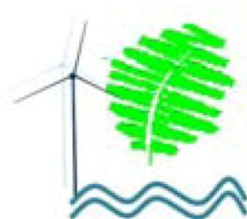


SD-ECO

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



Δημήτρης Μάρκου

Περιβαλ. & Υδραυλ. Μηχανικός, M.Sc.

Κινητό: **6956 204 500**

Ηλ. Δ/ση: **dmarkou@sd-eco.gr**

Skype: **dimitrios.markou1**

Twitter: **@damarkou**

Ταχ. Δ/ση: **Σουλίου 4, Νέα Πέραμος, ΤΚ 64007**

Τηλ/Φαξ: **25940 22731**

Ιστοσελίδα: **www.sd-eco.gr**

Ηλ. Δ/ση: **info@sd-eco.gr**

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΗΜΟΥ 10.000 ΚΑΤΟΙΚΩΝ

5 Ιούνη 2013

Παγκόσμια ημέρα Περιβάλλοντος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι:

1. να παρουσιάσει τις δυνατότητες **Εναλλακτικής** Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων ενός Ελληνικού Δήμου με πληθυσμός 10.000 κατοίκων, δηλαδή να προτείνει λύσεις πέραν της Συλλογής (μέσω κάδων όπου συλλέγεται το σύνολο των Αστικών Στερεών Απορριμμάτων – ΑΣΑ) και της Μεταφόρτωσης (Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων - ΣΜΑ)
2. να συγκρίνει τις εναλλακτικές λύσεις σε προκαταρκτικό επίπεδο και να προτείνει τις καταλληλότερες από αυτές

2. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το Νομοθετικό Πλαίσιο που διέπει τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων σε Εθνικό Επίπεδο είναι (ενδεικτικά):

- ο Νόμος 4042/12 (Πλαίσιο Παραγωγής και Διαχείρισης Αποβλήτων)
- η ΚΥΑ Η.Π. 50910/2727/2003 (Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός)
- το αρ. 30 του Νόμου 3536/2007 (ΦοΔΣΑ και αρμοδιότητες ΟΤΑ)

Σε περίπτωση που επιλεγεί μέθοδος για ανάκτηση ενέργειας με χρήση ΑΠΕ από τα στερεά απόβλητα, η σχετική νομοθεσία είναι (ενδεικτικά):

- η ΚΥΑ 49828/2008 (Χωροταξικό ΑΠΕ)
- ο Νόμος 3851/2010
- ο Νόμος 3468/2006
- η ΥΑ Δ6/Φ1/οικ.13310/2007

3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων αφορά τις εξής διαδικασίες:

- Συλλογή
- Μεταφορά
- Επεξεργασία
- Διάθεση

Συνοπτικά, οι κύριες τεχνολογίες **επεξεργασίας** των Στερεών Αποβλήτων διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες και υποκατηγορίες:

- Μηχανική Επεξεργασία
- Βιολογική επεξεργασία
 - Αερόβια επεξεργασία
 - Κομποστοποίηση
 - Βιοξήρανση
 - Διύλιση
 - Αναερόβια επεξεργασία
- Θερμική Επεξεργασία
 - Αποτέφρωση
 - Πυρόλυση
 - Αεριοποίηση

Στην Ελλάδα έχουν κατασκευαστεί οι Εγκαταστάσεις Μηχανικής – Βιολογικής Επεξεργασίας (ΕΜΒΕ) – με Κομποστοποίηση και Βιοξήρανση – που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.



Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά ΕΜΒΕ στην Ελλάδα

Ονομασία	Περιοχή Εγκατάστασης	Χρησιμοποιούμενη Τεχνολογία	Δυναμικότητα (τόνοι/έτος)	Είδος Αποβλήτων	Κόστος Κατασκευής (Ευρώ)	Χρονολογία Έναρξης Λειτουργίας	Κόστος Λειτουργίας (Ευρώ/έτος)	Έσοδα (Ευρώ/έτος)
ΕΜΒΕ* Αττικής	Παραπλεύρως του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων	Μηχανικός Διαχωρισμός & Κομποστοποίηση	250.000	Σύμμεικτα ΑΣΑ**	64.400.000	2005	20.000.000	335.000
ΕΜΒΕ* Δήμου Καλαμάτας	5 χλμ δυτικά της Πόλης της Καλαμάτας	Ανάκτηση Σιδηρούχων Μετάλλων & Κομποστοποίηση	20.000	ΑΣΑ* & Ιλύς της ΕΕΛ*** Καλαμάτας	6.100.000	1997	735.000	ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ
ΕΜΒΕ* Νομού Χανίων	Κουρουπητός Χανίων	Μηχανικός Διαχωρισμός & Ταχεία Κομποστοποίηση	67.500	Σύμμεικτα ΑΣΑ*	25.800.000	2005	2.270.000	600.000
ΕΜΒΕ* Νομού Ηρακλείου		Μηχανικός Διαχωρισμός & Βιοξήρανση	75.000					
ΕΜΒΕ* Κεφαλλονιάς		Μηχανικός Διαχωρισμός & Βιοξήρανση	25.000					

