

**Το 20% των πόλεων
της χώρας
με πληθυσμό άνω
των 15.000 κατοίκων και
το 80% των πόλεων
και οικισμών μέχρι
15.000 κατοίκους
δεν διαθέτουν
μέχρι σήμερα
μονάδες
επεξεργασίας λυμάτων**

των: **ΑΡΓΥΡΗ ΔΕΜΕΡΤΖΗ
ΝΙΚΟΥ ΠΕΡΠΕΡΑ**



Το μετέωρο βήμα των βιολογικών καθαρισμών

Ηέναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας της μονάδας έξρανσης της λάσπης από το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας (ΚΕΛΨ) και η εξαγγελθείσα πλήρης λειτουργία της στο τέλος του μήνα Ιουνίου 2007, αναμένεται να θέσει τέλος στην απαράδεκτη κατάσταση, που έχει δημιουργηθεί με τη συσσώρευση της λάσπης και την ομηρία των κατοίκων των γύρω περιοχών, του Περάματος, του Κερατσινίου, της Δραπετώνας αλλά και περιοχών του Πειραιά, καθώς η δυσοσμία και τα έντομα υποβάθμιζαν την ποιότητα ζωής τους και απειλούσαν τη δημόσια υγεία.

Ωστόσο η ιστορία «βιολογικού καθαρισμού» στη χώρα μας αποτελεί γενικότερα μια πονεμένη ιστορία. Ουσιαστικά στην Ελλάδα ο βιολογικός καθαρισμός ως τρόπος διαχείρισης των αστικών λυμάτων επιβλήθηκε από την ευρω-

παϊκή Οδηγία 91/271/EOK, αφού έως τότε τα λύματα διοχετεύονταν ανεπεξέργαστα στη θάλασσα, στις λίμνες και στα ποταμά.

Σύμφωνα με την Οδηγία αυτή έως τα τέλη του 1998 θα έπρεπε να είχαν δημιουργηθεί εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων σε όσους οικισμούς άνω των 10.000 κατοίκων τα απέρριπταν σε οικολογικά ευαίσθητες περιοχές. Μέχρι το 2000 θα έπρεπε εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών να είχαν αποκτήσει όλες οι πόλεις άνω των 15.000 κατοίκων και μέχρι τα τέλη του 2005 όλοι οι οικισμοί με πληθυσμό από 2.000 έως 15.000 κατοίκους.

Ποια είναι η κατάσταση σήμερα; Σε όλη τη χώρα έχουν κατασκευαστεί 245 εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, ενώ βρίσκονται υπό κατασκευή άλλες 86. Οι 27 από αυτούς τους βιολογικούς καθαρισμούς που έχουν κατασκευαστεί δεν λειτουργούν για

διάφορους λόγους, εκ των οποίων ο σημαντικότερος είναι ότι δεν είχε ληφθεί υπόψη εκ των προτέρων το κόστος λειτουργίας τους, με αποτέλεσμα πολλοί μικροί δήμοι να τους θέσουν σε αδράνεια.

Βασικότερα αίτια της γενικότερης καθυστέρησης κατασκευής και λειτουργίας βιολογικών καθαρισμών είναι: Η έλλειψη μελετών, ώστε να ωριμάσουν τα έργα και η χρηματοδότησή τους. Οι διαμάχες ανάμεσα σε πολλούς δήμους για τη χωροθέτησή τους. Η έλλειψη σε αρκετές περιπτώσεις δικτύου αποχέτευσης που αποτελεί και βασική προϋπόθεση για την κατασκευή και λειτουργία τους.

Οι καθυστερήσεις βέβαια αυτές δεν πέρασαν «αβρόχοι ποσί» για τη χώρα μας. Μέχρι τώρα η ΕΕ έχει προσφύγει κατά της χώρας μας τέσσερις φορές και κινδυνεύει με σημαντικά πρόστιμα, αν καταδικαστεί. Η πρώτη προσφυγή κατά της χώρας μας έγινε με αφορμή την α-

πουσία αποχέτευτικού δικτύου και βιολογικού καθαρισμού στο Θριάσιο Πεδίο. Ακολούθησε η προσφυγή για την ανυπαρξία βιολογικού καθαρισμού σε 24 πόλεις της χώρας, μεταξύ των οποίων και πολλές με τουριστικό ενδιαφέρον, όπως: Ζάκυνθος, Παροικιά της Γάρου, Ηράκλειο, Ναύπακτος, τουριστική ζώνη Θεσσαλονίκης, Κάλυμνος, Μάλια, Νέα Κυδωνία, Αλεξάνδρεια, Λευκίμη, Χρυσούπολη, Ηγουμενίτσα, Τρίπολη, Κατερίνη, Πρέβεζα, Λιπάνη, Έδεσσα, Ραφήνα, Λουτσα, Νέα Μάκρη, Κορωπί, Μαρκόπουλο και Μέγαρα.

