

Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας

Το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων της Ψυττάλειας (ΚΕΛΨ) λειτουργεί από το 1994 και σήμερα είναι σε πλήρη λειτουργία. Η επεξεργασία λυμάτων στο ΚΕΛΨ περιλαμβάνει προεπεξεργασία, πρωτοβάθμια επεξεργασία και προχωρημένη δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία με απομάκρυνση αζώτου, επεξεργασία ιλύος και συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Οι εγκαταστάσεις του ΚΕΛΨ κατασκευάστηκαν με συγχρηματοδότηση από την Ε.Ε. και ολοκληρώθηκαν σε τρεις φάσεις:

Στην Α' φάση κατασκευής, που ξεκίνησε το 1984 και ολοκληρώθηκε το 1994, είχαν ενταχθεί τα απαιτούμενα έργα για τη μεταφορά των λυμάτων (ΣΚΑΑ, φρεάτιο μερισμού), τα έργα προεπεξεργασίας και πρωτοβάθμιας επεξεργασίας των λυμάτων, τα έργα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων μέσω υποβρυχίων αγωγών, καθώς και τα έργα επεξεργασίας της παραγόμενης πρωτοβάθμιας ιλύος.

Στην Β' φάση κατασκευής, που ξεκίνησε το 1999 και ολοκληρώθηκε το 2004, περιλαμβάνονται τα απαιτούμενα έργα, ώστε να επιτυγχάνεται τριτοβάθμια επεξεργασία των λυμάτων με απομάκρυνση αζώτου και επεξεργασία της παραγόμενης βιολογικής ιλύος.

Στην Γ' φάση, που ξεκίνησε το 2006 και ολοκληρώθηκε το 2007, περιλαμβάνονται τα απαιτούμενα έργα για την θερμική ξήρανση της παραγόμενης χωνευμένης αφυδατωμένης ιλύος.



Σχήμα 1: ΚΕΛ Ψυττάλειας (ολοκληρωμένη φάση έργων Α, Β & Γ)

Εκτός των κύριων εγκαταστάσεων επεξεργασίας, έχουν κατασκευαστεί:

- Μονάδα συμπαραγωγής ενέργειας με μηχανές Otto, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 11,6 MW περίπου (7,1 MWe) η οποία βρίσκεται σε λειτουργία από τα τέλη του 2001. Η

μονάδα αυτή έχει δυναμικότητα καύσης $72.000 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ βιοαερίου και είναι σε θέση να απορροφήσει σημαντικό μέρος της συνολικής παραγωγής βιοαερίου του Κ.Ε.Λ.Ψ.

- Μονάδα ασβεστοποίησης, για την υγειονομοποίηση και αδρανοποίηση της αφυδατωμένης ιλύος με προσθήκη οξειδίου του ασβεστίου

Πώς γίνεται η επεξεργασία λυμάτων στο ΚΕΛ Ψυττάλειας;

Στο Κ.Ε.Λ.Ψ. καταλήγουν τα λύματα, μέσω του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων, του λεκανοπεδίου των Αθηνών (περιοχή μείζονος πρωτευούσης). Στον Ακροκέραμο και την Ψυττάλεια συρρέουν επίσης οι απορροές ομβρίων από το ιστορικό κέντρο των Αθηνών, όπου το δίκτυο αποχέτευσης είναι παντοροϊκό. Επίσης με τους υποθαλάσσιους αγωγούς που κατασκευάστηκαν πρόσφατα, συνδέθηκε με την Ψυττάλεια και η Σαλαμίνα, με προοπτική να διοχετεύονται τα λύματα της νήσου στο Κ.Ε.Λ.Ψ. προς επεξεργασία.

Το συνολικό μήκος του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων του λεκανοπεδίου είναι 5.800 km περίπου και η συνολική επιφάνεια της λεκάνης απορροής του συστήματος αποχέτευσης περίπου 50.000 εκτάρια. Εκτός από αστικά λύματα και περιορισμένη ποσότητα ομβρίων υδάτων κατά τις ημέρες με βροχές, στο αποχετευτικό δίκτυο συρρέουν και προεπεξεργασμένα υγρά απόβλητα από βιομηχανίες. Μέσω του Θαλάμου Μερισμού, τα λύματα του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού της Αθήνας και του Παρακηφίσιου Συλλεκτήρα κατανέμονται στον νέο και τον παλιό Κεντρικό Αποχετευτικό Αγωγό (ΣΚΑΑ και ΚΑΑ). Η παροχετευτικότητα του καθενός από τους ΣΚΑΑ και ΚΑΑ είναι $15,0 \text{ m}^3/\text{s}$.



Η μέση ημερήσια παροχή λυμάτων που επεξεργάζεται το Κ.Ε.Λ.Ψ., ανέρχεται σήμερα σε περίπου $700 - 800$ χιλιάδες m^3/d . Οι εγκαταστάσεις του **ΚΕΛ Ψυττάλειας** περιλαμβάνουν προεπεξεργασία λυμάτων στις εγκαταστάσεις του Ακροκεράμου, με απομάκρυνση των βαρέων στερεών, εσχάρωση, εξάμμωση και απόσμιση καθώς και προεπεξεργασία των λυμάτων της Σαλαμίνας στην Κυνόσουρα Σαλαμίνας.

Σχήμα 2: ΚΕΛ Ψυττάλειας (Φάση Α)

Τα προεπεξεργασμένα λύματα μεταφέρονται στη νήσο Ψυττάλεια μέσω ενός δίδυμου υποθαλάσσιου ανεστραμμένου σίφωνα, από σωλήνες διαμέτρου 2,8 m από Ο.Σ. Ο σίφοντας έχει μήκος 1440 m και το μέγιστο βάθος είναι 44 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην νήσο Ψυττάλεια συνεχίζεται η επεξεργασία των λυμάτων στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης στις οποίες συλλέγεται η πρωτοβάθμια ιλύς. Η πρωτοβάθμια καθίζηση πραγματοποιείται σε έξι (6) ορθογωνικές δεξαμενές, διαστάσεων 100 x 20 x 3 m η καθεμία και συνολικής παροχετευτικότητας 27,0 m³/s.

Στην συνέχεια τα πρωτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα υφίστανται προχωρημένη δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία με το σύστημα της ενεργού ιλύος για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου και τη σημαντική ελάττωση του φορτίου αζώτου. Αυτή η επεξεργασία συντελείται στη βιολογική βαθμίδα, που αποτελείται από τους βιοαντιδραστήρες και τις δεξαμενές τελικής καθίζησης, στις οποίες καθιζάνει η βιολογική ιλύς. Συγκεκριμένα τα πρωτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα μεταφέρονται μέσω του κεντρικού οχετού εξυπηρέτησης σε δύο οχετούς τροφοδοσίας, από τους οποίους και διανέμονται μέσω πλευρικών ανοιγμάτων σε δώδεκα (12) Βιοαντιδραστήρες, συνολικού όγκου 298.000 m³, διατεταγμένους σε παράλληλη διάταξη εκατέρωθεν του οχετού τροφοδοσίας σε δύο ομάδες των έξι. Έχουν κατασκευαστεί τα έργα Πολιτικού Μηχανικού δύο επιπλέον βιοαντιδραστήρων για μελλοντική αξιοποίηση. Οι βιοαντιδραστήρες είναι κατάλληλα διαμερισματοποιημένοι, με αναερόβια ζώνη επιλογής μικροοργανισμών, ανοξική ζώνη, επαμφοτερίζουσα ζώνη (ανοξική/αερόβια), αερόβιες ζώνες και ζώνη απαερίωσης. Η αναερόβια, η ανοξική, η επαμφοτερίζουσα και η ζώνη απαερίωσης είναι εξοπλισμένες με υποβρύχιους αναδευτήρες. Οι αερόβιες ζώνες είναι εξοπλισμένες με σύστημα υποβρύχιας διάχυσης του αέρα, με ελαστικούς διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας. Ο διαχωρισμός της βιομάζας από τα επεξεργασμένα λύματα, πραγματοποιείται σε εξήντα τέσσερις (64) ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης, συνολικής επιφάνειας 52.096 m².

Η τελική εκροή του ΚΕΛΨ έχει αποδέκτη τον Σαρωνικό Κόλπο στον οποίο διατίθεται μέσω υποθαλάσσιου συστήματος αγωγών βαθιάς διάχυσης. Το σύστημα αυτό αποτελείται από δύο υποθαλάσσιους αγωγούς μεταφοράς με διάμετρο, που κυμαίνεται από 2,4 έως 1,3m, μήκους 1.900 m έκαστος, μέγιστης παροχετευτικότητας 16,0 m³/s, οι οποίοι στα τελευταία 800 m φέρουν 133 ζεύγη διαχυτήρων διαμέτρου 10-12 cm σε βάθος 65,0 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Μέσω της επεξεργασίας τα αιωρούμενα στερεά και το οργανικό φορτίο των λυμάτων μειώνονται κατά 93% περίπου και το ολικό άζωτο μειώνεται κατά 80% περίπου. Μέρος της τελικής εκροής υφίσταται διύλιση (με αμμόφιλτρα) και απολύμανση (με διατάξεις υπεριώδους ακτινοβολίας) για επαναχρησιμοποίησή της στις εγκαταστάσεις της νήσου Ψυττάλειας.

Η παραγόμενη πρωτοβάθμια ιλύς και η περίσσεια βιολογική ιλύς από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης περιέχουν τα βιοστερεά δηλαδή το οργανικό προϊόν της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων. Στις εγκαταστάσεις του ΚΕΛ Ψυττάλειας, η επεξεργασία της ιλύος περιλαμβάνει τα επόμενα στάδια: πάχυνση της ιλύος (για την πρωτοβάθμια ιλύ σε δεξαμενές βαρύτητας και για την περίσσεια βιολογική ιλύ σε τράπεζες μηχανικής πάχυνσης), ακολούθως, για το σύνολο της ιλύος, χώνευση (αναερόβια, μεσοφιλική, υψηλού ρυθμού), αφυδάτωση και τελικά θερμική ξήρανση.

Το παραγόμενο προϊόν της μονάδας ξήρανσης (120 - 150 t/d με ξηρότητα περίπου 92%) αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και αξιοποιείται ως καύσιμο σε εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου ή θερμοηλεκτρικά εργοστάσια.

Κατά τη διεργασία της αναερόβιας χώνευσης της μεικτής λύος παράγεται βιοαέριο, το οποίο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH_4) σε ποσοστό 61-65% και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) σε ποσοστό 34-38%. Το παραγόμενο βιοαέριο αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε δύο μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (ΣΗΘΕ) συνολικής δυναμικότητας 11,4 MWe. Επιπρόσθετα, στις εγκαταστάσεις του ΚΕΛΨ περιλαμβάνεται μονάδα ΣΗΘΕ με καύση φυσικού αερίου, για τη θερμική υποστήριξη της μονάδας ξήρανσης λύος, δυναμικότητας 12,9 MWe. Με τις μονάδες ΣΗΘΕ καλύπτεται μεγάλο μέρος των θερμικών αναγκών του ΚΕΛΨ (για την χώνευση και την ξήρανση της λύος) και των ηλεκτρικών αναγκών των εγκαταστάσεων του ΚΕΛΨ, ενώ η πλεονάζουσα ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας πωλείται στον ΔΕΣΜΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας).