

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΗΜΕΡΗ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΙΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΧΩΡΕΣ

ΕΙΣΗΓΗΣΗ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ:
ΑΠΛΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ:

Σ. Κώνστας - Γ. Βαβίζος - Κ. Ζαννάκη

ΑΘΗΝΑ 10-11 ΜΑΡΤΙΟΥ

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Στην εισήγηση αυτή αξιολογείται η αρνητική εμπειρία που υπάρχει στη χώρα μας από τη λειτουργία των εντατικού τύπου εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού με αντιδραστήρες αιωρήματος αερόβιας βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των λυμάτων ξενοδοχειακών μονάδων.

Εντοπίζεται ακόμα η σπατάλη που γίνεται στο καθαρισμένο νερό, που μετά το βιολογικό καθαρισμό συνήθως απορρίπτεται στη θάλασσα, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρδεύσεις.

Τα κλασικά εντατικά συστήματα βιολογικού καθαρισμού, που χρησιμοποιούνται στις ξενοδοχειακές μονάδες, βασίζονται σε εμπειρία και σε τεχνολογία που αναπτύχθηκε κυρίως στις Η.Π.Α. τη Γαλλία, τη Γερμανία και την Μ. Βρετανία για την επεξεργασία των λυμάτων που προέρχονται από μεγάλες σχετικά πόλεις.

Πρόκειται για ενεργοβόρα συστήματα που η λειτουργία τους απαιτεί μεγάλο αριθμό ειδικευμένου προσωπικού, εκλεπτισμένους χειρισμούς, συνεχή επιστημονική επίβλεψη και συχνούς εργαστηριακούς ελέγχους, συνθήκες που εξασφαλίζονται μόνο σε μεγάλες μονάδες.

Η άκριτη εφαρμογή των συστημάτων αυτών σε μικρές οικιστικές μονάδες στη χώρας μας και στα κράτη της μεσογείου γενικότερα, συνεπάγεται υψηλές δαπάνες κατασκευής και λειτουργίας και εξασφάλιση ειδικευμένου προσωπικού.

Από τη μακρόχρονη εμπειρία, που αποκτήθηκε στη χώρα μας από τη λειτουργία των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού των ξενοδοχειακών μονάδων, φαίνεται ότι σπάνια τα εντατικά συστήματα βιολογικού καθαρισμού, με αντιδραστήρες αιωρήματος αερόβιας βιομάζας επιτυγχάνουν το θεωρητικό βαθμό καθαρισμού των λυμάτων, όπως προκύπτει από τους ελέγχους του ΥΠΕΧΩΔΕ και των υπηρεσιών υγιεινής.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων από μικρές οικιστικές μονάδες, προτείνεται η χρησιμοποίηση εκτατικών συστημάτων βιολογικού καθαρισμού που αποτελούνται από λιμνοδεξαμενές ή στραγγιστήρια στα οποία αναπτύσσεται φυτική βιομάζα.

Τα εκτατικά συστήματα με φυτική βιομάζα επιτυγχάνουν υψηλό βαθμό καθαρισμού, αναβαθμίζουν το περιβάλλον και δεν απαιτούν μεγάλα τεχνικά έργα και ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό. Η λειτουργία τους είναι απλή, δεν καταναλώνουν ενέργεια και δεν έχουν απαιτήσεις από εξειδικευμένο προσωπικό για τη λειτουργία τους. Τα λύματα, μετά την επεξεργασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αρδεύσεις, ενώ το πλεόνασμα της φυτικής βιομάζας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ζωοτροφών ή για την παραγωγή βελτιωτικού εδάφους (compost).

Η επιλογή εκτατικού τύπου εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού προσιδιάζει στις τις συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας. Οι εγκαταστάσεις όμοιες αυτές αντιμετωπίζονται καχύποπτα από τις αρμόδιες υπηρεσίες γιατί απαιτούν ειδικές μελέτες, που ξεφεύγουν από το κλασικό αντικείμενο της υδραυλικής. Αντιμετωπίζουν ακόμα την αντίθεση των μελετητών, λόγω της χαμηλής αμοιβής μελέτης που προκύπτει, αν εκπονηθούν σαν υδραυλικά έργα και των κατασκευαστών και αντιπροσώπων εξοπλισμού από το εξωτερικό, γιατί πρακτικά λειτουργούν χωρίς μηχανολογικό εξοπλισμό και δεν καλύπτονται από δικαιώματα ξένο>ν οίκων (πατέντες κτλ).

Χαρακτηριστικό των τάσεων που επικρατούν στη χώρα για την επεξεργασία των λυμάτων μικρών οικιστικών μονάδων είναι το ΠΔ της 20-1-78 που επιβάλει για τις ξενοδοχειακές μονάδες την κατασκευή σύνθετων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, παρόλη την αρνητική εμπειρία που ήδη υπάρχει από τις εγκαταστάσεις αυτές.

Γ.Βαβίζος - Κ. Ζαννάκη: Μαυρομματαίων 2, Αθήνα, τηλ. 822.6506 Σ.

Κώνστας: Πλατεία Βικτωρίας 5, Αθήνα, τηλ. 823.9974, 881.7669

ΕΙΣΗΓΗΣΗ

Η παρούσα εισήγηση βασίζεται στην εμπειρία μας από την εκπόνηση μιας μελέτης που αφορούσε την αντιμετώπιση των προβλημάτων αποχέτευσης και επεξεργασίας των λυμάτων μιας παραθαλάσσιας περιοχής της χώρας μας, που εκτείνεται, σε μια ζώνη μήκους περίπου 22 km, πλάτους 5 Km, με εξυπηρετούμενο μόνιμο πληθυσμό 4.000 κατοίκους και σημαντική αύξηση του πληθυσμού την περίοδο της τουριστικής αιχμής.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε στη συγκεκριμένη μελέτη αποτελούν και τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει κάθε μελετητής ή υπηρεσία που ασχολούνται με την επεξεργασία και τη διάθεση των λυμάτων που προέρχονται από μικρούς οικισμούς στη χώρα μας και στις περισσότερες από τις μεσογειακές χώρες.

Τα κυριότερα από τα προβλήματα αυτά επιγραμματικά είναι:

- Οι περισσότεροι οικισμοί της χώρας μας είναι μικροί με μόνιμο πληθυσμό κάτω από 2.000 κατοίκους. Στους παραθεριστικούς όμως οικισμούς παρατηρείται μια σημαντική αύξηση του πληθυσμού τους καλοκαιρινούς μήνες.

- Η γεωμορφολογία της χώρας μας στις περισσότερες περιπτώσεις δεν επιτρέπει την συνένωση των αποχετευτικών δικτύων, χωρίς σημαντικά τεχνικά έργα, για την κατασκευή μιας κάπως μεγαλύτερης εγκατάστασης επεξεργασίας και βιάθησης λυμάτων.

- Ο πληθυσμός και οι τοπικές αρχές αντιμετωπίζουν τουλάχιστον καχύποπτα τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων γιατί φοβούνται ότι δημιουργούν αντιαισθητικές και οχληρές καταστάσεις, μόλυνση και ρύπανση των ακτών, όταν η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται στη *θάλασσα*, μείωση της αξίας των οικοπέδων κοντά στις εγκαταστάσεις και επιπτώσεις στην τουριστική χρήση των ακτών από την εκβολή των καθαρισμένων λυμάτων.

- Τα θεωρούμενα ως κλασικά συστήματα βιολογικού καθαρισμού προσιδιάζουν σε μεγάλα αστικά κέντρα. Η τεχνολογία και η εμπειρία από τη κατασκευή και λειτουργία τέτοιων συστημάτων προέρχεται κυρίως από τις Η.Π.Α , τη Μεγάλη Βρετανία, τη Γαλλία και τη Γερμανία.

Η εμπειρία στη χώρα μας για το σχεδιασμό εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων που εξυπηρετούν μικρές οικιστικές μονάδες είναι σημαντική γιατί μεγάλος αριθμός ξενοδοχειακών μονάδων διαθέτει από χρόνια τέτοια συστήματα.

Η εμπειρία αυτή πρέπει να αξιολογηθεί και μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια ορθολογική αντιμετώπιση στα προβλήματα της επεξεργασίας και της διάθεσης των λυμάτων που προέρχονται από μικρούς οικισμούς.

- Από τη κριτική θεώρηση και την αξιολόγηση της εμπειρίας από τη κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού που εξυπηρετούν ξενοδοχειακές μονάδες επισημαίνουμε:

- Ως μέθοδος επεξεργασίας συνήθως επιλέγεται η μετατροπή του διαλυμένου και αιωρούμενου ρυπαντικού φορτίου που περιέχουν τα λύματα σε βιομάζα και ο διαχωρισμός της βιομάζας από το νερό με τεχνικές διαύγασης.

Οι διεργασίες αυτές γίνονται σε εγκαταστάσεις που αποτελούνται από βιολογικούς αντιδραστήρες αιωρήματος αερόβιας βιομάζας, διαλείποντος έργου ή συνεχούς τροφοδοσίας, ακολουθούμενους από διαυγαστήρες και διατάξεις απολύμανσης.

Η πληθυσμιακή ισορροπία, το τροφικό καθεστώς της βιομάζας στον αντιδραστήρα και η απόδοση του βιολογικού καθαρισμού ρυθμίζονται κυρίως από τον σημαντικό χρόνο παραμονής της βιομάζας στον αντιδραστήρα (που εξασφαλίζεται με την ανακυκλοφορία ή διατήρηση των ίζημάτων) και την αποτελεσματικότητα της διαύγασης.

Το αερόβιο περιβάλλον στον αντιδραστήρα εξασφαλίζεται συνήθως με μεταφορά οξυγόνου από την ατμόσφαιρα στην υγρή μάζα με διατάξεις εμφύσησης αέρα ή με διατάξεις επιφανειακής ανάδευσης.

Πρόκειται δηλαδή για εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού που αδόκιμα αποκαλούνται "συστήματα παρατεταμένου αερισμού".

Οι εγκαταστάσεις αυτές σαν τεχνικά **έργα** αποτελούνται από διατάξεις εσχαρισμού, αμμοσυλλογής (σπάνια λιποσυλλογής) και δεξαμενές που λειτουργούν σαν βιολογικοί αντιδραστήρες (δεξαμενές αερισμού), διαυγαστήρες (δεξαμενές καθίζησης) και διατάξεις απολύμανσης (δεξαμενές **χλωρίωσης**).

Το πλεόνασμα της βιομάζας που παράγεται από την αποικοδόμηση του ρυπαντικού φορτίου συνήθως συλλέγεται σε δεξαμενές όπου υφίσταται κάποια αναερόβια επεξεργασία και από κει απάγεται με βυτιοφόρα προς διάθεση στους χώρους διάθεσης των βοθρολυμάτων.

Τα καθαρισμένα λύματα, μετά από απολύμανση που γίνεται συνήθως με δοσομετρική πρόσδοση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου διατίθενται στη θάλασσα, επιφανειακά στο έδαφος ή σε άλλους αποδέκτες.

Οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού για ξενοδοχειακές μονάδες σχεδιάζονται συνήθως με παραδοχές της διεθνούς βιβλιογραφίας. Δεν είναι όμως σπάνιες οι περιπτώσεις οι εγκαταστάσεις αυτές να αποτελούν μια προσφορά ενός έτοιμου τυποποιημένου συστήματος που διαθέτουν οι διάφορες αντιπροσωπεΐες εξοπλισμού.

Οι παραδοχές όμως της διεθνούς βιβλιογραφίας εμφανίζουν αποκλίσεις από τα φορτία που παράγονται από τις ξενοδοχειακές μονάδες της χώρας μας.

Έκτος όμως από τις διαφορές στην παραδοχή των φορτίων, διαφορετικά πρέπει να είναι και τα υπολογιστικά πρότυπα που πρέπει να βασίζονται στις ιδιαιτερότητες που καθορίζει το ξηροθερμικό και εύκρατο μεσογειακό κλίμα που επικρατεί στη χώρα μας και τις περισσότερες από τις μεσογειακές χώρες.

Τα αποτελέσματα από τον σχεδιασμό εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού, σαν απλών τεχνικών έργων, που βασίζονται σε βιβλιογραφικές παραδοχές και στη μεταφορά εμπειρίας από τις Η.Π.Α. και τις ευρωπαϊκές **χώρες** είναι αρνητικά.

Οι περισσότερες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού που κατασκευάστηκαν και λειτουργούν στη χώρα μας για την επεξεργασία λυμάτων ξενοδοχειακών μονάδων έχουν σημαντικό κόστος κατασκευής, υψηλό κόστος λειτουργίας, απαιτήσεις εξειδικευμένου προσωπικού και ευαισθησία στις μεταβολές των **συνθηκών** λειτουργίας.

Έτσι παρόλο το υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας οι εγκαταστάσεις αυτές δεν λειτουργούν ικανοποιητικά.

Από τα στοιχεία των περιοδικών ελέγχων που διενεργεί το ΥΠΕΧΩΔΕ και οι υπηρεσίες υγιεινής φαίνεται πως σε ελάχιστες ξενοδοχειακές μονάδες οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού επιτυγχάνουν την απαιτούμενη απορρύπανση των λυμάτων.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων αυτών δεν δίνονται συνήθως στη δημοσιότητα από μια υπέρμετρη ίσως ευαισθησία των αρχών για τον τουρισμό μας.

Από μια μελέτη του ΕΑΚΕΠΑ για την απογραφή των σημείων διάθεσης αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στην Κρήτη που κυκλοφόρησε το 1987 προκύπτουν, για το νομό Ρεθύμνης, τα φορτία εισόδου **και** εξόδου καθώς και οι αποδόσεις που εξασφαλίζουν οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού σε μερικές ξενοδοχειακές μονάδες.

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΜΕ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ	ΚΛΙΝΕΣ	ΒΟΰ ₅ ΕΙΣΟΔΟΥ	BOD ₅ ΕΞΟΔΟΥ	ΑΠ / ΣΗ
ADELE BEACH	99	636 mg / 1	, 140 mg / 1	78%
EL GRECO	573	2.491 mg / 1	817 mg / 1	67%
RITHYMNA BEACH	1.058	700 mg / 1	140 mg / 1	80%
ΧΡΥΣΗ ΑΚΤΗ	139	327 mg / 1	325 mg / 1	0%

Η κακή λειτουργία των παραπάνω μονάδων βιολογικού καθαρισμού, για τις οποίες όμως ιδιοκτήτες τους δαπάνησαν σημαντικά ποσά για την κατασκευή τους και δαπανούν **επίσης** σημαντικά ποσά για την πλημμελή λειτουργία τους, δεν μπορεί να αποδοθεί μόνο στην αδιαφορία της Πολιτείας ή των ιδιοκτητών.

Η κακή λειτουργία είναι εγγενής ανωμαλία των συστημάτων που επιλέχθηκαν λόγω των υψηλών απαιτήσεων που έχουν σε ελέγχους και ρυθμίσεις.

Γιά να λειτουργήσουν αποδοτικά οι μονάδες αυτές απαιτούνται τακτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, επίβλεψη χειρισμών από επιστημονικό προσωπικό και απασχόληση ειδικευμένου προσωπικού για τη λειτουργία και τη συντήρηση των εγκαταστάσεων.

Οι δαπάνες για τον εργαστηριακό έλεγχο, την επίβλεψη και για τη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων **αυτών** είναι σημαντικές. Το απαιτούμενο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό δεν βρίσκεται εύκολα στην επαρχία και έτσι τα συστήματα αυτά σπάνια λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ακόμα οι περισσότερες από τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις του τύπου που προαναφέρθηκε εγκυμονούν σοβαρούς υγειονομικούς κινδύνους για το προσωπικό λειτουργίας και τη Δημόσια Υγεία γενικότερα ιδιαίτερα σ' ότι αφορά τον χειρισμό των εσχαρισμάτων και των ιζημάτων.

Από τα παραπάνω φαίνεται πως για τα μικρά αστικά κέντρα της χώρας μας με πληθυσμό από λίγες δεκάδες ως **10.000** κατοίκους υπάρχει σημαντικό πρόβλημα επιλογής των καταλληλότερων συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων.

Μια προσπάθεια για τη προσέγγιση στο **πρόβλημα** της επεξεργασίας των λυμάτων των μικρών οικισμών προϋποθέτει τον καθορισμό κάποιων κριτηρίων σχεδιασμού που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις συνθήκες της χώρας μας.

Βασικές παραδοχές για την επιλογή και το σχεδιασμό εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού για μικρές οικιστικές μονάδες στη χώρα μας κατά την άποψη μας, πρέπει να αποτελέσουν η οικονομικότητα των συστημάτων, η απλότητα στους χειρισμούς και στη λειτουργία, ο περιορισμός των υγειονομικών κινδύνων, η δυνατότητα ανάκτησης του νερού από τα **λύματα** και η ανακύκλωση τους είτε για τον εμπλουτισμό του υπόγειου ορίζοντα είτε για άρδευση.

Ο καθαρισμός των λυμάτων με σημαντικές δαπάνες και στη συνέχεια η διάθεση του νερού στη θάλασσα είναι σπατάλη **φυσικών** πόρων και **χρημάτων** χωρίς καν να προστατεύεται το περιβάλλον. Ας σημειωθεί πως η απομάκρυνση των οργανικών ενώσεων από τα λύματα (ως **BOD5**) που επιτυγχάνουν οι συνηθισμένες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, δεν συντελεί σημαντικά στην προστασία της θάλασσας. Τα νιτρώδη, νιτρικά και φωσφορικά ιόντα που περιέχουν τα λύματα μετά τον βιολογικό καθαρισμό, όταν τα λύματα καταλήξουν στη θάλασσα θα αποτελέσουν τις βασικές ύλες για τον σχηματισμό βιομάζας με φωτοσυνθετικές διεργασίες. Έτσι σε σύντομο χρονικό διάστημα, τα λύματα έστω και απαλλαγμένα από το οργανικό φορτίο που εκφράζεται ως BOD5, επιβαρύνουν στον ίδιο βαθμό τη θάλασσα, σαν να ήταν ακατέργαστα.

Ακόμα επειδή οι θάλασσες μας γενικά δεν είναι εύτροφες - εκτός από τους κλειστούς κόλπους - έχει ελάχιστη σημασία για τον τροφισμό του υγρού μέσου η απαλλαγή των αστικών λυμάτων από την BOD5 αλλά και ακόμα τις ενώσεις του αζώτου και του φωσφόρου.

Με το παραπάνω σκεπτικό η επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων - στις περισσότερες περιπτώσεις - έχει κυρίως υγειονομική σημασία. Η εξουδετέρωση όμως των μολυσματικών φορτίων των λυμάτων και η ανάκτηση και ανακύκλωση του νερού που περιέχουν μπορεί να γίνει με μεθόδους που δεν έχουν τα προβλήματα των εγκαταστάσεων που προαναφέρθηκαν.

Προϋπόθεση για την εναλλακτική **επεξεργασία** και ανάκτηση νερού από τα λύματα είναι η εκπόνηση μελετών, με δεδομένα που βασίζονται στις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν στην εξεταζόμενη περιοχή.

Οι μελέτες όμως για το σχεδιασμό εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων που εκπονούνται στη χώρα μας ρυθμίζονται από τις προδιαγραφές του ΠΔ 6% / 74 περί υδραυλικών έργων και αποτελούν μέρος της γενικότερης μελέτης του αποχετευτικού δικτύου.

Οι μελέτες αυτές δεν βασίζονται σε αποτελέσματα ερευνών για τα ιδιαίτερα **χαρακτηριστικά των λυμάτων και των συνθηκών που επικρατούν σε κάθε περιοχή της χώρας μας.**

Οι υπηρεσίες που αναθέτουν και παρακολουθούν τις μελέτες αποχέτευσης σπάνια εγκρίνουν δαπάνες για τις συμπληρωματικές μελέτες και έρευνες που απαιτούνται για τον προσδιορισμό των ειδικών χαρακτηριστικών **των λυμάτων** και των τοπικών συνθηκών περιβάλλοντος. Η στάση αυτή των υπηρεσιών βασίζεται στο γεγονός πως, αντικειμενικά, το κόστος των ειδικών μελετών συνήθως ξεπερνά την αμοιβή μελέτης για το βιολογικό καθαρισμό που προκύπτει ως ποσοτό επί του προϋπολογισμού το>ν έργων.

Αξίζει να αναφερθεί πως μια κλασική εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ενός μικρού **οικισμού 2.000** κατοίκων έχει προϋπολογισμό κατασκευής τάξης των 20.000.000 **δρχ.** οπότε η αμοιβή προμελέτης και τευχών δημοπράτησης ανέρχεται περίπου σε 300.000 **δρχ** ποσό που απαγορεύει κάθε εμπειριστατωμένη διερεύνηση του θέματος από την πλευρά του υδραυλικού μελετητή της εγκατάστασης.

Η αντιμετώπιση της επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων με άλλες μεθόδους, εκτός από τις θεωρούμενες ως κλασικές, απαιτεί την εκπόνηση σειράς από βιολογικές, εδαφολογικές, γεωλογικές, υδρογεωλογικές και χημικές μελέτες και έρευνες με σημαντικό κόστος για την εκπόνηση τους και απαιτήσεις για ειδικούς επιστήμονες που συνήθως δεν περιλαμβάνονται στη σύνθεση των υδραυλικών **γραφείων μελετών.**

Είναι λοιπόν προφανές πως η ορθή αντιμετώπιση της επεξεργασίας και της διάθεσης των λυμάτων για τη χώρα μας απαιτεί την εκπόνηση ειδικών μελετών για τον καθορισμό των χαρακτηριστικών των λυμάτων, των απαιτήσεων επεξεργασίας τους, των βέλτιστων μεθόδων επεξεργασίας, τον εντοπισμό των σημείων διάθεσης και του τρόπου αξιοποίησης **των υδάτων κτλ.** Η ύπαρξη των μελετών αυτών επιτρέπει στη συνέχεια στον υδραυλικό μηχανικό μελετητή της αποχέτευσης να σχεδιάσει, παρ' όλους τους περιορισμούς αμοιβών που προαναφέρθηκαν, τις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις, ως τυπικό πια τεχνικό έργο.

Μια τέτοια προσπάθεια για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αποχέτευσης έχει ήδη αρχίσει δειλά να γίνεται από πλευράς ΥΠΕΧΩΔΕ ΚΟΙ ορισμένων Νομαρχιών και σκόπιμο είναι τα πορίσματα των μελετών που εκπονήθηκαν ή και εκπονούνται ακόμα να αποτελέσουν πρότυπο για αντίστοιχες μελέτες σε άλλες περιοχές της χώρας μας.

Απ' αυτού του είδους την αντιμετώπιση έχουν ήδη προκύψει μερικά συμπεράσματα που δίνουν νέα διάσταση στην αντιμετώπιση των αστικών λυμάτων και μειώνουν τις δαπάνες κατασκευής και λειτουργίας των έργων αυτών.