Η τρίτη παραπομπή ήλθε για την απροθυμία της ελληνικής κυβέρνησης να χαρακτηρίσει ως «ευαίσθητες ζώνες» δέκα περιοχές στις οποίες αρκετές πόλεις ή οικισμοί απέρριπταν τα λύματά τους. Τέλος, ακολούθει η τέταρτη προσφυγή για την έλλειψη βιολογικών καθαρισμών σε οικισμούς από 2.000 έως 15.000 κατοίκους,

Το χρονικό της λυματολάσπης

1995: Σωρεύονται στην Ψυττάλεια οι πρώτες ποσότητες λυματολάσπης από τη λειτουργία της πρώτης φάσης του βιολογικού καθαρισμού. Άρχισαν να παράγονται 250 τόνοι λυματολάσπης ημερησίως.

1999: Σύμβαση της ΕΥΔΑΠ με τον ΕΣΔΚΝΑ για τη μεταφορά της λάσπης στον XYTA A. Λιοσίων. Οδήγησε σε εφησυχασμό και αδράνεια, αντί όντης στην παραταπίες κατά τη διενέργεια του διαγωνισμού που ανέδειξε το συγκεκριμένο ανάδοχο και σε επιστολή στις 23 Μαρτίου γινόνταν λόγος ... «για αποχρώσες ενδείξεις παραβίασης του κοινοτικού Δικαίου περί δημοσίων συμβάσεων» ενώ ζητήθηκε από τις αρμόδιες αρχές ... «κα μην προβούν στην υπογραφή της εν λόγω σύμβασης μέχρις ότου η Επιτροπή λάβει σαφή θέση επί του ζητήματος».

2003: Κατολίσθηση στη χωματερή των Ανω Λιοσίων, που αποδόθηκε και στην απόθεση της λάσπης της Ψυττάλειας.

2004: Γίνεται μια ανακωχή για τους Ολυμπιακούς Αγώνες και το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με έκτακτα μέτρα.

2005: Η ΕΥΔΑΠ διενεργεί διαγωνισμό για την απομάκρυνση της λάσπης. Αντιδρά η Κομισιόν σε προτεινόμενες λύσεις αεριοποίησης και προειδοποιεί την ελληνική πλευρά ότι το έργο θα απενταχθεί από την κοινοτική χρηματοδότηση.

2006: Ξεκίνησε η καταδίωξη σκευών της μονάδας ξήρανσης και ακολουθήθηκαν διάφορες λύσεις, όπως αποθήκευσης της λάσπης σε τάφρους στην Ψυττάλεια, μεταφορά 30.000 τόνων στη Γερμανία έναντι 128 ευρώ/τόνο.



Η περίπτωση της Ψυττάλειας

Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός και η υλοποίηση των περιβαλλοντικών πολιτικών δεινοπαθούν στη χώρα μας, καθώς συνθλίβονται μεταξύ αντιδράσεων δικαίων και αδίκων, παντός είδους σκοπιμοτήτων αλλά και συμφερόντων που οδηγούν σε απαράδεκτες καθυστερήσεις με συνέπειες ορατές, χειροπιαστές και ενίστε όζουσες, όπως συνέβη και με την περίπτωση της λάσπης στην Ψυττάλεια.

Δυστυχώς, δεν έχει γίνει αντιληπτό ακόμα ότι οι λύσεις σε ζητήμα-

τα περιβάλλοντος, π.χ. διαχείριση απορριμμάτων, διαχείριση λυμάτων, κ.ά., δεν είναι απλώς κατασκευαστικά έργα αλλά πολυσύνθετες οντότητες με έντονο περιβαλλοντικό και κοινωνικό αντίκτυπο κυρίως σε περιπτώσεις αστοχίας. Για το λόγο αυτό απαιτείται έγκαιρος σχεδιασμός, έγκαιρη υλοποίηση, διαφάνεια και διαβούλευση για να έχουν και την αναγκαία κοινωνική αποδοχή. Οι προϋποθέσεις αυτές απουσιάζουν από τον τρόπο δράσης αυτών που τελικώς αποφασίζουν. Η κατάσταση αυτή επιδεινώνει τα προβλήματα, τα διογκώνει και τα κάνει ακόμα πιο δυσεπίλυτα.