* Εγκατάσταση Μηχανικής – Βιολογικής Επεξεργασίας

** Αστικά Στερεά Απόβλητα

*** Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΗΜΟΥ

Για τους υπολογισμούς θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο μόνιμος πληθυσμός του (Καλλικρατικού) Δήμου με βάση την απογραφή του 2011. Έστω λοιπόν ότι ο πληθυσμός αυτός ανέρχεται σε 10.000 κατοίκους.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 50910/2727/2003, η μέση παραγωγή ΑΣΑ (2001) υπολογίζεται ίση με 1,14 κιλά/κάτοικο/ημέρα. Οπότε, η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ του Δήμου ανέρχεται σε περίπου 11 τόνους/ημέρα ή σε 4.160 τόνους/έτος. Με βάση την ίδια ΚΥΑ, το οργανικό κλάσμα είναι περίπου ίσο με 47%, οπότε η ημερήσια παραγωγή οργανικών ανέρχεται σε περίπου 5,4 τόνους/ημέρα ή σε **1.950 τόνους/έτος**.

Εφόσον τα λύματα του Δήμου επεξεργάζονται με Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), η ιλύς που παράγεται από αυτές, εκτιμάται ότι θα είναι ίση με περίπου **350 τόνους/έτος**, λαμβάνοντας υπόψη μια μέση μοναδιαία παραγωγή ίση με 0,1 κιλά ιλύος/κάτοικο/ημέρα.

Οπότε, η **συνολική** ποσότητα των οργανικών στερεών ανέρχεται σε περίπου **2.300 τόνους/έτος**.

Στις ποσότητες αυτές μπορούν να προστεθούν τα **κτηνοτροφικά απόβλητα** (κοπριάς) και τα **γεωργικά υπολείμματα** που δεν χρησιμοποιούνται για άλλο σκοπό.

5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Σημειώνεται ότι σε οποιαδήποτε περίπτωση, οι εναλλακτικές οι οποίες θα επιλεγούν για περαιτέρω αξιολόγηση θα πρέπει να εξεταστούν μέσω σχετικής Μελέτης όπως το Προγραμματικό Σχέδιο (Master Plan) και η Μελέτη Σκοπιμότητας.

Με βάση:

- τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο προηγούμενο κεφάλαιο
- τα γενικότερα χαρακτηριστικά του Δήμου
- τη σχετική νομοθεσία
- τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (IPPC)
- την ελληνική και διεθνή επιστημονική εμπειρία

προτείνεται η Εναλλακτική Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων του Δήμου με Μηχανική – Βιολογική Επεξεργασία / Mechanical – Biological Treatment (MBE / MBT) και ειδικότερα οι παραλλαγές:

- Μηχανική Επεξεργασία & Αερόβια Κομποστοποίηση
- Μηχανική Επεξεργασία & Αναερόβια Χώνευση με Ταυτόχρονη Αξιοποίηση της Παραγόμενης Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας (Βιοαέριο)

Στον Πίνακα 2 συγκρίνονται τα μοναδιαία κόστη επένδυσης και λειτουργίας των 2 παραλλαγών, καθώς και τα κόστη επένδυσης και λειτουργίας, υποθέτοντας ότι οι εγκαταστάσεις θα λειτουργούν με το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ και την παραγόμενη ιλύ των ΕΕΛ του Δήμου και ότι οι ποσότητές τους θα είναι αυτές που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 4.

Πίνακας 2. Κόστος Επένδυσης και Λειτουργίας ΕΜΒΕ

Τεχνολογία	Μοναδιαίο Κόστος Επένδυσης (Ευρώ/τόνο)	Κόστος Επένδυσης (Ευρώ)	Μοναδιαίο Κόστος Λειτουργίας (Ευρώ/τόνο/έτος)	Κόστος Λειτουργίας (Ευρώ/έτος)
Αερόβια Κομποστοποίηση (Ανοικτή)	90	210.000	11	30.000
Αναερόβια Χώνευση (Βιοαέριο)	350	810.000	21	50.000

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα προβλεπόμενα **έσοδα** από μια Εγκατάσταση Κομποστοποίησης είναι η πώληση του εδαφοβελτιωτικού, ενώ από μια Εγκατάσταση Βιοαερίου τα έσοδα μπορούν να προέλθουν από:

- Εγγυημένη τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας (220 €/MW)
- Πώληση διαθέσιμης θερμότητας σε καταναλωτές (τηλεθέρμανση)

κάτι που σημαίνει ότι τα έσοδα μιας Εγκατάστασης Βιοαερίου είναι πολλαπλάσια από αυτά μιας Εγκατάστασης Κομποστοποίησης.

6. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Σημειώνεται ότι σε οποιαδήποτε περίπτωση, οι εναλλακτικές οι οποίες θα επιλεγούν για περαιτέρω αξιολόγηση θα πρέπει να εξεταστούν μέσω σχετικής Μελέτης όπως το Προγραμματικό Σχέδιο (Master Plan) και η Μελέτη Σκοπιμότητας.

Από μια πρώτη αξιολόγηση των δεδομένων και των προτεινόμενων εναλλακτικών, φαίνεται ότι παρουσιάζει ενδιαφέρον η Εναλλακτική της ΕΜΒΕ με Αναερόβια Χώνευση με Ταυτόχρονη Αξιοποίηση της Παραγόμενης Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας (Βιοαέριο). Η ισχύς της συγκεκριμένης ΕΜΒΕ θα ανέρχονταν σε περίπου **160 kW_e**, εκμεταλλευόμενη το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ και την παραγόμενη ιλύ των ΕΕΛ του Δήμου. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τυπικό μέγεθος μιας Μονάδας Βιοαερίου στην Ευρώπη έχει ισχύ ίση με 300 kW_e.

Αρκεί να αναφερθεί ότι, αν επιλεγεί η συγκεκριμένη εναλλακτική, αναμένονται περίπου **300.000 Ευρώ το χρόνο ως έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας** της ΕΜΒΕ με βάση τις εγγυημένες τιμές του Ν. 3851/2010, ποσό που υπερκαλύπτει τα έξοδα λειτουργίας της. Επίσης, θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσης περίπου 50 κατοικιών με την κατασκευή δικτύου **τηλεθέρμανσης** (το οποίο όμως θα αύξανε και το αρχικό κόστος επένδυσης).

Η αδειοδότηση των Μονάδων Βιοαερίου έχει απλοποιηθεί κατά πολύ τα τελευταία 2 έτη μέσω κυρίως των Νόμων 3851/10 και 4014/11. Για Μονάδες Βιοαερίου με ισχύ **< 1 MW δεν** απαιτείται Άδεια Παραγωγής, Εγκατάστασης και Λειτουργίας, ενώ για αυτές με ισχύ **< 0,5 MW δεν** απαιτείται ΑΕΠΟ (υπό ορισμένες προϋποθέσεις).

Μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο που λειτουργούν στην Ελλάδα και την Ευρώπη είναι (ενδεικτικά):

- ΚΡΕΚΑ ΑΕ (κοπριές, παραπροϊόντα σφαγείου και ιλύς από επεξεργασία υγρών αποβλήτων)
- ΔΕΥΑ Λάρισας (επεξεργασία ιλύος ΕΕΛ Λάρισας)
- Biowerk Hamburg / Γερμανία (οργανικά ΑΣΑ)
- Gehrung / Γερμανία (οργανικά ΑΣΑ)
- Ljubljana – ΚΟΤΟ / Σλοβενία (οργανικά ΑΣΑ)

Σε ό,τι αφορά τη **συλλογή** των απορριμμάτων, θα μπορούσε σε κάθε περίπτωση να εφαρμοστεί η συλλογή των **ανακυκλώσιμων υλικών** σε ξεχωριστούς (μπλε) κάδους και η μεταφορά τους σε μονάδες ανακύκλωσης.



7. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

Τα βήματα υλοποίησης του προτεινόμενου Έργου είναι τα εξής:

1. Προκαταρκτικές Οικονομοτεχνικές Μελέτες
2. Αδειοδότηση
3. Τεχνικές Μελέτες
4. Δημοπράτηση
5. Υλοποίηση

8. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Εναλλακτικές πηγές χρηματοδότησης του προτεινόμενου Έργου μπορεί να είναι οι εξής:

- ΕΣΠΑ (π.χ. ΕΠΠΕΡΑΑ ή ΠΕΠ)
- Δανειοδότηση
- Αυτοχρηματοδότηση μέσω της εγγυημένης τιμής
- Χρηματοδοτική Μίσθωση
- Χρηματοδότηση από Τρίτους
- Σύναψη Συμβολαίου (Contracting)
- Εταιρίες Επενδύσεων
- Συνεργασία με Επιχείρηση Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ)