ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Διαχείριση Ιλύος
Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων στην Ελλάδα
Υφιστάμενη κατάσταση & Προοπτικές



Ημερίδα
«Σχεδιασμός – Υλοποίηση και Διαχείριση έργων και εγκαταστάσεων των Δ.Ε.Υ.Α. στις νέες συνθήκες - Προβλήματα και προοπτικές»

Λάρισα, 05.06.2015

Αργ. Παπακωνσταντίνου
Διευθυντής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος
Δ.Ε.Υ.Α.Λάρισας

Θωμάς Σειταρίδης
Υπεύθυνος Λειτουργίας ΕΕΛ
Δ.Ε.Υ.Α.Κατερίνης

Η προέλευση της ιλύος:

- Η ιλύς αποτελεί βασικό παραπροϊόν της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων
- Είναι το σύνολο των καταλοίπων που προέρχεται από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (πλην εσχαρισμάτων και καταλοίπων της αμμοσυλλογής)

Η επεξεργασία στοχεύει:

- στην ελάττωση του όγκου και τον διαχωρισμό στερεών – νερού
- στην βιολογική αποδόμηση των περιεχόμενων οργανικών ουσιών
- στην υγειινοποίησή της

Η διαχείριση περιλαμβάνει:

- συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και τελική διάθεση

Ιλύς: Απόβλητο η φυσικός πόρος;

Η ορθή επεξεργασία & διαχείριση στοχεύει στην αποσύνδεση της ιλύος από την έννοια **«απόβλητο»** για το οποίο απαιτείται η εξασφάλιση χώρων και μεθόδων ασφαλούς απόρριψης και τη δημιουργία των προϋποθέσεων αξιοποίησης της για την παραγωγή **«φυσικού πόρου»** είτε με την επιστροφή της στο έδαφος ως εδαφοβελτιωτικό είτε με την εκμετάλλευση του ενεργειακού της δυναμικού

Η σύσταση της ιλύος

Χρήσιμα συστατικά:

Οργανική Ουσία, Θρεπτικά (Άζωτο, Φώσφορος, Κάλιο),

Ιχνοστοιχεία

Ανεπιθύμητα συστατικά:

Βαρέα μέταλλα, Οργανικές ενώσεις, Παθογόνα

ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

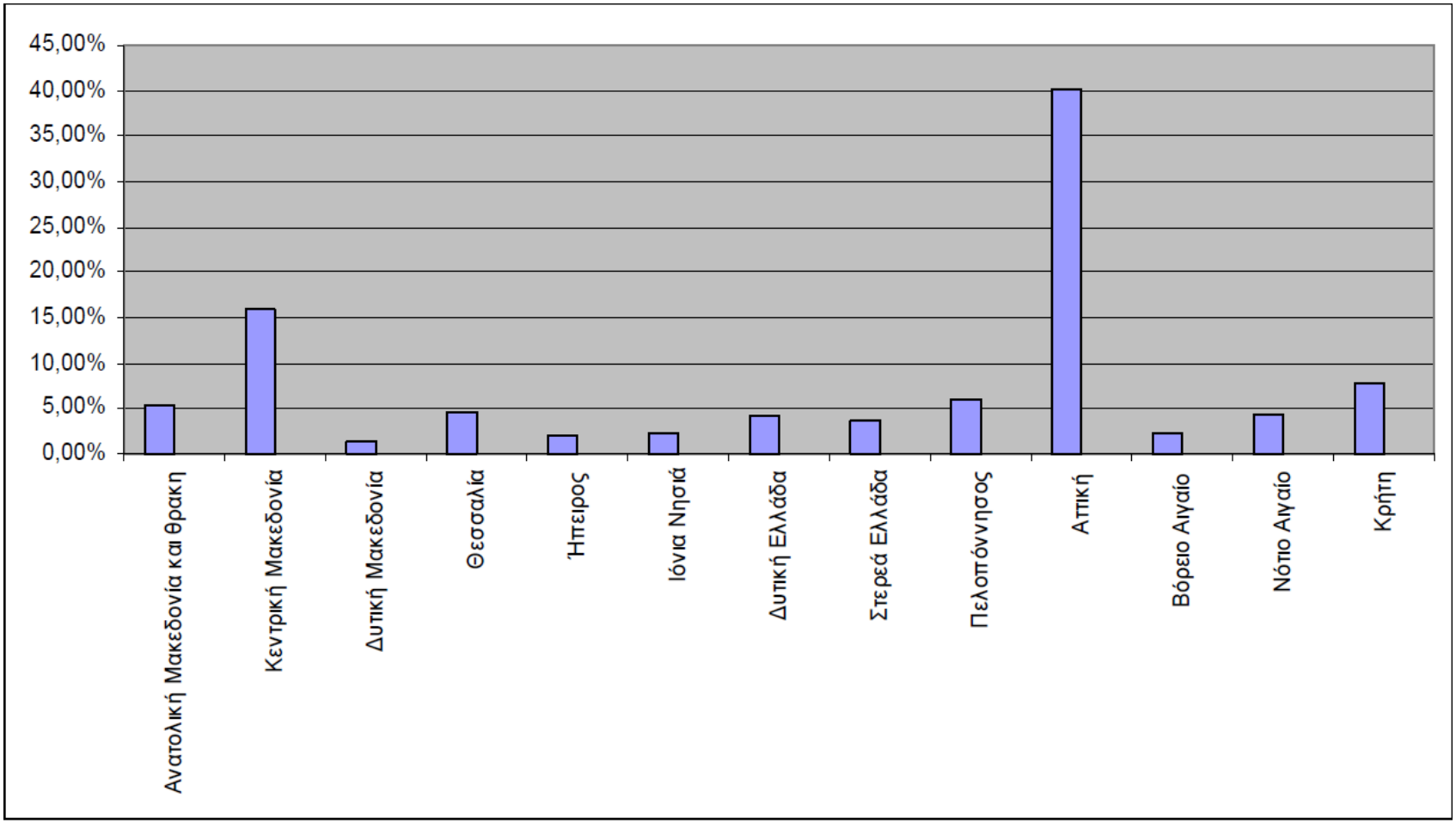
- Εκπόνηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Ιλύος, Εκπόνηση Τεχνικών Προδιαγραφών & του σχετικού Νομοθετικού Πλαισίου (Οκτώβριος 2010)
- Αναθεώρηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων (Δεκέμβριος 2014)
- Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (Ιούνιος 2015)

Παραγωγή ιλύος στην Ελλάδα

Στοιχεία (2011)

- 260 ΕΕΛ λειτουργούν στο σύνολο της χώρας
- 9.643.701 κάτοικοι εξυπηρετούνται
- 89% του απογεγραμμένου πληθυσμού (απογραφή 2011)
- 121.783 τόνοι/έτος συνολική ποσότητα αφυδατωμένης (ξηρής) ιλύος
- 12,6 kgr DS/έτος μέση, ανά κάτοικο, παραγωγή ξηρής ιλύος

Ποσοτική κατανομή της παραγωγής ξηράς ιλύος ανά Περιφέρεια



Πρακτικές Διαχείρισης Ιλύος / Επεξεργασία

Στοιχεία (2011)

1. ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ		
ΜΕΘΟΔΟΣ	**Ξηρή Ιλύς, τόννοι**	**ΕΕΛ**
Αναερόβια χώνευση	72.732	15
Αεροβια σταθεροποίηση	48.298	229
Φυσικά συστήματα	309	16
ΣΥΝΟΛΟ	***121.339***	***260***
2. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ		
ΜΕΘΟΔΟΣ		**ΕΕΛ**
Ταινιοφιλτρόπρεσσα / Φυγοκεντρητές		175
Κλίνες ξήρανσης		85
ΣΥΝΟΛΟ		***260***
3. ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ		
ΜΕΘΟΔΟΣ		**ΕΕΛ**
ΘΕΡΜΙΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ		**2**
ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ		**2**
ΣΥΝΟΛΟ		***4***

Πρακτικές Διαχείρισης Ιλύος / Τρόποι διάθεσης Ιλύος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2011	**Τρόπος διαχείρισης**	**Εφαρμογή**	**ΕΕΛ**	**Ξηρά ιλύς, tn**	**%**
ΔΙΑΘΕΣΗ	Εναπόθεση στο έδαφος, D1	ΧΥΤΑ	140	33.150	27,2
	Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο, D2	αποκατάσταση πληγωμένων ανάγλυφων, λατομεία	10	2.447	2,0
	Αποθήκευση, D15	Εντός, εκτός ΕΕΛ	43	7.514	6,2