Η μη ολοκλήρωση του έργου της Ψυττάλειας σ' ό,τι αφορά στην επεξεργασία της λάσπης, σε συν-

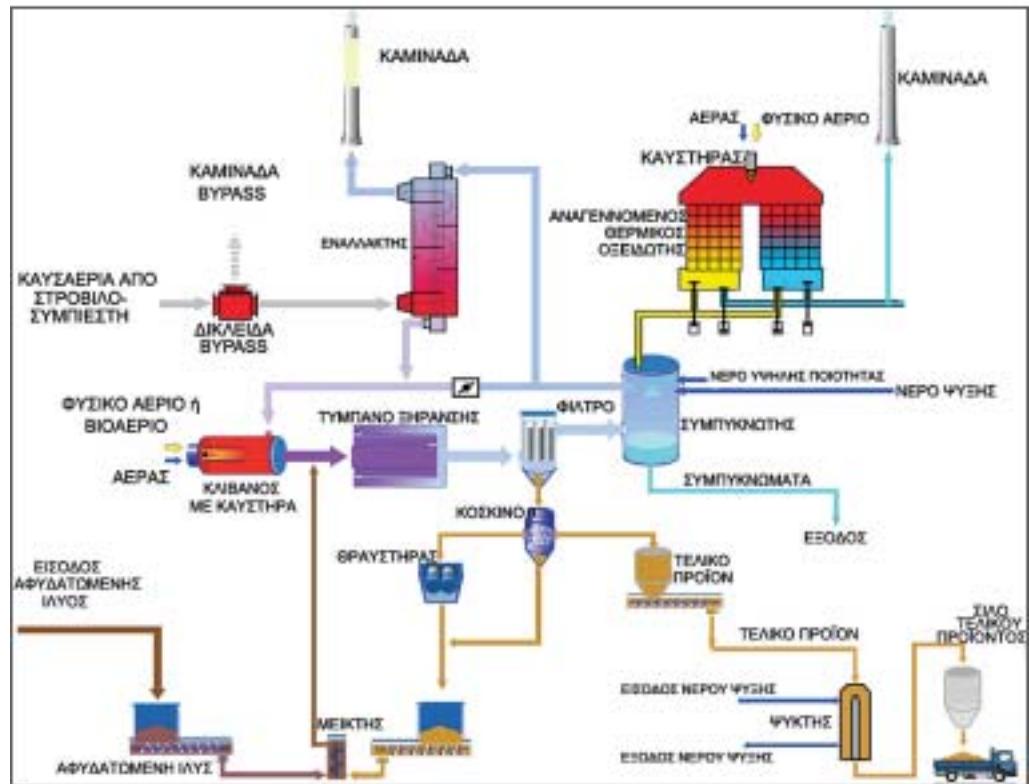
ρα η έννοια των εγαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού, αφού στη συλλογική συνείδηση συνδέθηκαν με την εικόνα της συσσωρευμένης και όζουσας λάσπης.

Αυτό συνέβη διότι τη δεδομένη στιγμή δεν έγινε το αυτονόητο και αυτό δεν ήταν άλλα παρά η κατασκευή της απαραίτητης μονάδας ξήρανσης όπως άλλωστε προβλεπόταν στο σχεδιασμό του έργου, ευθύς ως ολοκληρώθηκαν τα έργα Β' φάσης καθαρισμού των λυμάτων που αυτομάτως αύξησαν την παραγωγή της λάσπης από τους 300 τόνους λάσπης την ημέρα που ήταν πριν, στους 700 τόνους.

Για την υπόθεση αυτή η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εγκάλεσε τη χώρα για παραταπίες κατά τη διενέργεια του διαγωνισμού που ανέδειξε το συγκεκριμένο ανάδοχο και σε επιστολή στις 23 Μαρτίου γινόνταν λόγος ... «για αποχρώσες ενδείξεις παραβίασης του κοινοτικού Δικαίου περί δημοσίων συμβάσεων» ενώ ζητήθηκε από τις αρμόδιες αρχές ... «κα μην προβούν στην υπογραφή της εν λόγω σύμβασης μέχρις ότου η Επιτροπή λάβει σαφή θέση επί του ζητήματος».

Συγκεκριμένα η επιστολή αναφέρεται στο γεγονός ότι «το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει προκηρύξει σχετικό διαγωνισμό ανάλογου αντικειμένου, το οποίο συγχρηματοδοτείται από την ΕΕ και του οποίου η πορεία ενδέχεται να επηρεασθεί από την κατακύρωση του εν λόγω διαγωνισμού». Πρόκειται για την έγκριση του Δεκεμβρίου 2004 του έργου του Ταμείου Συνοχής ύψους 48,55 εκατομμυρίων ευρώ (75% συγχρηματοδότηση) για την κατασκευή του εργοστασίου ξήρανσης της λάσπης. Στην προκειμένη περίπτωση η ΕΕ υπαινισσόταν την απένταξη του έργου από τη χρηματοδότηση.

Διάγραμμα Ροής Ξήρανσης με Περιστρεφόμενα Τύμπανα



Η λειτουργία της μονάδας ξήρανσης

Για τη μετατροπή της αφυδατωμένης ιλύος σε αξιοποίησμο προϊόντος απαιτείται η θερμική επεξεργασία της. Η θερμική ξήρανση εξατμίζει το ενδοκυτταρικό και χημικά δεσμευμένο νερό, που δεν αποβάλλεται από την μηχανική αφυδάτωση, εξασφαλίζοντας ένα ξηρό προϊόντος, το οποίο αποθηκεύε-

ται και μεταφέρεται με ευχέρεια. Μειώνοντας έτσι τον όγκο, επιτυγχάνεται η βιολογική σταθεροποίηση του οργανικού φορτίου, αποτέλοντας την αλλοίωση της βιομάζας.

Η δυναμικότητα της Μονάδας Ξήρανσης της Ψυπτάλειας θα καλύπτει τις ανάγκες όλης της Αττικής, δηλαδή θα μπορεί να παρα-

λαμβάνει την παραγόμενη ιλύ και άλλων Κέντρων Επεξεργασίας Λυμάτων όπως της Μεταμόρφωσης, του Θριασίου κλπ.

Η μονάδα αποτελείται από τέσσερις γραμμές ξήρανσης με περιστρεφόμενα τύμπανα. Η κάθε γραμμή ξήρανσης έχει ονομαστική δυναμικότητα εξάτμισης νερού 8625Kg/h, δηλαδή συνολική δυναμικότητα 34,5 τόνους νερού ανά ώρα και για τις τέσσερις γραμμές. Αυτό συνεπάγεται ότι μπορεί να επεξεργάζεται ημερήσιως, περίπου 1.000 τόνους αφυδατωμένης ιλύος, παράγοντας 270 τόνους ξηραμένης ιλύος (τελικό προϊόν). Η ξήρανση επιτυγχάνεται με τη χρήση υπέρθερμων αερίων στους 400°C, που μεταφέρουν με πνευματικό τρόπο το μείγμα της αφυδατωμένης και ξηραμένης ιλύος μέσα από το περιστρεφόμενο τύμπανο ξήρανσης. Τα αέρια μέσα

Το τελικό προϊόν

Οι εφαρμογές του τελικού προϊόντος των μονάδων θερμικής ξήρανσης ιλύος είναι οι:

- Λίπασμα και ενισχυτικό εδαφών. Η ιλύς περιέχει πληθώρα συστατικών, συμπεριλαμβανομένων αζώτου, φωσφόρου, καλίου, ιχνοστοιχείων και οργανικών ενώσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα με την προϋπόθεση ότι είναι πλήρως υγειονοποιημένη, και πληροί τις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας όσον αφορά στην

περιεκτικότητα βαρέων μετάλλων.

- Κάυσιμο. Η θερμιδική αξία της πλήρως ξηραμένης ιλύος (> 90% DS) αντιστοιχεί περίπου σε εκείνη του λιγνίτη. Μπορεί, επομένως, να χρησιμοποιηθεί ως δευτερογενές καύσιμο σε θερμοηλεκτρικά εργοστάσια, αποτελεφωτήρες σκουπιδιών, ή ως πρόσθετο σε τσιμεντοβιομηχανίες, αντικαθιστώντας μερικώς το πρωτογενές καύσιμο.

στο τύμπανο εξατμίζουν το νερό που περιέχεται στην αφυδατωμένη ιλύ και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή στην έξοδο του τύμπανου κόκκων ξηραμένης ιλύος με περιεκτικότητα 92% ξηρά στερεά. Μετά το περιστρεφόμενο τύμπανο τα αέρια και οι ξηραμένοι κόκκοι ιλύος διαχωρίζονται σε ειδικά φίλτρα στους πολυκυκλώνες. Οι ξηραμένοι κόκκοι ιλύος οι οποίοι έχουν διάμετρο από 1-5 mm διαχωρίζονται σε κόσκινα και αφού ψυχθούν κάτω από τους 40°C μεταφέρονται σε σιλό για την προσωρινή τους αποθήκευση. Μετά τους πολυκυκλώνες τα αέρια της ξήρανσης ανακυκλοφορούν σε κλειστό κύκλωμα στην είσοδο του τύμπανου ξήρανσης, αφού

ρανσης, με την προς κατασκευή μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας που θα κατασκευάσει η ΕΥΔΑΠ (αεροστρόβιλος) πραγματοποιείται μέσω του εναλλάκτη συμπαραγωγής. Ο εναλλάκτης συμπαραγωγής μεταφέρει θερμότητα από τα απαέρια του αεριοστροβίλου στα ανακυκλοφορούμενα αέρια της ξήρανσης, προσφέροντας πολύ μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας (στη συγκεκριμένη περίπτωση φυσικού αερίου). Η θερμική ενέργεια που ανακτάται από τους εναλλάκτες συμπαραγωγής είναι της τάξεως των 17MWth.

Τα απαέρια της ξήρανσης είναι μέρος των ανακυκλοφορούμενων αερίων που πρέπει να απορρι-

οξειδωτές.

Το τελικό προϊόν της μονάδας ξήρανσης της Ψυπτάλειας, που είναι ξηραμένοι κόκκοι ιλύος και με θερμογόνο δύναμη συγκρίσιμη του λιγνίτη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς της ΔΕΗ ή σε εργοστάσια παραγωγής τοιμέντου.

Το τελικό προϊόν που θα παράγεται από τη μονάδα ξήρανσης της Ψυπτάλειας θα καλύπτει την προδιαγραφή US EPA 503 Class A που αφορά την υγειονοποίηση της ιλύος.

Η ξηραμένη ιλύ θα είναι σε μορφή κόκκων με διάμετρο από 1 έως 5 mm και σε μέγιστη θερμοκρασία 45°C. Το ποσοστό ξηρών

Οι προτάσεις του ΤΕΕ για την Ψυπτάλεια

Το ΤΕΕ τόσο σε σύσκεψη που οργάνωσε στις 31 Μαρτίου του 2005 για το θέμα της Ψυπτάλειας, όσο και σε εκδηλώσεις τρίτων, όπως στην ημερίδα του Συνδέσμου των Δήμων Περιοχής Πειραιά και Δ. Αττικής στις 6 Ιουνίου 2005 και στη σύσκεψη φορέων που συγκάλεσε η Ένωση Ελλήνων Χημικών στις 6 Ιουλίου 2005, ζητούσε την επιτάχυνση των διαδικασιών για την κατασκευή της μονάδας ξήρανσης στην Ψυπτάλεια, ως οριστική λύση του προβλήματος. Παράλληλα επισήμαινε ότι τα μεγάλα, περιβαλλοντικού χαρακτήρα έργα πρέπει:

1. Να στηρίζονται σε ευρύ φάσμα επαρκών μελετών.
2. Να δημοπρατούνται και να ανατίθενται σε συνθήκες πλήρους διαφάνειας και ισότιμων όρων ανταγωνισμού.
3. Να εξασφαλίζονται από το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού τους τη δυνατότητα πρόσβασης και έκφρασης γνώμης εκ μέρους των άμεσα εμπλεκομένων φορέων της Αυτοδιοίκησης και λοιπών κοινωνικών φορέων.

4. Να ολοκληρώνονται στην ώρα τους, ιδίως όταν αποτελούν ενιαία λειτουργικά σύνολα.

Κάθε παρέκκλιση από τον κανόνα αυτό, όπως επανειλημμένα έχει αποδειχθεί, δημιουργεί εύλογες κοινωνικές αντιδράσεις, μεταθέτει χρονικά ή και ματαιώνει την επίλυση προβλημάτων που χρονίζουν και οξύνονται, ενώ τα έργα χάνουν την πολύτιμη προστιθέμενη περιβαλλοντική τους αξία.



πρώτα ψυχθούν για τη συμπύκνωση των υδρατμών και στη συνέχεια αναθερμανθούν, είτε από τον καυστήρα φυσικού αερίου είτε και από τον εναλλάκτη συμπαραγωγής. Η συνεργασία της μονάδας ξή-

φθούν στην ατμόσφαιρα έτσι ώστε το όλο σύστημα να βρίσκεται σε μια μικρή υποπίεση. Τα απαέρια πριν απορριφθούν στην ατμόσφαιρα διέρχονται μέσα από τρεις αυτοαναγεννώμενους θερμικούς

στερεών (DS) στο τελικό προϊόν θα είναι τουλάχιστον 92% με δικύμανση 90-95%. Η περιεκτικότητα σε σκόνη (σωματίδια <75μm) στο τελικό προϊόν θα είναι μικρότερη από 1% κ.β.

ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ • ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ • ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΟΜ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

GUNITE από το 1979 • ΕΠΟΞ. ΡΗΤΙΝΕΣ ΕΡΟΧ 200, 203

• Ελάσματα • Ενέσεις • Ανθρακούφασματα

• ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ ΚΟΠΗ • ΥΛΙΚΑ • ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Tηλ.: 0106844069 - 0944/317197

Ταφ σιγρά

ΥΓΙΕΙΝΗ ISOMAT

Σχεδιασμός των Δεξαμενών Δευτεροβάθμιας Καθίζησης της ΕΕΛ Ψυπτάλειας με Μοντέλο CFD

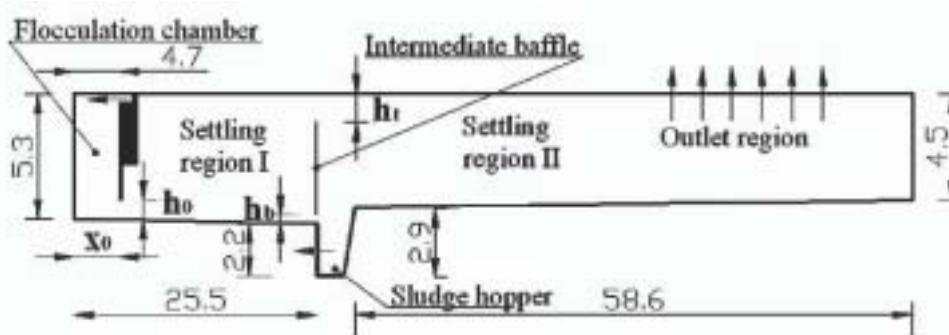
Oι δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης (ΔΔΚ) είναι από τις σημαντικότερες μονάδες των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ). Χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό της βιομάζας,

τον προσδιορισμό των βέλτιστων γεωμετρικών χαρακτηριστικών των δεξαμενών (συμπεριλαμβανομένων των διατάξεων εισόδου και εξόδου) κατά τη φάση του σχεδιασμού, δηλ. πριν από την κατασκευή τους. Επίσης, μπορεί να εφαρμο-

τατροπών αυτών στις πραγματικές δεξαμενές.

Μέχρι σήμερα τα ΜΜ CFD έχουν χρησιμοποιηθεί στο σχεδιασμό μικρού αριθμού δεξαμενών καθίζησης σε παγκόσμια κλίμακα, οι οποίες θεωρήθηκαν ότι είναι εξαιρετικά σημαντικές ή ότι έχουν κάποια ιδιάτερα χαρακτηριστικά, όπως π.χ. οι ΔΔΚ της ΕΕΛ του Μπιλμπάσ [1]. Οι κύριοι λόγοι της περιορισμένης εφαρμογής των ΜΜ CFD είναι: (α) η θεώρησή τους ως «υψηλής τεχνολογίας» με πολύπλοκη (φαινομενικά) δομή που συνήθως δεν τα καθιστά εύχρηστα στους μηχανικούς που μελετούν, σχεδιάζουν και κατασκευάζουν ΕΕΛ, και (β) η απάτηση σημαντικά μεγαλύτερου χρόνου υπολογισμών σε σχέση με τις υφιστάμενες απλές μεθόδους, ακόμα και με την πλέον πολύπλοκη μέθοδο της ATV.

Η περίπτωση των ΔΔΚ της ΕΕΛ Ψυπτάλειας είναι πραγματικά μια μη συνηθισμένη περίπτωση. Αφορά τη μεγαλύτερη ΕΕΛ στην Ευρώπη για

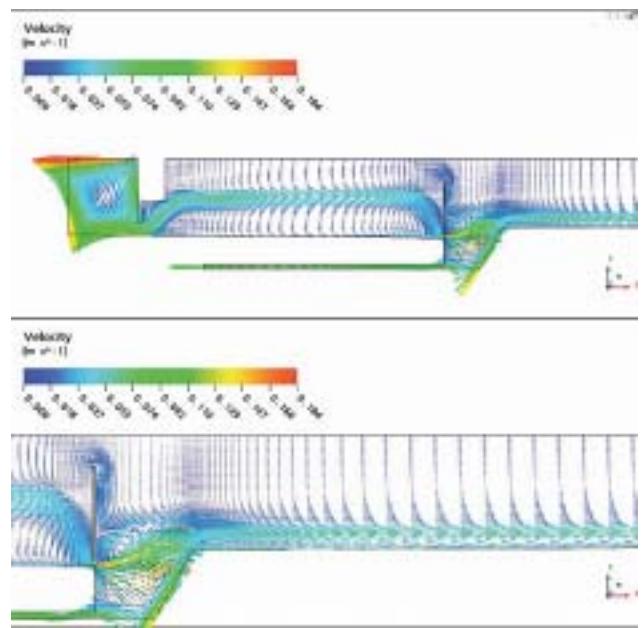


Σχήμα 1. Κύριες περιοχές και διαστάσεις (σε m) των ΔΔΚ της ΕΕΛ Ψυπτάλειας

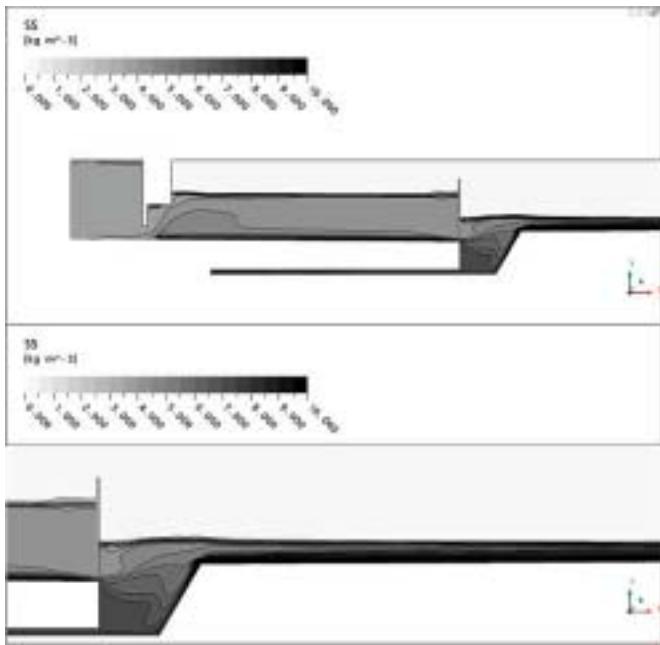
δηλ. την απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών (Suspended Solids, SS) από τα λύματα. Παρά τη μεγάλη σημασία τους, οι ΔΔΚ σχεδιάζονται ακόμα και σήμερα εμπειρικά, χρησιμοποιώντας παραδοσιακές παραμέτρους σχεδιασμού, όπως την επιφανειακή φόρτιση, τη φόρτιση στερεών και το χρόνο παραμονής. Οι τιμές των παραμέτρων αυτών επιλέγονται χρησιμοποιώντας συχνά πολύ μεγάλους συντελεστές ασφάλειας ώστε να εξασφαλίζεται ότι οι προκύπτουσες (συνήθως αντιοκονιμικές) κατασκευές επιτυγχάνουν την επιθυμητή απόδοση.

Η απόδοση μιας ΔΔΚ εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των SS και τα χαρακτηριστικά του πεδίου ροής. Ο προσδιορισμός του πεδίου ροής και του πεδίου συγκεντρώσεων των SS και κατ' επέκταση της απόδοσης μιας ΔΔΚ μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση Μαθηματικών Μοντέλων (ΜΜ) Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (Computational Fluid Dynamics, CFD). Τα ΜΜ CFD χρησιμοποιούνται για

στούν για να διερευνήσουν την επίδραση διάφορων μετατροπών σε υπάρχουσες ΔΔΚ με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης των ΔΔΚ, πριν από την πραγματοποίηση των με-



Σχήμα 2. Πεδίο ταχυτήτων ροής (σε m/sec)



Σχήμα 3. Πεδίο συγκεντρώσεων SS (σε kg/m³)

την οποία η περιορισμένη διαθέσιμη έκταση πάνω στο νησί της Ψυττάλειας πρακτικά δεν επέτρεψε τη χρησιμοποίηση συμβατικών ΔΔΚ. Ο προβληματισμός για το είδος των ΔΔΚ φάνηκε αρκετά νωρίς, στο στάδιο της υποβολής των Τεχνικών Προσφορών, όταν ζητήθηκε από τις διαγνωσιθείσες εταιρείες να πραγματοποιήσουν υπολογισμούς με MM CFD και να διατυπώσουν προτάσεις για την τελική μορφή των ΔΔΚ, στις οποίες περιλαμβάνονταν και οι διώροφες δεξαμενές [2].

Κατά την περίοδο 2000-2001 και με την «αναβάθμιση» του Σαρωνικού ως «ευαίσθητου αποδέκτη», η οποία οδήγησε σε αυστηρότερες

προδιαγραφές της εκροής, πραγματοποιήθηκε νέος σχεδιασμός των ΔΔΚ. Η ανάδοχος Κ/Ξ, μετά από εκτεταμένη διερεύνηση και σε συνεργασία με τους υπεύθυνους μηχανικούς του ΥΠΕΧΩΔΕ και του Τεχνικού Συμβούλου του Έργου, κατέληξε στην πρόταση 64 ορθογωνικών δεξαμενών τύπου Gould II. Στην τελική επιλογή χρησιμοποιήθηκαν ως γνώμονας οι ΔΔΚ της ΕΕΛ της πόλης της Νέας Υόρκης, μετά όμως από σημαντικές τροποποιήσεις που διερεύνηθηκαν από την Κ/Ξ. Τα βασικά χαρακτηριστικά των δεξαμενών, που φαίνονται στο σκαρίφημα του Σχήματος 1, είναι η χρησιμοποίηση: (α) δυο περιοχών

καθίζησης (I και II), οι οποίες διαχωρίζονται από ένα πέτασμα τοποθετημένο στα 2/3 περίπου του μήκους των δεξαμενών, και (β) ενός κεντρικού χώρου συλλογής - απομάκρυνσης της λάσπης, τοποθετημένου λίγο κατάντη από τη θέση του ενδιάμεσου πετάσματος. Η αρχική επιλογή των διαστάσεων των δεξαμενών πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της ΑΤΒ.

