση Προστασίας Δημόσιας Υγείας.

*. Συμπληρώνεται όταν ο Φορέας της Γεωργικής Εφαρμογής Ιλύος δεν ταυτίζεται με τον παραγωγό της Ιλύος [ΚΕΛ]

3.	ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ ΙΛΥΟΣ:				
Όνοματεπώνυμο					
Τρόπος μεταφοράς					
4.	ΘΕΣΗ ΟΠΟΥ ΘΑ ΕΦΑΡΜΟΣΘΕΙ Η ΙΛΥΣ ^B				
Νομός		Δήμος			
Δημοτικό Διαμέρισμα					
Κωδικός αγροτεμαχίου					
Έκταση αγροτεμαχίου					
Όνομ/μο του λειτουργικού υπεύθυνου της αγροτικής εκμετάλλευσης ή του ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου					
Εντάσσεται το αγροτεμάχιο, στο οποίο προτείνεται να εφαρμοσθεί ιλύς, σε προστατευόμενες ¹³⁶ ή αρχαιολογικές περιοχές ή σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερου φυσικού κάλλους ή μνημεία της φύσης κλπ.;				NAI	
				OXI	
Απόσταση του αγροτεμαχίου, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, από επιφανειακούς υδροφορείς [όχθες διωρύγων ή καναλιών άρδευσης ή στράγγισης, κλπ.] μικρότερη των 50 μέτρων				NAI	
				OXI	
Απόσταση του αγροτεμαχίου, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, από δίκτυα ή συστήματα ύδρευσης ή γεωτρήσεις μικρότερη των 250 μέτρων				NAI	
				OXI	
Απόσταση του αγροτεμαχίου, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, μικρότερη των 500 μέτρων από κατοικημένες περιοχές				NAI	
				OXI	
Συνορεύει το αγροτεμάχιο, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, με δρόμους				NAI	
				OXI	
Επισήμανση του αγροτεμαχίου, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, με ειδικές ταμπέλες, για προστασία τρίτων				NAI	
				OXI	
Βάθος υπεδάφιου υδατικού ορίζοντα από την επιφάνεια			μέτρα		
Κατακλύζεται συχνά ο αγρός με νερό		NAI		OXI	

B. Συμπληρώνεται ένα έντυπο για κάθε αγροτεμάχιο, στο οποίο εφαρμόζεται ιλύς αστικών λυμάτων για γεωργικούς σκοπούς

136. Περιοχές οι οποίες προστατεύονται από τα εξής νομικά πλαίσια: Προστασία Υγροτόπων [Διεθνούς Ενδιαφέροντος [Σύμβαση Ραμόρ, Ν.Δ. 191/1974], Προστασία και διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος [Διεθνής Σύμβαση της Βέρνης, Ν.1335/1983], Προστασία της κλωρίδας, της πανίδας και των οικοσυστημάτων βάσει του Ν. 1650/1986, Προστασία των ενδιατημάτων [Δίκτυο Φύση ή NATURA 2000, Οδηγία 92/43 ΕΟΚ], Προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας [Σύμβαση του Ρίο ντε Τζανέιρο, Ν. 2204/1994] κλπ.

5. ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ				
Προβλεπόμενος χρόνος μεταφοράς ιλύος:	Από		Έως	
Προβλεπόμενος χρόνος εφαρμογής ιλύος:	Από		Έως	
Σπορά / φύτευση				
Παρελθούσες περιπτώσεις εδαφικής εφαρμογής ιλύος [ημερομηνίες]	1		4	
	2		5	
	3		6	

6. ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ	
Ποσότητα νωπής ιλύος για εδαφική εφαρμογή [kg NY]	
Περιεκτικότητα νωπής ιλύος σε ξηρά ύλη [%]	
Ποσότητα ξηράς ιλύος για εδαφική εφαρμογή [kg ΞΥ]	
Εφαρμοζόμενη ποσότητα ξηράς ιλύος ανά στρέμμα [kg ΞΥ]	

7. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ		
Κλίση του εδάφους, στο οποίο θα εφαρμοσθεί ιλύς, μεγαλύτερη του 8 %	ΝΑΙ	
	ΟΧΙ	
Εξυπηρετούμενη καλλιέργεια		
Προηγούμενη καλλιέργεια		
Επόμενη καλλιέργεια		

8. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΛΥΟΣ	
Επεξεργασία που έχει υποστεί η ιλύς ^Γ	
Φύση της μεταπαραγωγικής σταθεροποιητικής επεξεργασίας που έχει υποστεί η ιλύς ^Δ	
Τρόπος εδαφικής εφαρμογής ιλύος	
Άλλες πληροφορίες για την επεξεργασία της ιλύος, πιθανή ανάμιξη με άλλα οργανικά υλικά κλπ.	

Γ. Πρωτοβάθμιος, δευτεροβάθμιος ή τριτοβάθμιος επεξεργασία

Δ. Κομποστοποίηση, αλκαλική επεξεργασία, επεξεργασία με γαιοσκώληκες κλπ

9.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ					
Όνομα δειγματολήπτη						
Χρόνος εκτέλεσης της δειγματοληψίας						
Εργαστήριο εκτέλεσης της δειγματοληψίας						
Χρόνος περάτωσης της ανάλυσης						
pH [CaCl ₂]		Περιεκτικότητα σε CaCO ₃ [%]**				
Ηλεκτρική αγωγιμότητα [mS/cm] **			Περιεκτικότητα σε άλατα [%]**			
Μηχανική ανάλυση *		Άμμος [%]			Χαρακτηρισμός εδάφους	
		Ιλύς [%]				
		Άργιλος [%]				
Ολικός άνθρακας % ΞΥ *			Οργανικός άνθρακας % ΞΥ *			
Άζωτο	Νιτρικό [% ΞΥ] *			Φωσφόρος [% ΞΥ]:*		
	Αμμωνιακό [% ΞΥ] *			Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων ** [meq/100 g]		
	Υδατοδιαλυτό [% ΞΥ] *					
Συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων			Ανώτατες επιτρεπόμενες οριακές τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων			
Cd [mg/kg ΞΥ]			1-3			
Cu [mg/kg ΞΥ]			50-140			
Ni [mg/kg ΞΥ]			30-75			
Pb [mg/kg ΞΥ]			50-300			
Zn [mg/kg ΞΥ]			150-300			
Hg [mg/kg ΞΥ]			1-1.5			
Cr [mg/kg ΞΥ]						

10.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΙΛΥΟΣ				
Όνομα δειγματολήπτη					
Χρόνος εκτέλεσης της δειγματοληψίας					
Εργαστήριο εκτέλεσης της δειγματοληψίας					
Χρόνος εκτέλεσης της ανάλυσης					
Ξηρά ύλη [%]		Οργανική ύλη [% ΞΥ]		pH [CaCl ₂]	
Άζωτο ολικό [% ΞΥ]			Αμμωνιακό άζωτο [P ₂ O ₅ , % ΞΥ] *		
Φώσφορος ολικός [% , % ΞΥ]			Φώσφορος [P ₂ O ₅ , % ΞΥ]		
Κάλιο [K ₂ O, % ΞΥ] *			Ca [CaO % ΞΥ] *		
Mg [MgO, % ΞΥ] *			S [mg/kg ΞΥ] *		
B [mg/kg ΞΥ] *			Co [mg/kg ΞΥ] *		
Fe [mg/kg ΞΥ] *			Mn [mg/kg ΞΥ] *		
Mo [mg/kg ΞΥ] *			Hg [mg/kg ΞΥ]		
Συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων			Ανώτατες επιτρεπόμενες οριακές τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων		
Cd [mg/kg ΞΥ]			20-40		
Cu [mg/kg ΞΥ]			1000-1750		
Ni [mg/kg ΞΥ]			300-400		
Pb [mg/kg ΞΥ]			750-1200		
Zn [mg/kg ΞΥ]			2500-4000		
Hg [mg/kg ΞΥ]			16-25		
Cr [mg/kg ΞΥ]			Cr _{III} : 500, Cr _{VI} : 10 ^Y		
Επιβλαβείς οργανικές ενώσεις					
AOX [mg/kg ΞΥ] *			LAS [mg/kg ΞΥ] *		
DEHP [mg/kg ΞΥ] *			NPE [mg/kg ΞΥ] *		
PAH [mg/kg ΞΥ] *			PCB [mg/kg ΞΥ] *		
PCDD/F [ng/kg ΞΥ] *					
Παθογόνοι [μικρο]οργανισμοί					
Escherichia coli [αρ./100 ml] *			Salmonella Seftenberg [αρ./50 g] *		
Salmonella spp. [αρ./50 g] *			Παράσιτα [αρ./50 g] **		

Y. Οι ανώτατες αυτές οριακές τιμές για το χρώμιο δεν απαντώνται στη ΚΥΑ 80568/4225/1991, αλλά προβλέπονται με τη ΚΥΑ 114218/1997 [Παράρτημα Ι, Κεφ. 9, Εδάφιο 2, Πίν. 2, σελ. 12978.]

***** Με το συμβολισμό αυτό δηλούνται παράμετροι, ο προσδιορισμός των οποίων συνιστάται με βάση το Ευρωπαϊκό Κείμενο της αναθεώρησης της Οδηγίας 86/278/EOK [Working Document on Sludge, 3rd Draft, 2000]. Μέχρι να αποφασισθεί οριστικά το σχετικό νομικό πλαίσιο της ΕΕ επί του προκειμένου, ο προσδιορισμός των παραμέτρων αυτών μπορεί να εκτελείται προαιρετικά, εκτός εάν τούτο ζητηθεί, βάσει αποχρώτων λόγων, εκ μέρους της υπεύθυνης νομαρχιακής υπηρεσίας.

****** Με το συμβολισμό αυτό δηλούνται οι παράμετροι, ο προσδιορισμός των οποίων συνιστάται με γνώμονα την αναγκαιότητα της απόληψης συνολικής εικόνας για την κατάσταση του εδάφους, στο οποίο πρόκειται να εφαρμοσθεί η ιλύς και της ποιότητας της ιλύος. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων αυτών μπορεί να εκτελείται προαιρετικά, εκτός εάν τούτο ζητηθεί, βάσει αποχρώτων λόγων, εκ μέρους της υπεύθυνης νομαρχιακής υπηρεσίας.

11.	ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ		
Έδρα του ΚΕΛ	Ημερομηνία	Υπογραφή λειτουργικού υπεύθυνου του ΚΕΛ	Ονοματεπώνυμο του λειτουργικού υπευθύνου του ΚΕΛ
Πιστοποιείται υπεύθυνα ότι η ιλύς, η οποία παράγεται από το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων της πόλης μας, μπορεί, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη ΚΥΑ 80568/4225/1991 και τη ΚΥΑ 114218/1997 [Παράρτημα Ι, Κεφάλαιο 9, § 2, Εδάφιο 2.1], να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια στη γεωργία, χωρίς να πιθανολογείται η πρόκληση δυσμενών επιπτώσεων στα καλλιεργούμενα φυτά, στα εδάφη και στα ζώα, καθώς επίσης και στους επιφανειακούς και υπόγειους υδροφορείς			

12.	ΔΗΛΩΣΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ		
Πιστοποιείται ότι σήμερα παραδόθηκε το σύνολο της ποσότητας της ιλύος που αναφέρεται παραπάνω στην παράγραφο 6 του παρόντος.			
Τοποθεσία	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο και υπογραφή του μεταφορέα της ιλύος	Υπογραφή λειτουργικού υπεύθυνου του ΚΕΛ

13.	ΔΗΛΩΣΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ		
Πιστοποιείται ότι σήμερα παραλήφθηκε το σύνολο της ποσότητας της ιλύος που αναφέρεται παραπάνω στη παράγραφο 6 του παρόντος και .			
Τοποθεσία	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο και υπογραφή του λειτουργικού υπεύθυνου της αγροτικής εκμετάλλευσης ή του ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου	Υπογραφή λειτουργικού υπεύθυνου του ΚΕΛ

14.	ΔΗΛΩΣΗ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ		
Πιστοποιείται ότι σήμερα εφαρμόσθηκε στο αγροτεμάχιο μου, το οποίο περιγράφεται παραπάνω στη παράγραφο 4 του παρόντος, το σύνολο της ποσότητας της ιλύος που αναφέρεται παραπάνω στη παράγραφο 6 του παρόντος			
Τοποθεσία	Ημερομηνία	Ονοματεπώνυμο και υπογραφή του λειτουργικού υπεύθυνου της αγροτικής εκμετάλλευσης ή του ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου	Υπογραφή λειτουργικού υπεύθυνου του ΚΕΛ

15.	ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΟΡΘΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ		
Πιστοποιείται ότι σήμερα εφαρμόσθηκε παρουσία μου, στο αγροτεμάχιο, το οποίο περιγράφεται παραπάνω στην παράγραφο 4 του παρόντος, το σύνολο της ποσότητας της ιλύος που αναφέρεται παραπάνω στην παράγραφο 6 του παρόντος. Η ιλύς διασκορπίστηκε ομοιόμορφα και ενσωματώθηκε στο έδαφος πλήρως. Τοποθετήθηκαν γύρω από το υπ' όψη αγροτεμάχιο ενδεικτικές ταμπέλες για προστασία τρίτων από πιθανή επαφή των με την ιλύ. Δεν προκλήθηκαν, ούτε αναμένεται να προκληθούν δυσμενείς επιπτώσεις στα καλλιεργούμενα φυτά, στα εδάφη και στα ζώα, καθώς επίσης και στους επιφανειακούς και στους υπόγειους υδροφορείς.			
Τοποθεσία	Ονοματεπώνυμο και υπογραφή του λειτουργικού υπεύθυνου της αγροτικής εκμετάλλευσης ή του ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου	Υπογραφή λειτουργικού υπεύθυνου του ΚΕΛ	Ονοματεπώνυμο και υπογραφή του επιβλέποντος γεωπόνου
Ημερομηνία			

16.	Υπηρεσιακή θεώρηση	
Υπογραφή Προϊσταμένου του αρμόδιου Τμήματος της Νομαρχιακής Διεύθυνσης	Υπογραφή Προϊσταμένου της αρμόδιας Νομαρχιακής Διεύθυνσης	Σφραγίδα Υπηρεσίας

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ 2

**ΦΥΛΛΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ ΠΑΡΑΛΗΠΤΩΝ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ, ΔΗΛ. ΤΟΥ
ΚΑΤΑΛΟΓΟΥ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ, ΣΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΓΙΝΕ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΙΛΥΟΣ ΓΙΑ
ΓΕΩΡΓΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ**

**ΠΡΟΤΥΠΟ ΦΥΛΛΟΥ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ ΠΑΡΑΛΗΠΤΩΝ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ
ΛΥΜΑΤΩΝ, ΔΗΛ. ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΟΓΟΥ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ, ΣΤΑ ΟΠΟΙΑ
ΕΓΙΝΕ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΙΛΥΟΣ
ΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ
[ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΑΡΘΡΟ 7, § 3, ΕΔΑΦ. Δ, ΤΗΣ ΚΥΑ 80568/4225/1991] ^Α**

Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων _____

Αγροτική εκμετάλλευση ^Β: _____

Νομός: _____

Δήμος: _____

Ταχυδρομική Διεύθυνση: _____

Τηλέφωνο: _____ Fax: _____ e-mail: _____

Έτη	Περιγραφή αγροτεμαχίου				Καλλιέργεια Γ
	Δημοτικό Διαμέρισμα	Κωδικός Αγροτεμαχίου	Θέση Αγροτεμαχίου	Έκταση [στρ.]	
2005					
2006					
2007					
2008					
2009					
2010					
2011					
2012					
2013					
2014					

- Α.** Συμπληρώνεται ένα ξεχωριστό φύλλο για κάθε αγροτική εκμετάλλευση που ανήκει σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, ανεξάρτητα από τον αριθμό των αγροτεμαχίων που αντιστοιχούν σε αυτή.
- Β.** Αναγράφεται κατά περίπτωση το ονοματεπώνυμο του λειτουργικού υπευθύνου της αγροτικής εκμετάλλευσης ή του ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου
- Γ.** Η φύση της γεωργικής καλλιέργειας, η οποία εξυπηρετείται από την εδαφική εφαρμογή της δεδομένης ποσότητας ιλύος, δηλούται ως εξής: Φυτά μεγάλης καλλιέργειας {ΦΜΚ}, λειβαδική έκταση [Λ], άλλη καλλιέργεια [Α, πχ. αμπελοκαλλιέργεια κλπ.]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΔΟΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΔΟΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

I. Υπολογισμός δόσης ιλύος με βάση το περιεχόμενο σε αυτή άζωτο [12]

Για να υπολογισθεί η ποσότητα της ιλύος που πρέπει να προστεθεί στο έδαφος για να καλυφθούν οι ανάγκες σε άζωτο [N], ακολουθείται διαδικασία που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

Προσδιορισμός των αναγκών σε N της καλλιέργειας που θα δεχθεί την ιλύ

Αφαίρεση των ποσοτήτων N που αναμένεται να υπάρχουν στο έδαφος από άλλες πηγές, όπως υπολειμματικό N, N που θα προστεθεί με οποιοδήποτε άλλο τρόπο (πλην της εφαρμογής ιλύος) κατά την καλλιεργητική περίοδο, N που θα προστεθεί με την άρδευση και N που υπάρχει στο έδαφος από προηγούμενη εφαρμογή ιλύος ή κοπριάς.

Υπολογισμός της ποσότητας N που χάνεται με κάθε τρόπο, όπως απονιτροποίηση, δέσμευση χημική ή βιολογική:

Προσδιορισμός του διαθέσιμου αζώτου στα φυτά N (ΔΑΦ) μέσω της σχέσης:

$$\Delta\text{ΑΦ} = \text{NO}_3\text{-N} + K_{\text{vol}} (\text{NH}_4\text{-N}) + K_{\text{min}} (\text{Οργ-N}),$$

όπου:

ΔΑΦ = Διαθέσιμο στα φυτά N σε kg/τόνο ξηρής ιλύος

NO₃-N = Περιεκτικότητα νιτρικού N στην ιλύ σε kg/τόνο ξηρής ιλύος

K_{vol} = Παράγοντας εξαέρωσης ή κλάσμα NH₄-N που δεν έχει διαφύγει στην ατμόσφαιρα

NH₄-N = Περιεκτικότητα σε αμμωνιακό N της ιλύος σε kg/τόνο ξηρής ιλύος

K_{min} = Παράγοντας ανοργανοποίησης ή κλάσμα οργανικού N που μετατρέπεται σε ΔΑΦ [βλ. Πίν. 24]

Οργ-N = περιεκτικότητα σε οργανικό N της ιλύος σε kg/τόνο ξηρής ιλύος, υπολογιζόμενο από τη σχέση Οργ-N = Ολικό N – (NO₃-N + NH₄-N)

Ο υπολογισμός της ποσότητας ξηρής ιλύος που αντιστοιχεί στο ΔΑΦ υπολογίζεται με βάση τον Πίνακα 24.

II. Υπολογισμός δόσης ιλύος με βάση τον περιεχόμενο σε αυτή φώσφορο [12]

Το μεγαλύτερο ποσοστό P στην ιλύ βρίσκεται σε ανόργανη μορφή και γι' αυτό όταν εφαρμόζουμε ιλύ στα εδάφη λαμβάνουμε υπόψη κυρίως τη μορφή αυτή. Γενικά γίνεται παραδεκτό ότι το 50% του περιεχόμενου ολικού P στην ιλύ είναι διαθέσιμο στα φυτά, όπως με τα εμπορικά λιπάσματα. Οι ανάγκες σε ποσότητες λιπασμάτων P των φυτών καθορίζονται από τη φωσφορική γονιμότητα του εδάφους, όπως αυτή προσδιορίζεται από την τιμή του διαθέσιμου P. Με βάση αυτά η αγρονομική δόση P υπολογίζεται από τη σχέση:

Αγρονομική δόση P [ΑΔΡ] = Απαιτήσεις σε P : Διαθέσιμος P / τον. Ξηρής ιλύος

Πίν. 24. Εκτιμώμενος ρυθμός ανοργανοποίησης διαφόρων τύπων ιλύος [121]

Έτη μετά την εφαρμογή της ιλύος	Αερόβια χώνευση	Αναερόβια χώνευση	Κομποστοποιημένη
	Κλάσμα Οργ-N που ανοργανοποιείται (Kmin)		
0-1	0.3	0.20	0.10
1-2	0.15	0.10	0.05
2-3	0.08	0.05	-
3-4	0.04	-	-

όπου:

Απαιτήσεις σε P = Οι ποσότητες P που απομακρύνονται με την καλλιέργεια

Διαθέσιμος P [σε P_2O_5] = $0.5 \times [\text{ολικό } P_2O_5] / \text{τον. Ξηρής ιλύος}$

Ολικός P [σε P_2O_5 /τον. Ξηρής ιλύος] = %P στην ιλύ $\times 2.3$ [2.3 = παράγοντας μετατροπής του P σε P_2O_5]

III. Υπολογισμός δόσης ιλύος με βάση της περιορισμούς των βαρέων μετάλλων [12]

Υπάρχουν αξιόλογα δημοσιευμένα ερευνητικά αποτελέσματα που αναφέρονται στις ποσότητες βαρέων μετάλλων που προστίθενται στο έδαφος με την ιλύ. Οι κίνδυνοι από αυτά συνδέονται με τα ενδεχόμενα ή να απορροφηθούν από τα φυτά σε τοξικές συγκεντρώσεις ή να εισέλθουν μέσω αυτών στην τροφική αλυσίδα. Με βάση τα δεδομένα των σχετικών ερευνητικών δραστηριοτήτων, έχουν θεσμοθετηθεί σε διεθνή κλίμακα από αρμόδιους φορείς [Environmental Protection Agency –EPA- των ΗΠΑ] σαφείς κανόνες που ορίζουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες αθροιστικές ποσότητες βαρέων μετάλλων [ΜΕΠΒΜ], που μπορούν να προστίθενται στο έδαφος, οι οποίες δίνονται στον Πίν. 25.

Με βάση τα παραπάνω, οι μέγιστες ποσότητες ιλύος [ΜΠΙ] που μπορούν να εφαρμόζονται αθροιστικά σε ένα έδαφος υπολογίζονται από τη σχέση:

$$\text{ΜΠΙ [τον. Ξηρής ιλύος/ha]} = \text{ΜΕΠΒΜ [kg/ha]} / \text{Συγκέντρωση B.M. [mg/kg]}$$

Οι υπολογισμοί αυτοί πρέπει να γίνονται χωριστά για κάθε ένα από τα βαρέα μέταλλα που περιλαμβάνεται στους κανονισμούς που ισχύουν. Η μέγιστη επιτρεπόμενη που πρέπει ποσότητα ιλύος να εφαρμοσθεί με βάση τους υπολογισμούς αυτούς θα είναι η μικρότερη από τις τιμές που θα προκύψουν.

Πίν. 25 . Όρια μέγιστων επιτρεπόμενων ποσοτήτων βαρέων μετάλλων [ΜΕΠΒΜ] που μπορεί να προστίθενται αθροιστικά στα εδάφη [11]

Βαρέα μέταλλα	Επιτρεπόμενες ποσότητες
	kg/ha
As	41
Cd	39
Cr	3.000
Cu	1.500
Pb	300
Hg	17
Mo	-

IV. Παράδειγμα υπολογισμού δόσης ιλύος σε γεωργικές καλλιέργειες [12]

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να σχεδιάσουμε τη διάθεση αναεροβίως επεξεργασμένης ιλύος, η οποία έχει τις ακόλουθες ιδιότητες:

Ιδιότητα	Τιμή	Ιδιότητα	Τιμή
Στερεά	4.8 %	Cr	130 mg/kg
Ολικό N	3.9 %	Cu	1.700 mg/kg
NH ₄ -N	1.2 %	Pb	150 mg/kg
NO ₃ -N	200 mg/kg	Hg	2 mg/kg
Ολικός P	1.9 %	Mo	14 mg/kg
Ολικό K	0.5 %	Ni	49 mg/kg
As	8 mg/kg	Se	15 mg/kg
Cd	10 mg/kg	Zn	1.200 mg/kg

Επί πλέον υποθέτουμε ότι:

Οι ποσότητες N που θα προστεθούν με την ιλύ δεν θα παρεκκλίνουν από όσα προβλέπουν οι ΚΟΓΠ.

Το pH του εδάφους θα πρέπει να διατηρηθεί στα επιθυμητά επίπεδα για την καλλιέργεια και την περιοχή στην οποία θα εφαρμοσθεί ιλύς.

Εάν δεν ικανοποιηθούν οι ανάγκες της καλλιέργειας με την ιλύ θα ακολουθήσει πρόσθετη εφαρμογή ανόργανων λιπασμάτων.

Θα γίνονται αναλύσεις εδάφους ρουτίνας για τη διαμόρφωση της λιπαντικής πρότασης.

Η ιλύς έχει όλα τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται από τις σχετικές οδηγίες και τα συναφή επίσημα κείμενα [Οδηγία 86/278, Πρόταση ΕΕ 3^ο Draft 2000] [18] για την καταλληλότητα της ιλύος για εφαρμογή στο έδαφος.

Είναι γνωστά τα κλιματικά δεδομένα, από τα οποία προκύπτει ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικοί περιορισμοί για την εφαρμογή της ιλύος.

Τα εδάφη στην τοποθεσία είναι αμμοπηλώδη, το pH τους θα επιδιωχθεί να παραμείνει αμετάβλητο και πρόκειται να καλλιεργηθούν καλαμπόκι και σιτάρι.

Οι απαιτούμενες ποσότητες N, P₂O₅ και K₂O σύμφωνα με τις εδαφικές αναλύσεις και το στόχο παραγωγής είναι:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Καλλιέργεια	Απόδοση [kg/ha]	kg/ha/έτος		
Καλαμπόκι	8600	213	67	157
Σιτάρι	4300	101	90	140

Στη μισή έκταση το 2005 θα καλλιεργηθεί σιτάρι και στην υπόλοιπη μισή καλαμπόκι. Το σιτάρι χρειάζεται 100 kg/ha και το καλαμπόκι 210 kg/ha διαθέσιμου N το χρόνο αντίστοιχα, σύμφωνα με το τοπικό Γραφείο Αγροτικής Ανάπτυξης.

Η ίδια ιλύς εφαρμόσθηκε στην περιοχή τα έτη 2004 και 2003 σε ποσότητες:

	2004	2003
Καλαμπόκι	11.85 τον./ha [2.8% Οργ-N]	6.42 τον./ha [2.5% Οργ-N]
Σιτάρι	Όχι	11.36 τον./ha [2.5% Οργ-N]

Στον αγρό που θα καλλιεργηθεί σιτάρι, η ιλύς θα εφαρμοσθεί το φθινόπωρο μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας [ψυχανθές]. Στον αγρό του καλαμποκιού η ιλύς θα εφαρμοσθεί την άνοιξη του 2005 πριν τη σπορά. Δεν αναμένονται άλλες εισροές N εκτός από το υπολειμματικό N των ετών 2004 και 2003. Το σιτάρι θα ωφεληθεί μια ποσότητα 1.13 kg N/ha από την προηγούμενη καλλιέργεια το 2004 και την εφαρμογή ιλύος το 2003. Δεν θα γίνει άρδευση ούτε θα εφαρμοσθεί κοπριά σε καμιά καλλιέργεια.

Η ιλύς θα εφαρμοσθεί επιφανειακά μετά τη συλλογή της προηγούμενης καλλιέργειας πριν το όργωμα και την κοπριά του σίτου.

Θα υπάρξει απώλεια 30% $\text{NH}_4\text{-N}$ λόγω εξαέρωσης και έτσι θα χρησιμοποιηθεί το 70% για τα φυτά, οπότε το $\text{Kvol} = 0.7$. Για το καλαμπόκι η υγρή ιλύς θα ενσωματωθεί στο έδαφος, οπότε δεν θα υπάρξουν απώλειες $\text{NH}_4\text{-N}$ και το $\text{Kvol} = 1$.

V. Παράδειγμα υπολογισμού αγρονομικής δόσης N για κάθε αγρό [12]

Ο ρυθμός ανοργανοποίησης του Οργ-N είναι 20% το πρώτο έτος, 10% το δεύτερο και 5% το τρίτο έτος. Η περιεκτικότητα σε $\text{NO}_3\text{-N}$ της ιλύος [βλ. παραπάνω] ήταν πολύ μικρή και θεωρείται αμελητέα, οπότε δεν συμπεριλαμβάνεται στον υπολογισμό του διαθέσιμου στα φυτά N [ΔΑΦ].

Οι συνολικές ποσότητες ιλύος της μονάδας [20 τόνοι / ημέρα] περιέχουν τις ακόλουθες ποσότητες N:

$$\text{Ολικό N} = 3.9\% \times 20 = 0.78 \text{ τον.} \text{ ή } 39 \text{ kg N / τόνο ιλύος}$$

$$\text{NO}_3\text{-N} = 200 \text{ mg/kg} \times 20.000 \text{ kg} = 4 \text{ kg ή } 0.2 \text{ kg N/τον. Ιλύος}$$

$$\text{NH}_4\text{-N} = 1.2\% \times 20 = 0.24 \text{ τον.} \text{ ή } 12 \text{ kg N / τόνο}$$

$$\text{Οργ-N} = 39 - [0.2 + 12] = 26.8 \text{ kg N / τον. ιλύος}$$

Για το σιτάρι, όπου η ιλύς εφαρμόζεται επιφανειακά έχουμε:

$$\text{ΔΑΦ} = \text{Kvol} [\text{NH}_4\text{-N}] + \text{Kmin} [\text{Οργ-N}] = 0.7 \times [12 \text{ kg N/τον}] + 0.20 \times [26.8 \text{ kg/τον}] = 8.4 + 2.96 = 11.4 \text{ kg/τον.}$$

Για το καλαμπόκι, όπου η ιλύς ενσωματώνεται έχουμε:

$$\text{ΔΑΦ} = \text{Kvol} [\text{NH}_4\text{-N}] + \text{Kmin} [\text{Οργ-N}] = 1.0 \times [12 \text{ kg/τον}] + 0.20 \times [26.8 \text{ kg/τον}] = 12 + 5.36 = 17.36 \text{ kg/τον}$$

Το υπολειμματικό N που ανοργανοποιείται από εφαρμογές ιλύος σε προηγούμενα χρόνια είναι:

Για το σιτάρι το Οργ-N που προστέθηκε ως υπολειμματικό το 2003 ήταν:

$$\text{Οργ-N} = 11.36 \text{ τον ιλύος/ha} \times 0.025 \text{ Οργ-N} \times 0.20 = 56.8 \text{ kg N/ha}$$

Για το καλαμπόκι το Οργ-N που εφαρμόσθηκε αρχικά το 2003 και 2004 ήταν:

2003: Οργ-N = 6.42 τον/ha x 0.025 Οργ-N x 0.20 = 32.1 kg N/ha.

2004: Οργ-N = 11.8 τον/ha x 0.028 Οργ-N x 0.20 = 66.1 kg N/ha.

Έτσι λόγω της εφαρμογής στα προηγούμενα δύο χρόνια ιλύος υπάρχει μια υπολειμματική ποσότητα 32.1+66.1=98.2 kg Οργ.-N/ha.

Κατόπιν αυτών, όπως φαίνεται στο φύλλο εργασίας I [παρακάτω] για το σιτάρι υπάρχει ένα κέρδος ΔΑΦ από την εφαρμογή ιλύος τα προηγούμενα χρόνια ίσο με 8.1 kg N/ha και για το καλαμπόκι ίσο με 30.2 kg N/ha.

VI. Φύλλο εργασίας I. Υπολογισμός υπολειμματικού N από την εφαρμογή ιλύος τα προηγούμενα χρόνια

Το κέρδος ΔΑΦ από την εφαρμογή ιλύος για την περίοδο 2005 στον αγρό αυτό λόγω της εφαρμογής ιλύος κατά τα έτη 2003 και 2004 είναι: 5.6 + 24.6 = 30.2 kg N/ha.

Μετά από αυτά ο υπολογισμός της αγρονομικής δόσης ιλύος μπορεί να γίνει ακολουθώντας τα φύλλα εργασίας 2^α, 2^β.

Σιτάρι

A.	B.	Γ.	Δ.	Ε.
Έτος καλλιέργειας	Οργ-N στην αρχή	Ρυθμός ανοργανοποίησης	Ανοργανοποιούμενο Οργ-N	Παραμένον Οργ-N
	kg/ha	Kmin	kg/ha	kg/ha
2003 Εφαρμογή ιλύος				
0-1 [2003]	258	0.20	51.5	206
1-2 [2004]	206	0.10	20.2	17.9
2-3 [2005]	186	0.05	8.1	177

Καλαμπόκι

A. Έτος καλλιέργειας	B. Οργ-N στην αρχή	Γ. Ρυθμός ανοργανοποίησης	Δ. Ανοργανοποιούμενο Οργ-N	Ε. Παραμένον Οργ-N
	kg/ha	Kmin	kg/ha	kg/ha
2003 - Εφαρμογή ιλύος				
0-1 [(2003]	145.6	0.20	29.1	116.5
1-2 [2004]	116.5	0.10	11.2	105.3
2-3 [2005]	105.3	0.05	5.6	99.7
2004 - Εφαρμογή ιλύος				
0-1 [2004]	302.4	0.20	60.5	241.9
1-2 [2005]	241.9	0.10	24.6	217.3
2-3 [2006]	217.3	0.05	11.2	206.1

VII. Φύλλο εργασίας 2^α: Υπολογισμός αγρονομικής δόσης N για την καλλιέργεια σίτου

1	Ολικές ποσότητες N που απαιτούνται για το σιτάρι [Πληροφορίες από την αρμόδια υπηρεσία - Γραφείο Αγροτικής Ανάπτυξης]	101 kg N/ha
2	Άζωτο παρεχόμενο από της πηγές	
	A. N από προηγούμενες καλλιέργειες ψυχανθών ή χλωρής λίπανσης	33.6 kg N/ha
	B. N από λιπάσματα	-
	Γ. N από νερό άρδευσης	-
	Δ. N από προηγούμενες εφαρμογές ιλύος	8.1 kg N/ha
	E. N από προηγούμενες εφαρμογές κοπριάς ζώων	-
	ΣΤ. N νιτρικό υπάρχουν στο έδαφος [προσδιορίζεται με ανάλυση εδάφους]	-
	Ολικό N από υπάρχουσες, αναμενόμενες ή σχεδιαζόμενες πηγές	41.7 kg N/ha
3	Απώλειες N λόγω απονιτροποίησης, βιολογικής ή χημικής δέσμευσης	-
4	Τροποποιημένες ποσότητες απαιτούμενου λιπάσματος για την καλλιέργεια (Αφαίρεση από της ολικές απαιτούμενες ποσότητες [1]) το N που προέρχεται από της άλλες πηγές [2]	59.3 kg N/ha
5	ΔΑΦ / τον. Ξηρής ιλύος που θα εφαρμοσθεί	11.4 kg N/τον.
6	Αγρονομική δόση N της ιλύος για το σιτάρι [ΑΔΙΣ]	[59.3/11.4] 5.2 τον. Ξηρής ιλύος/ha

VIII. Φύλλο εργασίας 2^β: Υπολογισμός αγρονομικής δόσης N για την καλλιέργεια καλαμποκιού

1	Ολικές ποσότητες N που απαιτούνται για το σιτάρι [Πληροφορίες από την αρμόδια υπηρεσία - Γραφείο Αγροτικής Ανάπτυξης]	213 kg N/ha
2	Άζωτο παρεχόμενο από τις εξής πηγές	
	A. N από προηγούμενες καλλιέργειες ψυχανθών ή χλωρής λίπανσης	-
	B. N από λιπάσματα	-
	Γ. N από νερό άρδευσης	-
	Δ. N από προηγούμενες εφαρμογές ιλύος	30.2 kg N/ha
	E. N από προηγούμενες εφαρμογές κοπριάς ζώων	-
	ΣΤ. N νιτρικό υπάρχουν στο έδαφος [προσδιορίζεται με ανάλυση εδάφους]	-
	Ολικό N από υπάρχουσες, αναμενόμενες ή σχεδιαζόμενες πηγές	30.2 kg N/ha
3	Απώλειες N λόγω απονιτροποίησης, βιολογικής ή χημικής δέσμευσης	-
4	Τροποποιημένες ποσότητες απαιτούμενου λιπάσματος για την καλλιέργεια (Αφαίρεση από τις ολικές απαιτούμενες ποσότητες [1]) το N που προέρχεται από τις άλλες πηγές [2]	182.3 kg N/ha
5	ΔΑΦ / τον. Ξηρής ιλύος που θα εφαρμοσθεί	17.36
6	Αγρονομική δόση N της ιλύος για το καλαμπόκι (ΑΔΙΚ)	[182.3/17.36] 10.5 τον. Ξηρής ιλύος/ha

ΙΧ. Παράδειγμα υπολογισμού αγρονομικής δόσης ιλύος με βάση τις απαιτήσεις των καλλιεργειών σε P [Βλ. Παρ. 2] του παρόντος

Η αγρονομική δόση P υπολογίζεται από τη σχέση:

Αγρονομική δόση P [ΑΔΡ] = Απαιτήσεις σε P : Διαθέσιμος P / τον. Ξηρής ιλύος,

Ολικός P ως P_2O_5 / τον. Ξηρής ιλύος = 1.9% = $19 \times 2.3 = 43.7$ kg

Διαθέσιμος P [ΔΦ] ως P_2O_5 / τον. Ξηρής ιλύος = $0.5 \times 43.7 = 21.9$ kg

Έτσι η δόση ιλύος για την κάθε μια καλλιέργεια υπολογίζεται από τις σχέσεις:

Αγρονομική Δόση ιλύος για το σιτάρι [ΑΔΙΣ] = $90 \text{ (kg/έτος)} / 21.9 \text{ (kg/τον. Ιλύος)} = 4.11 \text{ τον./ha/έτος}$

Αγρονομική Δόση ιλύος για το καλαμπόκι (ΑΔΙΚ) = $67 \text{ [kg/ha/έτος]} / 21.9 \text{ [kg/τον. Ιλύος]} = 3.1 \text{ τον./ha/έτος}$

Δεδομένου ότι οι απαιτούμενες ποσότητες ιλύος με βάση τις ανάγκες σε P είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με εκείνες που προκύπτουν εάν πάρουμε σαν βάση τις ανάγκες σε N, θα πρέπει να επιλεγούν αυτές, οπότε η αγρονομική δόση ιλύος για το σιτάρι είναι 4.11 τον./ha/έτος και για το καλαμπόκι 3.1 τον./ha/έτος.

Χ. Παράδειγμα υπολογισμού αγρονομικής δόσης ιλύος με βάση τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συσσώρευσης βαρέων μετάλλων στα εδάφη [Βλ. Πίν. 3]

Με βάση τα δεδομένα του Πίν. 3 η αγρονομική δόση της ιλύος που προκύπτει για το κάθε μέταλλο είναι:

Αρσενικό: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω As = $41 \text{ kg/ha} / 0.000008 = 5.125 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Κάδμιο: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Cd = $39 \text{ kg/ha} / 0.000010 = 3.900 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Χρώμιο: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Cr = $3.000 \text{ kg/ha} / 0.00013 = 23.077 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Χαλκός: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Cu = $1.500 \text{ kg/ha} / 1.7 = 882 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Μόλυβδος: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Pb = $300 \text{ kg/ha} / 0.15 = 2.000 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Υδράργυρος: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Hg = $17 \text{ kg/ha} / 0.002 = 8.500 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Νικέλιο: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Ni = $420 \text{ kg/ha} / 0.049 = 8.571 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Σελήνιο: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Se = $100 \text{ kg/ha} / 0.015 = 6.667 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Ψευδάργυρος: Μέγιστη συνολική επιτρεπόμενη ποσότητα ιλύος λόγω Zn = $2.800 \text{ kg/ha} / 1.2 = 2.333 \text{ τον. Ξηρής ιλύος.}$

Αν υποθεθεί ότι η εφαρμοζόμενη ιλύς θα έχει την ίδια σύνθεση συνεχώς, ο πιο περιοριστικός παράγοντας για την ιλύ αυτή θα ήταν ο Cu. Η προστιθέμενη ποσότητα του κάθε ρύπου πρέπει να καταγράφεται, έτσι ώστε να είναι γνωστή ανά πάσα στιγμή η ποσότητα αυτού που έχει προστεθεί και να συγκρίνεται με τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή. Για τις δύο αγρονομικές δόσεις ιλύος που υπολογίσθηκαν με βάση

την αγρονομική δόση P για το σιτάρι και το καλαμπόκι οι ετήσιες ποσότητες βαρέων μετάλλων που θα εισάγονται στους δύο αγρούς φαίνονται στον Πίν. 26.

Πίν. 26. Ετήσιες ποσότητες ρύπων που εισάγονται με την ιλύ στους αγρούς σίτου και καλαμποκιού

Ρύπος	Συγκέντρωση στην ιλύ	Αγρός σίτου [4.11 τον./ha]	Αγρός καλαμποκιού [3.1 τον./ha]
	mg/kg	kg	
As	8	0.033	0.025
Cd	10	0.041	0.031
Cu	1.700	6.99	5.27
Pb	150	0.62	0.47
Hg	2	0.008	0.006
Ni	49	0.20	0.152
Se	15	0.062	0.0465
Zn	1.200	4.93	3.72

XI. Παράδειγμα υπολογισμού συμπληρωματικού Καλιούχου λιπάσματος για την ικανοποίηση των αναγκών των φυτών [12]

Λόγω του ότι το K είναι διαλυτό στοιχείο, οι μεγαλύτερες ποσότητες αυτού κατά την επεξεργασία των αστικών λυμάτων μεταφέρονται στην υγρή φάση των αποβλήτων. Για το λόγο αυτό η ιλύς περιέχει μικρές ποσότητες K και η λιπασματική αξία της στο στοιχείο αυτό είναι μικρή. Οι ποσότητες K που εφαρμόζονται στο έδαφος με την ιλύ υπολογίζονται με παρόμοιο τρόπο με το P. Επειδή το K είναι διαλυτό υποτίθεται ότι ολόκληρη η περιεχόμενη ποσότητα αυτού στην ιλύ είναι διαθέσιμη στα φυτά.

Οι ποσότητες K που εξοικονομούνται με την εφαρμογή της ιλύος υπολογίζονται από τον τύπο:

$$\text{Εφαρμοζόμενο } K_2O \text{ με την ιλύ} = \text{Ποσότητα ιλύος [τον. Ξηρής ιλύος/ha]} \times \text{Διαθέσιμο } K_2O/\text{τον. Ξηρής ιλύος},$$

Όπου: διαθέσιμο K_2O = % K στην ιλύ x 1.2 [1.2 ο παράγοντας μετατροπής του K σε K_2O].

Με βάση τα παραπάνω το K που εφαρμόζονται στον αγρό με την ιλύ είναι:

$$\text{Διαθέσιμο K στην ιλύ} = 0.005 \times 1000 \times 1.2 = 6 \text{ kg } K_2O/\text{τον. Ξηρής ιλύος}.$$

Για τον αγρό του σίτου η ποσότητα K είναι: 4.11 τον. Ξηρής ιλύος/ha x 6 kg K_2O /τον. Ξηρής ιλύος = 24.7 kg K_2O .

Επομένως η υπόλοιπη απαιτούμενη ποσότητα K_2O που πρέπει να προστεθεί με λίπανση είναι: 140 – 24.7 = 115 kg K_2O /ha/έτος

Για τον αγρό του καλαμποκιού η ποσότητα K είναι: 3.1 τον. Ξηρής ιλύος/ha x 6 kg K_2O /τον. Ξηρής ιλύος = 18.6 kg K_2O .

Επομένως η υπόλοιπη απαιτούμενη ποσότητα K_2O που πρέπει να προστεθεί με λίπανση είναι: 157 – 18.6 = 138 kg K_2O /ha/έτος.

Παράρτημα Γ': Συντομογραφίες και γλωσσάρι

ΑΔΙΚ	:	Αγρονομική δόση ιλύος για καλαμπόκι
ΑΔΙΣ	:	Αγρονομική δόση ιλύος για σιτάρι
ΑΔΡ	:	Αγρονομική δόση φωσφόρου
As	:	Αρσενικό
BAA	:	Βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα
βιοαπορρίμματα	:	Το βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών αποβλήτων, που αντιπροσωπεύει μία σημαντική ποσότητα αυτών [περίπου το 70%]
BM	:	Βαρέα μέταλλα
BOD ₅	:	Βιοχημική απαίτηση οξυγόνου [μέτρο για την επιβάρυνση ενός λύματος με βιολογικά αποδομήσιμα συστατικά], είναι η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου που καταναλώνεται σε χρονικό διάστημα πέντε ημερών μέσω βιολογικών διαδικασιών, αποδομώντας οργανική ουσία.
ΓΓΑ	:	Γραφείο Γεωργικής Ανάπτυξης της αρμόδιας Νομαρχιακής Υπηρεσίας
Cd	:	Κάδμιο
Cu	:	Χαλκός
ΔΑΦ	:	Διαθέσιμο άζωτο στα φυτά
ΔΦ	:	Διαθέσιμος φωσφόρος
ΕΕ	:	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΡΑ	:	Environmental Protection Agency, Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ
ha	:	Εκτάριο, μονάδα μέτρησης επιφάνειας, ίση με 10.000 τμ. ή 10 στρέμματα [100 μ. x 100 μ.]
Hg	:	Υδράργυρος
Ι Π	:	Ισοδύναμο Πληθυσμού. Με τον όρο αυτό νοείται το οργανικό φορτίο ενός λύματος, το οποίο εκφράζεται ως εξής: $\text{ΙΠ} = \text{ροή λυμάτων [m}^3\text{/ημέρα]} \times \text{BOD}_5 \text{ των λυμάτων [mg/l]}$ g BOD₅ που εκκρίνει ένα άτομο ημερησίως [1 mg/l = 1g/m³] Για τις χώρες της ΕΕ, η μάζα του BOD₅ που εκκρίνει ένα άτομο ημερησίως εκτιμάται κατά μέσον όρο ως 65 g, ενώ γενικά οι ακραίες τιμές του κυμαίνονται μεταξύ 15 και 80 g.
ΚΑΠ	:	Κοινή Αγροτική Πολιτική

ΚΕΛ	:	Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων
ΚΟΓΠ	:	Κώδικας Ορθής Γεωργικής Πρακτικής
κβ	:	Κατά βάρος
κ.μ.ό.	:	Κατά μέσον όρο
kg/ha	:	Χιλιόγραμμα ανά εκτάριο
ΚΥΑ	:	Κοινή Υπουργική Απόφαση
K ₂ O		Οξείδιο του καλίου
Μεταβ.	:	Μεταβολές
ΜΕΠΒΜ	:	Μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες βαρέων μετάλλων
ΜΠΙ	:	Μέγιστες ποσότητες ιλύος
N	:	Άζωτο
Ni	:	Νικέλιο
NH ₄ -N	:	Αμμωνιακό άζωτο
NO ₃ -N	:	Νιτρικό άζωτο
ΝΥ	:	Νωπή ύλη
ΞΥ	:	Ξηρά ύλη
ΞΒ	:	Ξηρό βάρος
Ξενοβιοτικές ουσίες	:	Συνθετικές χημικές ενώσεις που είναι ξένες [δεν βιοσυντίθενται] στο περιβάλλον
Οργ.-N	:	Οργανικό άζωτο
ΠΥΣ	:	Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου
Pb	:	Μόλυβδος
P ₂ O ₅	:	Πεντοξείδιο του φωσφόρου
Se	:	Σελήνιο
τμ.	:	Τετραγωνικό μέτρο
ΥΑ	:	Υπουργική Απόφαση
ΥΠΕΧΩΔΕ	:	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΦΜΚ	:	Φυτά μεγάλης καλλιέργειας
ΧΑΔΑ	:	Χώρος Ανεξέλεγκτης Διαχείρισης Απορριμμάτων
ΧΥΤΑ	:	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
Zn	:	Ψευδάργυρος