Από τις μελέτες αυτές **προέκυψε** ότι λύματα της Θήβας αντί να καταλήξουν στον Ευβοϊκό, με αγωγή μήκους 20 km περίπου, μπορούν να διατεθούν στο υπέδαφος κάτω από τους υδροφόρους ορίζοντες.

Στους καθαρισμούς αυτούς οι απορρυπαντικές **διεργασίες** βασίζονται κυρίως στην απλοποίηση των σύνθετο>ν οργανικών ενώσεων από τη δράση ενζύμων που εκκρίνει το ριζικό σύστημα και από την ανάπτυξη μικροοργανισμών γύρω από το ριζικό σύστημα και στην απομύζηση των 'απλοποιημένων ενώσεων από τα φυτά που με φωτοσυνθετικές διεργασίες μετατρέπουν σε φυτική βιομάζα.

Στα συστήματα αυτά το πλεόνασμα της βιομάζας είναι φυτά που απομακρύνονται περιοδικά με συλλογή, κοπή ή ξερίζωμα.

Η βιομάζα των μικροοργανισμών που αναπτύσσεται στα συστήματα αυτά και το ριζικό σύστημα των φυτών εξασφαλίζουν υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου στα υγρά εξόδο.

Κατασκευαστικά αποτελούνται από αβαθείς λιμνοδεξαμενές, φυσικά ή τεχνητά **στεγανοποιημένες, στην** επιφάνεια των οποίων αναπτύσσεται επιπλέον φυτική βιομάζα ή είναι διαμορφωμένες σαν στραγγιστήρια (πυθμένας διαστρωμένος με διαβαθμισμένες κροκάλες και ανώτερο στρώμα καλυμένο με φυτική γη ή άμμο) όπου αναπτύσσονται φυτά με κατεισδύον ριζικό σύστημα.

Τα λύματα, μετά από εσχαρισμό και ενδεχόμενα και **διαύγαση** σε δεξαμενή καθίζησης οδηγούνται στους αντιδραστήρες όπου παραμένουν για 4-6 ημέρες.

Η έξοδος των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με υπερχειλίση ή από τον πυθμένα των στραγγιστηρίων. Τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται κατευθείαν για απολύμανση ή τελική διάθεση.

Η απόδοση, σε καθαρισμό αστικών λυμάτων στις εγκαταστάσεις αυτές είναι πολύ μεγάλη, της τάξης του 99 % ως προς όλες τις ρυπαντικές παραμέτρους.

Το κατασκευαστικό κόστος είναι μικρό και οι απαιτήσεις χειρισμών ελάχιστες (συγκομιδή της φυτικής βιομάζας μία ή δύο φορές το χρόνο, απομάκρυνση εσχαρισμάτων).

Η κατανάλωση ενέργειας είναι πρακτικά μηδενική ενώ η παραγόμενη φυτική βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή compost ή για ζωοτροφές.

Όπως και οι αεριζόμενες λίμνες, έτσι και τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού με φυτική βιομάζα, μπορούν άνετα να αντιμετωπίσουν σημαντικές διακυμάνσεις υδραυλικών και ρυπαντικών φορτίων και μπορούν να αποτελέσουν μια λύση για την αντιμετώπιση των λυμάτων **μικρών οικισμών** εφ' όσον υπάρχουν διαθέσιμες εκτάσεις της τάξης των 3 - 5 τετραγωνικών μέτρων **για** κάθε εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο.

Πρέπει να σημειωθεί ακόμα *ότι* για τους μικρούς οικισμούς της χώρας μας που παρουσιάζουν σημαντική αύξηση του πληθυσμού* τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί τα συστήματα που προαναφέρθηκαν να αποτελέσουν τριτογενή καθαρισμό την περίοδο αιχμής και βασικό σύστημα καθαρισμού τον υπόλοιπο χρόνο.

Ο συνδυασμός των μεθόδων που προαναφέρθηκε επιτρέπει τη μείωση των απαιτήσεων γηπέδων, γιατί οι αιχμές παροχών αντιμετωπίζονται με εντατικού τύπου συστήματα, και τη μείωση των δαπανών λειτουργίας. Περιορίζει ακόμα τις πιθανότητες αστοχίας του καθαρισμού από βλάβες του εξοπλισμού ή κακούς χειρισμούς γιατί την περίοδο αιχμής παρεμβάλλεται πριν την έξοδο ο τριτογενής καθαρισμός ενώ για τον υπόλοιπο χρόνο λειτουργεί μόνο το εκτατικό σύστημα.

Εξασφαλίζεται μ' αυτό τον τρόπο ένα σύστημα που ανταποκρίνεται στις συνθήκες της χώρας μας.

Δεν πρέπει ακόμα να ξεχνάμε **πως**, ανεξάρτητα από το είδος της εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού, τα **επεξεργασμένα** λύματα μπορούν άνετα να χρησιμοποιηθούν για την άρδευση ταχυαυξών δένδρων (όπως οι λεύκες και οι ευκάλυπτοι) και με οικονομικό όφελος από την πώληση του ξύλου.

Επειδή σε κάθε περίπτωση οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να διαθέτουν μια περιμετρική ζώνη προστασίας καλυμμένη με πυκνή και υψηλή βλάστηση, οι λευκώνες είναι μια ορθολογική λύση που εξασφαλίζει τόσο την επιθυμητή προστασία, όσο και την αξιοποίηση του καθαρισμένου νερού.

Τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού που αποτελούνται από αεριζόμενες λίμνες ή ακόμα καλύτερα τα συστήματα όπου ο καθαρισμός των λυμάτων γίνεται με φυτική βιομάζα δημιουργούν υδρότοπους που αναβαθμίζουν το περιβάλλον.

Φόβοι για τη δημιουργία αντιαισθητικών ή οχληρών καταστάσεων από τη λειτουργία εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού με αεριζόμενες λίμνες ή με φυτική βιομάζα δεν υπάρχουν. Έντομα (μύγες, κουνούπια) στις αεριζόμενες λίμνες δεν αναπτύσσονται λόγω της ανάδευσης της επιφανειακής στοιβάδας του νερού, ενώ στις εγκαταστάσεις με φυτική βιομάζα με επιπλέοντα φυτά, μπορούν στις δεξαμενές να αναπτυχθούν και ψάρια (π.χ. *Gambusia affinis*) που ελέγχουν τον πληθυσμό των εντόμων.

Τα παραπάνω συντελούν ώστε οι μέθοδοι επεξεργασίας που προαναφέρθηκαν να αποτελούν μια τεχνικοοικονομική επίλυση του προβλήματος επεξεργασίας και ανάκτησης νερού από τους μικρούς οικισμούς.

Τα συστήματα αυτά όμως απαιτούν ειδικές μελέτες που ξεφεύγουν από το κλασικό αντικείμενο της υδραυλικής καθώς και διαφορετική αντιμετώπιση από τις υπηρεσίες.

Δυστυχώς στη χώρα μας δεν φαίνεται πως τα απλά και λειτουργικά συστήματα γίνονται αποδεκτά, τόσο από τις υπηρεσίες που αντιμετωπίζουν καχύποπτα κάθε τι που δεν θεωρείται κλασικό, όσο και τους μελετητές και τους κατασκευαστές που σαφώς ωφελούνται περισσότερο από τη μελέτη και κατασκευή ακριβών συστημάτων.

Χαρακτηριστικό για τις τάσεις που επικρατούν στις αρμόδιες υπηρεσίες αναφορικά με την διαφορετική αντιμετώπιση της επεξεργασίας των λυμάτων των ξενοδοχειακών μονάδων είναι το ΠΔ της 20-1-1988. Με το διάταγμα αυτό καθορίζεται πως οι ξενοδοχειακές μονάδες πρέπει να διαθέτουν εγκατάσταση "αερόβιου βιολογικού καθαρισμού" και να διαθέτουν μάλιστα και επαρκή εφεδρικό ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό για τις εγκαταστάσεις αυτές.

Η Πολιτεία με το ΠΔ που προαναφέρθηκε φαίνεται να θεωρεί σαν μοναδικές κατάλληλες εγκαταστάσεις για την επεξεργασία των λυμάτων των ξενοδοχειακών μονάδων τους αντιδραστήρες αιωρήματος και συγχέει την αερόβια βιομάζα με τη διαδικασία επεξεργασίας.

Η σύγχυση της Πολιτείας προφανώς θα έχει επιπτώσεις στις περιφερειακές υπηρεσίες που για την περίπτωση για παράδειγμα των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού με φυτική βιομάζα θα ταλανίζονται να τεκμηριώσουν αν πράγματι ο καθαρισμός των λυμάτων με φυτά είναι αερόβιος βιολογικός καθαρισμός γιατί δεν έχει τις εφεδρικές διατάξεις οξυγόνωσης που καθορίζει το διάταγμα !!!

Στη διήμερη συνάντηση που διοργανώνει το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών με θέμα: "Ανάπτυξη και Εφαρμογή Τεχνολογιών Περιβάλλοντος στις Μεσογειακές και τις άλλες Ευρωπαϊκές Χώρες", τη Παρασκευή 11 Μαρτίου 1988, Θά παρουσιαστεί από τους βιολόγους Γιώργο Βαβίζο, Κατερίνα Ζαννάκη και τον χημικό Στέφανο Κώνστα εισήγηση με θέμα: "Σύγχρονες Τάσεις στη Διαχείριση Αστικών Λυμάτων: Απλές Εγκαταστάσεις - Ανάκτηση Νερού".