Ο οριστικός σχεδιασμός των ΔΔΚ πραγματοποιήθηκε με ένα MM CFD, εξαιτίας της μεγάλης σημασίας των δεξαμενών, αλλά και των μη συμβατικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών τους, αποτελώντας ένα εξαιρετικά πρωτότυπο έργο [3]. Εξετάστηκαν διάφορα σενάρια παροχής λυμάτων και χαρακτηριστικών των SS, στα οποία περιλαμβάνονταν και δυσμενείς συνδυασμοί των παραπάνω παραμέτρων. Ενδεικτικά, στα Σχήματα 2 και 3 παρουσιάζονται ένα τυπικό πεδίο συγκεντρώσεων SS.

Το πρακτικό συμπέρασμα των υπολογισμών ήταν ότι, για τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας που εξετάστηκαν, οι ΔΔΚ λειτουργούν ικανοποιητικά εξασφαλίζοντας την επιθυμητή ποιότητα εκροής των επεξεργασμένων νερών.

Η παραγόμενη περίσσεια λάσπης, που απομακρύνεται από τις περιοχές συγκέντρωσης των ΔΔΚ, επεξεργάζεται με μηχανική πάχυνση, αναερόβια χώνευση και μηχανική αφυδάτωση, ενώ εδώ και λίγες ημέρες έχει ξεκινήσει η δοκιμαστική λειτουργία της ξήρανσης της.

Πρόσθετα στοιχεία

A πό την Παρασκευή 1η Ιουνίου άρχισε η δοκιμαστική λειτουργία του εργοστασίου με τις 2 πρώτες γραμμές ξήρανσης, που καλύπτουν τη σημερινή ημερήσια παραγωγή λυματολάσπης της Ψυττάλειας και στα τέλη Ιουνίου θα θετούν σε λειτουργία και οι υπόλοιπες 2 γραμμές ξήρανσης.

Ο προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται σε 34.862.385 ευρώ (χωρίς απρόβλεπτα, αναθεώρηση και ΦΠΑ) και συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής της Ευρωπαϊκής Ένωσης με 75%.

Η χώρα μας είχε αναλάβει ήδη από το Φεβρουάριο 1997 την υποχρέωση της ξήρανσης της λάσπης, η οποία και εντάχθηκε στις σχετικές χρηματοδοτικές αποφάσεις της ΕΕ από το 2000. Όμως το υπερσχημένο εργοστάσιο ξήρανσης αφαιρέθηκε από την κατασκευή των έργων Β' φάσης βιολογικού καθαρισμού της Ψυττάλειας, που άρχισαν το 2000 και ολοκληρώθηκαν καθυστερημένα, με μεγάλες υπερβάσεις και χωρίς την ξήρανση τον Δεκέμβριο του 2004. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο αρχικός προϋπολογισμός των 128.287.830 ευρώ αυξήθηκε, με έξι συμπληρωματικές συμβάσεις στα 202.000.000, χωρίς να κατασκευαστεί το εργοστάσιο ξήρανσης.

Χρησιμοποιηθείσα βιβλιογραφία

- [1] Krebs, P., Stamou, A. I., Garcia-Heras, J. L and Rodi, W. (1996). «Influence of Inlet and Outlet Configuration on the Flow in Secondary Clarifiers», *Wat. Sci. Tech.*, 34 (5-6), 1-9.
- [2] Stamou, A., Latsa, M. and Assimakopoulos, D. (2000). «Design of Two-Storey Final Settling Tanks with Mathematical Models», *J. of Hydroinformatics*, 02-4, 235-245.
- [3] Stamou A. I., Theodoridis, G. and Xanthopoulos, K. (2006). «Design of the secondary settling tanks of the Psytalia wastewater treatment plant with a CFD model», *Journal of Environmental Engineering, ASCE* (submitted).

ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ
χωρίς ρύπους και σκόνη
www.concrepairs.gr

διαμαντοκοπή, ειδικές κοπές
ΤΗΛ.: 2109951641-3 **X. ΚΟΚΚΙΝΟΣ**
ΔΙΑΣΩΣΗ ΡΟΥΣ. ΜΗΧ. Ε.Μ.Π.