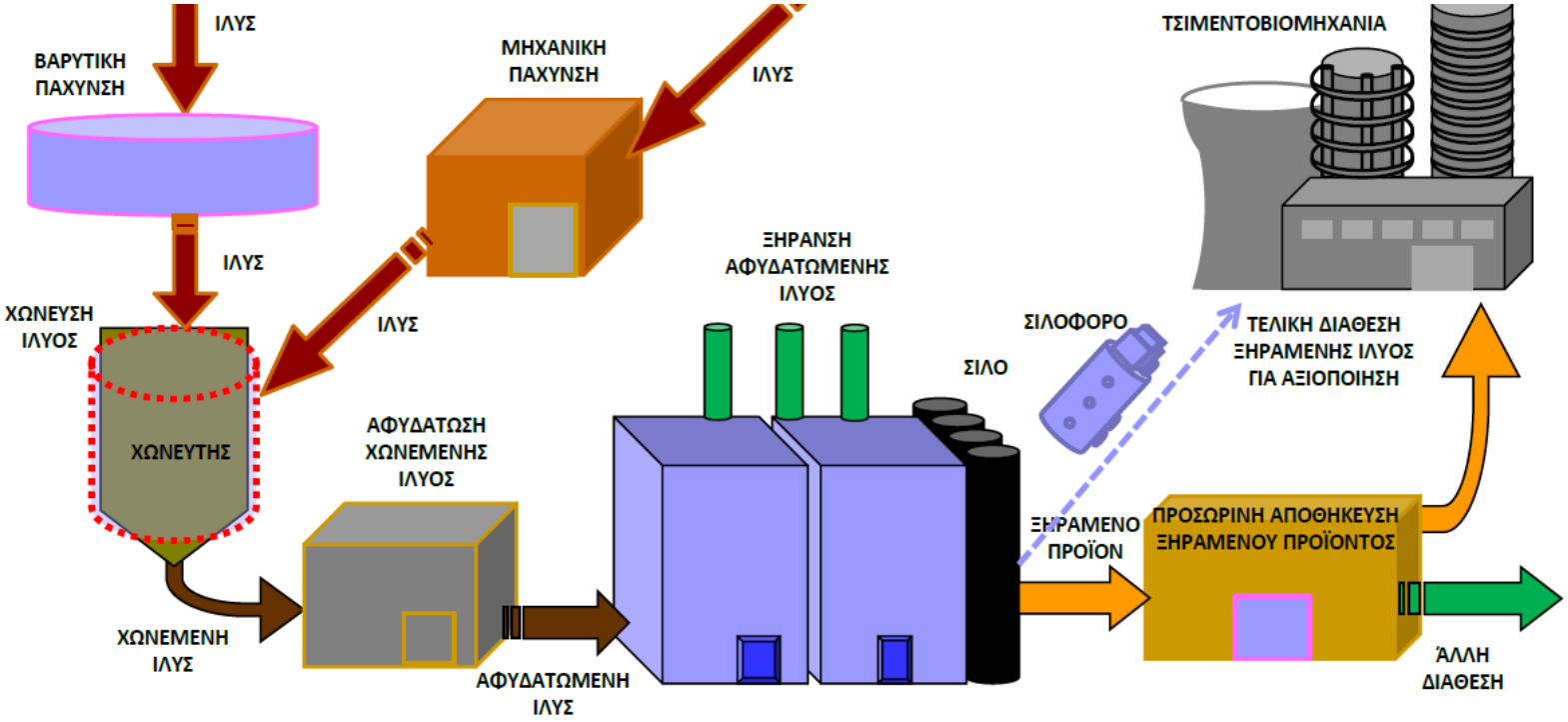
Πρακτικές Διαχείρισης Ιλύος / Τρόποι διάθεσης Ιλύος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2011	**Τρόπος διαχείρισης**	**Εφαρμογή**	**ΕΕΛ**	**Ξηρά ιλύς, tn**	**%**
ΑΝΑΚΤΗΣΗ	Χρήση κυρίως ως καύσιμο, R1	Ενεργειακή αξιοποίηση	5	40.000	32,9
	Ανακύκλωση/ανάκτηση οργανικών ουσιών, R3	γεωργική εφαρμογή έμμεσα μέσω δημιουργίας εδαφοβελτιωτικού	9	6.272	5,2
	Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο προς όφελος της γεωργίας, R10	γεωργική εφαρμογή απευθείας	12	13.050	10,7
	Αποθήκευση+ γεωργική εφαρμογή (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ)		3	12.352	10,1
	Χ: Μη προσδιοριζόμενη διαχείριση		38	6.998	5,7
	ΣΥΝΟΛΟ		**260**	**121.783**	**100,0**

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Θερμική επεξεργασία / ΚΕΛ ΨΥΤΤΑΛΕΙΑΣ-ΕΥΔΑΠ

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Θερμική επεξεργασία / ΚΕΛ ΨΥΤΤΑΛΕΙΑΣ-ΕΥΔΑΠ

Καυστήρας και περιστροφικό τύμπανο ξήρανσης



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Θερμική επεξεργασία / ΚΕΛ ΨΥΤΤΑΛΕΙΑΣ-ΕΥΔΑΠ

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΕΥΡΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

- Σύνθετη τεχνολογία
- Υψηλό κόστος επένδυσης (30 εκατ. €)
- Υψηλό κόστος λειτουργίας (60-70 €/tn DS)
- Υψηλό κόστος διάθεσης (120 €/tn στην τσιμεντοβιομηχανία)



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Θερμική επεξεργασία / ΕΕΛ ΣΙΝΔΟΥ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΕΥΑΘ

Καυστήρας και περιστροφικό τύμπανο ξήρανσης



Διάθεση: για παραγωγή εδαφοβελτιωτικού για την γεωργία

Κόστος λειτουργίας: 80 €/tn ιλύος (αφυδατωμένης)

Κόστος διάθεσης: 10 €/tn ιλύος (ξηρής)

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Ασβεστοποίηση/ ΕΕΛ ΣΙΝΔΟΥ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΕΥΑΘ

Πλεονεκτήματα:

- Το υψηλό pH και η θερμότητα που παράγεται από την αντίδραση μεταξύ ασβέστη και του νερού της ιλύος βοηθούν στην αναστολή δράσης μικροβιακού φορτίου και καταστροφή παθογόνων: υγιεινοποίηση
- Η προσθήκη ασβέστη αυξάνει το περιεχόμενο ξηράς ουσίας του μίγματος και μειώνει το ποσοστό οργανικών
- Απλή λειτουργία

Υλικό:

- ✓ άνυδρος ασβέστης ή οξείδιο του ασβεστίου (CaO)
- ✓ υδράσβεστος ή υδροξείδιο του ασβεστίου $Ca(OH)_2$

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Ασβεστοποίηση/ ΕΕΛ ΣΙΝΔΟΥ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΕΥΑΘ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΙΛΥΟΣ ΜΕ ΑΣΒΕΣΤΗ



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης
Ηλιακή Ξήρανση/ ΦΟΔΣΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ, ΚΡΗΤΗ

- Η μονάδα ηλιακής ξήρανσης είναι εγκατεστημένη στον χώρο του ΦΟΔΣΑ

- Εξυπηρετεί τις ΕΕΛ Χερσονήσου και ΕΕΛ Μαλλίων

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Ηλιακή Ξήρανση/ ΦΟΔΣΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ, ΚΡΗΤΗ

Γενική άποψη θερμοκηπίου



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Ηλιακή Ξήρανση/ ΦΟΔΣΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ, ΚΡΗΤΗ

Βασίζεται στην επαφή κάτω από ένα θερμοκήπιο , του αέρα που ανανεώνεται συνεχώς και της ιλύος που είναι διαστρωμένη σε μια πλάκα από μπετόν , υπό συνεχή ανάδευση

Ανάδευση ιλύος με όχημα ρομπότ



Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης

Βιοενίσχυση/ ΔΕΥΑ Πάτρας και ΔΕΥΑ Βέροιας

- Βιοενίσχυση είναι η εφαρμογή – προσθήκη ειδικών μικροοργανισμών στην επεξεργασία των λυμάτων

- Επιτυγχάνεται δραστική μείωση της παραγωγής ιλύος

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης
Εφαρμογή στην γεωργία/ ΔΕΥΑ Λάρισας

Α. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ

- Ενημέρωση ενδιαφερόμενου αγρότη από την ΔΕΥΑΛ για όλη την διαδικασία
- Λήψη δειγμάτων εδαφών από τον αγρότη
- Ανάλυση των δειγμάτων στο εργαστήριο του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ
- Σύνταξη φακέλου από ΔΕΥΑΛ
- Κατάθεση του φακέλου στην Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας Π.Ε. Λάρισας
- Έκδοση άδειας

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης
Εφαρμογή στην γεωργία/ ΔΕΥΑ Λάρισας

Β. ΣΥΝΤΑΞΗ ΦΑΚΕΛΟΥ

1. ΑΙΤΗΣΗ

2. ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΥΝΗΜΜΕΝΑ

2α Συνοπτική κατάσταση αγρών

2β Υπεύθυνη δήλωση ενδιαφερόμενου για το είδος της καλλιέργειας

2γ Υπεύθυνη δήλωση ιδιοκτήτη ότι επιτρέπει την εφαρμογή ιλύος

2δ Ιδιωτικό συμφωνητικό μίσθωσης αγρού σε περίπτωση ενοικίασης

2ε Δήλωση ΟΣΔΕ

2στ Ψηφιοποιημένοι Χάρτες από δήλωση ΟΣΔΕ

3. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

4. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Καλές Πρακτικές Επεξεργασίας & Διάθεσης
Εφαρμογή στην γεωργία/ ΔΕΥΑ Λάρισας

Γ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΙΛΥΟΣ

- Επικοινωνία με αγρότη – προσδιορισμός ημερομηνίας εφαρμογής
- Μεταφορά απαιτούμενης ποσότητας στα συγκεκριμένα αγροτεμάχια και εκφόρτωση σε προκαθορισμένα σημεία
- Μεταφορά του κοπροδιανομέα της ΔΕΥΑΛ σε προκαθορισμένο σημείο
- Φόρτωση του κοπροδιανομέα με ιλύ από φορτωτή
- Εφαρμογή στο έδαφος
- Ενσωμάτωση της ιλύος στο έδαφος με όργωμα

Μεταφορά της ιλύος στον αγρό









Εφαρμογή ιλύος στο έδαφος με κοπροδιανομέα



ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Κόστη Διαχείρισης Ιλύος από ΕΕΛ
με στρογγυλοποιημένα στοιχεία για το 2011/2012/2013

	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΕΕΛ με Μονάδα Ξήρανσης Ιλύος	Ασβεστο-ποίηση €/ton	Ξήρανση €/ton	Μεταφορά €/ton	Διάθεση €/ton	ΣΥΝΟΛΟ €/ton
ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΔΙΑΘΕΣΗ	Θερμική ξήρανση	ΚΕΛ Ψυττάλειας		100	48 βάσει σύμβασης		148
		ΕΕΛ Θεσ/νίκης		47	37 βάσει σύμβασης		84
	Ηλιακή ξήρανση Ανοικτού Τύπου	ΕΕΛ Χανίων (Απόφ. Αριθ 198/2012 ΔΕΥΑΧ)	*14*	*21*	*15*	*10*	*60*
	Ηλιακή ξήρανση Θερμοκηπιακού Τύπου	ΕΕΛΧερσόνησου (Αποφ. ΦΟΣΔΑ ΑΔΑ:Β43ΙΟΕ7Χ-Χ5θ)		*27*	*10*	*Μαζι με ξηρανση*	*37*
	Αφυδάτωση με μηχανικά μέσα	*100 ΕΕΛ ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΧΥΤΑ*			*10-15*	*15-65*	*25 - 80*
	Αφυδάτωση με μηχανικά μέσα & κομποστοποιηση	*9 ΕΕΛ ΣΥΜΒΑΣΗ ΜΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ COMPOST*			*35 – 92**		*35 - 92*
	Κλίνες ξήρανσης	*40 ΕΕΛ ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΧΥΤΑ*			*10-15*	*15-65*	*25 - 80*

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΤΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΛΥ ΤΩΝ ΕΕΛ



ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

1. **ΚΥΑ 50910/2727/2003 εθνικό σχέδιο διαχείρισης για τα μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα (σε συμμόρφωση με την οδηγία 91/156/ΕΟΚ για τα στερεά απόβλητα)**

   Στο ισχύον σχέδιο καθορίζονται οι κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων και προσδιορίζονται οι διαχρονικοί στόχοι και οι δράσεις για την επίτευξή τους.

   Τα ρεύματα αποβλήτων στα οποία εξειδικεύεται η εφαρμογή του σχεδίου είναι:

   - Αστικά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων των υλικών συσκευασίας
   - Μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα
   - Άλλες κατηγορίες μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων
     - **Ιλύες από εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων.**
     - Ρεύματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων του Ν.2939/2001
     - Γεωργικά υπολείμματα και άχρηστα γεωργικά προϊόντα.

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Γενικές κατευθύνσεις

Ιεράρχηση διαχείρισης αποβλήτων σε τρία επίπεδα:

- Πρόληψη η μείωση
- Ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση , ανάκτηση
- Διάθεση

Υφιστάμενη κατάσταση (2003)

- 150 ΕΕΛ
- 55% εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- Διάθεση ιλύος αποκλειστικά σε ΧΥΤΑ-στον χώρο των ΕΕΛ

Κύριος στόχος του εθνικού σχεδιασμού για την ιλύ

Η επίτευξη υψηλού βαθμού αξιοποίησης με αντίστοιχη μείωση του ποσοστού τελικής διάθεση**ς**

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Δράσεις για την επίτευξη του στόχου

α) απ’ ευθείας χρήση σε αγροτικές εφαρμογές ως εδαφοβελτιωτικού υλικού, σύμφωνα με τους όρους και περιορισμούς που τίθενται από την ΚΥΑ 80568/4225/91

β) για την επανένταξη στο φυσικό περιβάλλον «τραυματισμένων» φυσικών αναγλύφων. Απαραίτητο είναι πριν την τελική χρήση της ιλύος για τους παραπάνω σκοπούς, αυτή να είναι σταθεροποιημένη η να έχει υποστεί συνεπεξεργασία με άλλα μη επικίνδυνα βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως με το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων και να πληροί περιβαλλοντικά κριτήρια συμβατά με την κείμενη νομοθεσία.

γ) ξήρανση της ιλύος και χρήση αυτής ως καυσίμου ύλης

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2. Ειδικό θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση της ιλύος:

- Κ.Υ.Α 80568/4225/1991 «Μέθοδοι όροι και περιορισμοί για τη χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών & αστικών λυμάτων» (συμμόρφωση προς την οδηγία 86/278/ΕΟΚ)
- ΚΥΑ 114218/1997 «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων» καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές διαχείρισης της ιλύος από εγκαταστάσεις επεξεργασίας.
- Σχέδιο νέας ΚΥΑ (αναθεώρηση της ΚΥΑ 80568/4225/1991) σχετικά με τους τρόπους και τα όρια διάθεσης της ιλύος στη Γεωργία

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3. Ν.4042/2012 - Νόμος Πλαίσιο παραγωγής & διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα

- Με το νέο Νόμο Πλαίσιο για τα απόβλητα, ενσωματώνεται στο εθνικό δίκαιο η νέα Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98/ΕΚ) και ρυθμίζεται εκ νέου συνολικά η διαχείριση των αποβλήτων, επικίνδυνων και μη.
- Θεσπίζονται ενιαίοι κανόνες διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων και καθορίζεται μια νέα στρατηγική αντίληψη και πολιτική στη διαχείρισή τους, με κύριο στόχο το υψηλό επίπεδο αποδοτικότητας των πόρων.

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Προβλέπονται:

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, (ΕΣΔΑ)

Είναι στρατηγικός και πολιτικός σχεδιασμός και καθορίζει τη στρατηγική, τις πολιτικές και τους στόχους για τη διαχείριση των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο.

Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ)

Κάθε ΠΕΣΔΑ αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων, τα οποία παράγονται σε μία Περιφέρεια, προσδιορίζει τις γενικές κατευθύνσεις για τη διαχείρισή τους, σε συμφωνία με τις κατευθύνσεις του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ)

ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ιεράρχηση διαχείρισης αποβλήτων.

Επιλογές της διαχείρισης σε πέντε επίπεδα.

Δίνεται προτεραιότητα στην **πρόληψη** (βέλτιστη επιλογή), ακολουθούμενη από την **επαναχρησιμοποίηση**, την **ανακύκλωση**, άλλες μορφές **ανάκτησης** (π.χ. ανάκτηση ενέργειας) και την ασφαλή **διάθεση** να αποτελεί την έσχατη λύση ανάγκης.



ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ιλύς ΕΕΛ

- Οι ΔΕΥΑ της χώρας είναι υπόχρεοι φορείς για την ορθή διαχείριση της ιλύος που παράγεται από τις αστικές ΕΕΛ.
- Όλοι οι παραγωγοί και κάτοχοι ιλύος αστικού τύπου είναι κατ' επέκταση υπόχρεοι φορείς για την ορθή διαχείριση της.
- Για την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση της παραγόμενης ιλύος στη χώρα θα πρέπει να διαμορφωθεί ολοκληρωμένο δίκτυο διαχείρισης.

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΔΕΥΑ ως Παραγωγός αποβλήτων

- Θα πρέπει να εξασφαλίζει τη συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, ανάκτηση ή διάθεση, σύμφωνα με τις διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας (λειτουργεί ως φορέας διαχείρισης αποβλήτων). Εναλλακτικά, παράδοση ιλύος σε αδειοδοτημένο φορέα διαχείρισης.
- Τήρηση χρονολογικού μητρώου αποβλήτων
- Υποβολή ετήσιας έκθεσης παραγωγού αποβλήτων στις αρμόδιες αρχές.

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΔΕΥΑ ως Φορέας διαχείρισης αποβλήτων

- Εργασίες διαχείρισης ιλύος κατόπιν σχετικής άδειας (π.χ. άδεια συλλογής και μεταφοράς, περιβαλλοντική άδεια (ΑΕΠΟ) και – εφόσον απαιτείται - άδεια λειτουργίας εγκαταστάσεων ανάκτησης ή/και διάθεσης)
- Τήρηση χρονολογικού μητρώου αποβλήτων και εργασιών διαχείρισης
- Υποβολή ετήσιας, σχετικής απολογιστικής έκθεσης στις αρμόδιες αρχές

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΣΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΛΥ

- Ελαχιστοποίηση της διάθεσης σε ΧΥΤΑ
- Θέσπιση των ακόλουθων ποσοτικών στόχων στη διαχείριση ιλύος έως το 2020:
  - Υγειονομική ταφή: 5%
  - Εργασίες ανάκτησης: 95%
    - Ενεργειακή ανάκτηση: 55%
    - Αξιοποίηση στην γεωργία: 40%
- Ανάπτυξη ολοκληρωμένου δικτύου υποδομών για την ανάκτηση της ιλύος επ' ωφελεία της γεωργίας έως το 2020
- Ολοκληρωμένο δίκτυο διαχείρισης ιλύος από τις αστικές ΕΕΛ και τους ΦοΔΣΑ
- Ενημέρωση – ευαισθητοποίηση παραγωγών ιλύος αστικού τύπου, σχετικά με τις δυνατότητες ορθής διαχείρισης.

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

1. Ανάκτηση

- Χρήση της ξηρής ιλύος ως εναλλακτικό καύσιμο σε:
  - βιομηχανίες: τσιμεντοβιομηχανία, κεραμοποιία κλπ
  - σε μονάδες αεριοποίησης, πυρόλυσης
  - Η/Θ σταθμούς παραγωγής ρεύματος: σε συνεπεξεργασία με λιγνίτη
  - ανεξάρτητους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χρήση της αφυδατωμένης ιλύος σε μονάδες παραγωγής βιοαερίου με αναερόβια χώνευση που ιδρύονται από ιδιώτες αλλά και ως δημοτικές ή διαδημοτικές πρωτοβουλίες σε συνεπεξεργασία με ζωικά υποπροϊόντα και γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα.
- Οι ιλύες αυτές δεν χρειάζονται ξήρανση και υγιεινοποίηση και μπορούν να οδηγούνται άμεσα μετά την πάχυνση.

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

2. Γεωργία-έδαφος

- Χρήση της ιλύος στην γεωργία μετά από υγιεινοποίηση, αδρανοποίηση – σταθεροποίηση και τηρουμένων των τιθέμενων προδιαγραφών:
  - κομποστοποίηση
  - ασβεστοποίηση
  - ηλιακή η θερμική ξήρανση
  - συνεπεξεργασία της ιλύος των ΕΕΛ με πράσινα απόβλητα και οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ, κτηνοτροφικά απόβλητα (κοπριά) και γεωργικά υπολείμματα σε μονάδες κομποστοποίησης
  - παραγωγή λιπασμάτων
- αποκατάσταση τοπίου έπειτα από υγιεινοποίηση, αδρανοποίηση – σταθεροποίηση και σχετική ξήρανση, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες μελέτες αποκατάστασης.

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

3. Υγειονομική ταφή

- Ποσοστό 5% της συνολικής παραγωγής μπορεί να οδηγηθεί σε υγειονομική ταφή, μετά από υγιεινοποίηση, αδρανοποίηση – σταθεροποίηση και σχετική ξήρανση (ποσοστό υγρασίας 40%)
- Η λύση της ταφής σε ΧΥΤΑ θα πρέπει να συνυπολογιστεί ως μεταβατική λύση της διαχείρισης κατά τα πρώτα έτη εφαρμογής του Σχεδίου.
- Θα πρέπει να πιστοποιείται και η αδυναμία ανάκτησης της ιλύος (λόγω ποιότητας ή δυσκολίας στη μεταφορά).
- <u>Χρονικό όριο για την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων της ιλύος αποτελεί το τέλος του 2020.</u>

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Αθήνα-Θεσσαλονίκη

- Οι ιλύες των ΕΕΛ Αθήνας & Θεσσ/νίκης (55% του συνόλου) ξηραίνονται και οδηγούνται σε ενεργειακή ανάκτηση ως απορριμματογενές καύσιμο.
- Τα δύο κεντρικά δίκτυα διαχείρισης θα αναπτυχθούν, έτσι ώστε να παραλαμβάνουν πρόσθετες ποσότητες ιλύος από γειτονικές περιοχές και από ΒΙΠΕ – ΒΙΟΠΑ, αστικές ΕΕΛ που δέχονται λύματα Βιομηχανιών (ΕΕΛ Ευρύτερης Αττικής κα.) κλπ.

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Υπόλοιπη Ελλάδα

- Οι ιλύες που παράγονται στις ΕΕΛ θα πρέπει να οδηγούνται σε δίκτυα ανάκτησης (ενεργειακή ή επ’ ωφελεία της γεωργίας) μετά από την απαραίτητη επεξεργασία.
- ΕΕΛ που θα διαθέτουν την ιλύ σε ΧΥΤΑ θα πρέπει να προσαρμοστούν σε παραγωγή ιλύος με μέση υγρασία 40% και με ελάχιστη επεξεργασία την υγιεινοποίηση. Σταδιακά η διάθεση σε ΧΥΤΑ θα πρέπει να περιοριστεί στο 5% της συνολικής ετήσιας παραγωγής για το 2020 (με περαιτέρω προσπάθεια για μείωση).
- Οι ΦοΔΣΑ είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση των παραγόμενων ποσοτήτων καθώς και των τρόπων διαχείρισης της ιλύος που παράγεται στο σύνολο της κάθε Περιφέρειας ενώ θα έχουν την δυνατότητα να αναλάβουν και τη διαχείριση κατόπιν συνεργασίας με τους παραγωγούς (ΔΕΥΑ και ιδιώτες).

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Χωρική εξειδίκευση του Σχεδίου Διαχείρισης

Ηπειρωτική χώρα και Κρήτη

- Επιδιώκεται η δημιουργία και υποστήριξη ολιγάριθμων κεντρικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διαχείρισης ιλύος, κατά προτεραιότητα επ' ωφελεία της γεωργίας.
- Οι προβλέψεις των ΠΕΣΔΑ θα καταρτίζονται με βασική κατεύθυνση την συνεπεξεργασία με άλλα ρεύματα αποβλήτων (συνκομποστοποίηση κλπ).

Νησιωτική χώρα

- Επιδιώκεται η αυτάρκεια εγκαταστάσεων της διαχείρισης ανά νησί, με κύριο στόχο την γεωργική αξιοποίηση της ιλύος και την ανάπλαση του τοπίου.
- Ιδιαίτερη μέριμνα θα δίνεται στην εγκατάσταση δικτύων από κοινού διαχείρισης της ιλύος με οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ, με επίκεντρο τους ΧΥΤΑ και έμφαση στα τουριστικά αναπτυγμένα νησιά.
- Στα μικρά νησιά ή σε απομακρυσμένες περιοχές και για μικρές ΕΕΛ (<1.500 κατοίκων) η ιλύς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εδαφοκάλυψη των ΧΥΤΑ αναμεμειγμένη με χώμα, ή με απλή κομποστοποίηση σε εμπλουτισμό εδαφών.

Η ΙΛΥΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Κόστος υλοποίησης

Κόστος υλοποίησης προβλεπόμενων δράσεων για τη διαχείριση των ιλύων από ΕΕΛ

α/α	Κατηγορία δράσης	Τίτλος δράσης	Φορέας υλοποίησης	Ενδεικτικό κόστος (χιλ. €)	Παράμετροι εκτίμησης κόστους - Παραδοχές – Παρατηρήσεις	Εν δυνάμει πηγές χρηματοδότησης
ΙΛΥΣ1	**Νομοθετικά Μέτρα**	**Έκδοση ΚΥΑ «Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους»**	ΥΠΑΑΤ/ ΥΠΕΚΑ	-	-	-
ΙΛΥΣ2	**Υποδομές - Έργα**	**Επέκταση του δικτύου επεξεργασίας ιλύος**	ΥΠΕΚΑ/ συναρμόδια υπουργεία	200.000	Προκήρυξη για την κατασκευή υποδομών πλην της Αθήνας και της Θεσ/νίκης για όλον τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό από τις ΕΕΛ Α και Β βαθμού περίπου 2,5 εκ κάτοικοι. Από τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό αφαιρέσαμε τις ΕΕΛ Αττικής και Θεσ/νίκης καθώς υπάρχει υπολειπόμενη δυναμικότητα που μπορεί να τις καλύψει από το ΚΕΛΨ και την ΕΕΛ Θεσ/νικης.	Ε.Π. ΥΜΕΠΕΡΑΑ
ΙΛΥΣ3	**Οικονομικά Μέτρα**	**Παροχή οικονομικών κινήτρων για την επέκταση του δικτύου επεξεργασίας ιλύος**	ΥΠΕΚΑ/ συναρμόδια υπουργεία	30.000	Παροχή οικονομικών κινήτρων με τη μορφή επιχορήγησης για τη δημιουργία μονάδων επεξεργασίας ιλύος	ΕΠΑΝΕΚίνηση, Π.Ε.Π., Επενδυτικός Νόμος
ΙΛΥΣ4	**Ενημέρωση - Ευαισθητοποίηση - Εκπαίδευση**	**Ενημέρωση - προώθηση ιλύος για εφαρμογή επ΄ ωφελεία της γεωργίας**	ΥΠΕΚΑ/ ΥΠΑΑΤ/ ΦοΔΣΑ	20	Σύνταξη οδηγού, διανομή στις Δ/νσεις Εργασίας και στους εκπαιδευτές του μητρώου εκπαιδευτών "Δήμητρα". Μπορεί να συνδυαστεί με τη δράση ΓΚΤ6.	ΕΠΑΑ, Life, Π.Ε.Π., Leader

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΡΓΩΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Ε.Π. «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

Κωδικός Πρόσκλησης: 4.8 / 2.4.2012

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ :		ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ :		ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
Α/Α	ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ /ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΑΞΕΩΝ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΑΠΑΝΗΣ, σε €,
(1)	(2)	(3)
1	Διαχείριση οικιακών και βιομηχανικών αποβλήτων / Έργα διαχείρισης και ασφαλούς διάθεσης ιλύος	30.000.000
ΣΥΝΟΛΟ		30.000.000

Έργα πρόσθετης επεξεργασίας ιλύος που παράγεται σε υφιστάμενη ΕΕΛ, προκειμένου να εξασφαλίζεται η δραστική μείωση παθογόνων (υγιεινονοποίηση) της ιλύος ή/και η δραστική αύξηση της περιεκτικότητας στερεών ώστε να καταστεί ασφαλέστερη και με μεγαλύτερες επιλογές η μετέπειτα διάθεση και εν γένει αξιοποίησή της.

ΣΧΕΔΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ: « Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους- Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και αντικατάσταση της 80568/4225/1991 ΚΥΑ»

« Εδαφική αξιοποίηση επεξεργασμένης ιλύος»:

Η χρησιμοποίηση της ιλύος ως εδαφοβελτιωτικό στη γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους με παράλληλη αποφυγή τυχόν επιβλαβών επιπτώσεων στο έδαφος, στα νερά, στη γεωργική παραγωγή, στα ζώα και στην υγεία του ανθρώπου εξασφαλίζοντας υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικής προστασίας.

"Γεωργία":

Κάθε γεωργική καλλιέργεια για παραγωγή προϊόντων προς εμπορία και διατροφή καθώς και για κτηνοτροφία.

"Δασοπονία" :

Οι δασικές φυτείες που προορίζονται ιδίως για ξυλεία, χαρτί, καλλωπιστικά δένδρα καθώς και δασωτέες και αναδασωτέες εκτάσεις.

« Αποκατάσταση εδάφους»:

Η βελτίωση, αποκατάσταση και αναβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και ιδίως σε περιοχές λατομείων, χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων και υπολειμμάτων.

ΣΧΕΔΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ: « Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους- Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και αντικατάσταση της 80568/4225/1991 ΚΥΑ»

"Επεξεργασμένη ιλύς με συμβατικές μεθόδους"

Η ιλύς που έχει υποστεί επεξεργασία με μία από τις μεθόδους ώστε να έχει μειωθεί σημαντικά η ικανότητά της προς ζύμωση και να έχει επιτευχθεί αξιόλογη μείωση του μικροβιακού φορτίου, έτσι ώστε να μη δημιουργείται κίνδυνος για την υγεία από την χρησιμοποίησή της.

- Μεσοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία 35^{o}C με μέσο χρόνο παραμονής 15 ημερών
- Θερμοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία 53^{o}C με μέσο χρόνο παραμονής 20 ημερών
- Θερμοφιλική αερόβια σταθεροποίηση σε θερμοκρασία 55^{o}C με μέσο χρόνο παραμονής 20 ημερών.
- Αερόβια σταθεροποίηση της ιλύος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με χρόνο παραμονής 15 ημερών
- Ηλιακή ξήρανση ή συνδυασμός ηλιακής και θερμικής ξήρανσης με μείωση του περιεχομένου νερού σε ποσοστά μικρότερα του 35 %

ΣΧΕΔΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ: « Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους- Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και αντικατάσταση της 80568/4225/1991 ΚΥΑ»

"Επεξεργασμένη ιλύς με προχωρημένες μεθόδους"

Η ιλύς που έχει υποστεί επεξεργασία με μία από τις μεθόδους ώστε να έχει μειωθεί σημαντικά η ικανότητά της προς ζύμωση και να έχει επιτευχθεί εξάλειψη του μικροβιακού φορτίου (υγιεινοποίηση), έτσι ώστε με την επεξεργασία αυτή να μη δημιουργείται κίνδυνος για την υγεία από την χρησιμοποίησή της.

- Θερμοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία τουλάχιστον 53^{o}C για 20 ώρες
- Θερμοφιλική αερόβια σταθεροποίηση σε θερμοκρασία τουλάχιστον 55^{o}C για 20 ώρες
- Επεξεργασία με ασβέστη για ανύψωση του pH του μίγματος στην τιμή 12 ή μεγαλύτερη, διατηρώντας ταυτόχρονα τη θερμοκρασία του μίγματος τουλάχιστον 55^{o}C για 2 ώρες.
- Επεξεργασία με ασβέστη για ανύψωση και διατήρηση του pH του μίγματος στην τιμή 12 ή μεγαλύτερη για διάστημα τουλάχιστον 3 μηνών
- Θερμική ξήρανση της ιλύος σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 80^{o}C για χρόνο τουλάχιστον 10 λεπτά και μείωση του περιεχόμενου νερού σε ποσοστά μικρότερα από 10%.
- Θερμική επεξεργασία της ιλύος για τουλάχιστον 30 λεπτά σε 70^{o}C, ακολουθούμενη από μεσοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία 35^{o}C με μέσο χρόνο παραμονής 12 ημερών.
- Επεξεργασία της ιλύος με χρήση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

ΣΧΕΔΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ: « Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία, στη δασοπονία και στην αποκατάσταση του εδάφους- Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ και αντικατάσταση της 80568/4225/1991 ΚΥΑ»

<u>Χρησιμοποίηση στη γεωργία</u>

- ιλύς με προχωρημένη επεξεργασία: με λίγους περιορισμούς
- ιλύς με συμβατική επεξεργασία: με περισσότερους περιορισμούς

<u>Χρησιμοποίηση στη δασοπονία</u>

- ιλύς μόνο με προχωρημένη επεξεργασία

<u>Χρησιμοποίηση στην αποκατάσταση του εδάφους</u>

- ιλύς μόνο **με προχωρημένη επεξεργασία**

<u>Χρησιμοποίηση στην αποκατάσταση ΧΥΤΑ η λατομείων</u>

- ιλύς **με συμβατική επεξεργασία**