Στην εισήγηση αυτή αξιολογείται η αρνητική εμπειρία που υπάρχει στη χώρα μας από τις πανάκριβες κατασκευές και την πλημμελή λειτουργία των πολυσύνθετων εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού που επεξεργάζονται τα λύματα των ξενοδοχειακών μονάδων. Εντοπίζεται ακόμα η σπατάλη που γίνεται στο καθαρισμένο νερό, που μετά το βιολογικό καθαρισμό συνήθως απορρίπτεται στη θάλασσα, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρδεύσεις δέντρων (π.χ. λεύκες).

Τα κλασικά εντατικά συστήματα βιολογικού καθαρισμού, που χρησιμοποιούνται στις ξενοδοχειακές μονάδες, βασίζονται σε εμπειρία και σε τεχνολογία που αναπτύχθηκε κυρίως στις Η.Π.Α. τη Γαλλία, τη Γερμανία και την Μ.Βρετανία. Τα συστήματα αυτά μπορεί να είναι κατάλληλα για μεγάλες σχετικά πόλεις, δεν κάνουν όμως για τους μικρούς οικισμούς και τις μικρές οικιστικές μονάδες της χώρας μας και των μεσογειακών χωρών γενικότερα.

Πρόκειται για ενεργοβόρα συστήματα που απαιτούν εκλεπτισμένους χειρισμούς, επιστημονική επίβλεψη και συχνούς εργαστηριακούς ελέγχους.

Η άκριτη εφαρμογή των συστημάτων αυτών σε μικρές οικιστικές μονάδες στη χώρας μας και στα κράτη της μεσογείου γενικότερα, θα έχει σαν αποτέλεσμα υψηλές δαπάνες κατασκευής και λειτουργίας, ενώ από τη μακρόχρονη εμπειρία που αποκτήθηκε στη χώρα μας φαίνεται ότι **σπάνια** τα συστήματα αυτά κατορθώνουν να παράγουν καθαρό νερό, όπως προκύπτει από τους ελέγχους του ΥΠΕΧΩΔΕ και των υπηρεσιών υγιεινής.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων από μικρές οικιστικές μονάδες", προτείνεται η χρησιμοποίηση **εκτατικών** συστημάτων βιολογικού καθαρισμού που αποτελούνται από λιμνοδεξαμενές ή ειδικά στεγανοποιημένα παρτέρια όπου αναπτύσσονται βούρλα, καλάμια, παπύρια ή επιπλέοντα φυτά.

Τα εκτατικά συστήματα επιτυγχάνουν υψηλό βαθμό καθαρισμού, αναβαθμίζουν το περιβάλλον και δεν απαιτούν μεγάλα τεχνικά έργα και ηλεκρομηχανολογικό εξοπλισμό. Η λειτουργία τους είναι απλή, δεν καταναλώνουν ενέργεια και δεν έχουν απαιτήσεις από εξειδικευμένο προσωπικό για τη λειτουργία τους. Το καθαρισμένο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρδεύσεις, ενώ τα φυτά που περιοδικά απομακρύνονται σαν ζωοτροφές ή για την παραγωγή βελτιωτικού εδάφους. Οι εγκαταστάσεις αυτές είναι υδρότοποι που αναβαθμίζουν το περιβάλλον της περιοχής που κατασκευάζονται. Δεν δημιουργούν προβλήματα οσμών ή εντόμων και επιτρέπουν την ανάπτυξη της ορνιθοπανίδας.

Τέτοιου είδους εκτατικές εγκαταστάσεις, παρόλο που είναι κατάλληλες για τις συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας, αντιμετωπίζονται καχύποπτα από τις αρμόδιες υπηρεσίες γιατί απαιτούν ειδικές μελέτες για τον σχεδιασμό τους. Αντιμετωπίζουν ακόμα την αντίθεση των κατασκευαστών και το>ν αντιπροσώπων εξοπλισμού από το εξωτερικό, γιατί πρακτικά λειτουργούν χωρίς μηχανολογικό εξοπλισμό και δεν καλύπτονται από δικαιώματα ξένων οίκων (πατέντες κτλ).

Χαρακτηριστικό των τάσεων που επικρατούν στη χώρα για την επεξεργασία των λυμάτων μικρών οικιστικών **μονάδων** είναι το ΠΔ της 20-1-78 που επιβάλλει για τις ξενοδοχειακές μονάδες σύνθετες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων παρόλη την αρνητική εμπειρία από τις εγκαταστάσεις αυτές.

Γ.Βαβίζος - Κ.Ζαννάκη: Μαυρομματαίων 2, Αθήνα, τηλ. 822.6506
Σ. Κώνστας: Πλατεία Βικτωρίας 5, Αθήνα, τηλ. 823.9974, 881.7669