

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΟΝΚ «ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ»

Γεώργιος Μαύρης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Προϊστάμενος Υποδιεύθυνσης Τεχνικής Υπηρεσίας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα ομιλία αφορά την διαχείριση των υγρών αποβλήτων του Γενικού Ογκολογικού Νοσοκομείου «ΟΙ ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ, που καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο της ΕΥΔΑΠ. Η μελέτη και κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης του Νοσοκομείου έγινε με βάση τις οδηγίες Σύσταξης Μελέτης Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων της ΔΕΠ&ΠΝ /Ε.Υ.Δ.Α.Π.

Το Γενικό Ογκολογικό Νοσοκομείο, βρίσκεται, στον Δήμο Ν. Κηφισιάς στο Νομό Αττικής, ανεγέρθηκε σε οικόπεδο επιφάνειας 110.000 m², και αποτελείται από δύο κτιριακές και λειτουργικές ενότητες:

- A) το Γενικό Ογκολογικό Νοσοκομείο
- B) την Ογκολογική Μονάδα

Το Γενικό Νοσοκομείο αναπτύσσεται σε έξι επίπεδα (-2,-1,0,+1,+2,+3), συνολικής επιφάνειας 25.000 m² και η Ογκολογική μονάδα σε πέντε επίπεδα (-2,-1,0,+1,+2), συνολικής επιφάνειας 8.500 m². Στο Νοσοκομείο υπάρχει η δυνατότητα διακίνησης 1500 περίπου ατόμων καθημερινώς.

Τα παραγόμενα υγρά λύματα, που προέρχονται από την δραστηριότητα του νοσοκομείου, διακρίνονται σε πέντε κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευσή τους:

- A) εκ των θαλάμων νοσηλείας, χώρων υγιεινής, χώρων επισκεπτών, χώρων υγιεινής προσωπικού και πλύσης χώρων και δαπέδων.**
- B) εκ του εργαστηριακού τομέα**
- Γ) εκ του μαγειρείου**
- Δ) εκ των πλυντηρίων ρούχων**
- Ε) εκ των χώρων ακτινοθεραπείας (θεραπεία με ιώδιο)**

Για τα λύματα της κατηγορίας **Ε** (απόβλητα από τους χώρους υγιεινής ασθενών που τους χορηγήθηκε ραδιενεργό φάρμακο) έχει γίνει ιδιαίτερο δίκτυο, που τα οδηγεί σε δεξαμενές συγκέντρωσης και παραμονής για 120 ημέρες, πριν οδηγηθούν στο κεντρικό αποχετευτικό δίκτυο, ώστε να αποσβεσθεί η ραδιενεργή δράση τους.

Συγκέντρωση λάσπης δεν υφίσταται, δεδομένου ότι δεν υπάρχει βιολογική επεξεργασία. Τα από τον αμυλοσυλλέκτη και τους λιποσυλλέκτες συγκεντρούμενα στερεά, διαχειρίζονται σαν στερεά απόβλητα και συγκεντρώνονται σε ειδικές σακούλες και οδηγούνται στα λοιπά σκουπίδια.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την αποχέτευση και τον αερισμό όλων των υδραυλικών υποδοχών. Τα λύματα μέσω των κατακόρυφων στηλών καταλήγουν σε συλλεκτήρια δίκτυα αποχέτευσης με τα οποία οδηγούνται με τη βαρύτητα σε «δεξαμενή-αντλιοστάσιο» λυμάτων, τοποθετημένο στον περιβάλλοντα χώρο του Νοσοκομείου.

Ακολουθεί **περιγραφή της διάταξης του δικτύου**. Τα λύματα από τους υδραυλικούς υποδοχείς συγκεντρώνονται με κατακόρυφες στήλες (που οδεύουν παράλληλα με παρακείμενα κατακόρυφα δομικά στοιχεία) και οριζόντια τμήματα (κρεμαστό υπό κλίση δίκτυο) εντός της ψευδοροφής του υποκείμενου επιπέδου, σε τρόπο ώστε τελικά να καταλήξουν στο δάπεδο του Επίπεδου -2 για τα κτίρια του Γενικού Νοσοκομείου και στο δάπεδο του επίπεδου -1 για το κτίριο της Ογκολογικής Μονάδος

Στα δάπεδα του Επίπεδου -2 και του Επίπεδου -1 των κτιρίων διαμορφώνεται υπόγειο δίκτυο που συλλέγει τα λύματα που προέρχονται από τους υπερκείμενους ορόφους και τα οδηγεί στα γενικά δίκτυα που οδεύουν εκτός του κτιρίου του Νοσοκομείου. Κατά μήκος του γενικού δικτύου προβλέπεται αριθμός από φρεάτια και τάπες καθαρισμού, για καθαρισμό και έλεγχο της λειτουργίας του δικτύου. Αντίθετα στους εσωτερικούς χώρους – όπου απαιτείται – προβλέπονται πώματα καθαρισμού μέσα σε ειδικά διαμορφωμένα στο δάπεδο φρεάτια

Τα λύματα που προέρχονται από τον εργαστηριακό τομέα, οδηγούνται πρώτα σε δεξαμενή χημικής εξουδετέρωσης, εγκατεστημένη στο επίπεδο -2 του κτιρίου του Γενικού Νοσοκομείου, για τον έλεγχο και πιθανή διόρθωση του pH τους και κατόπιν οδηγούνται στο δίκτυο αποχέτευσης.

Από το χώρο του μαγειρείου, τα νερά από τη λάντζα καθαρισμού γεωμήλων οδηγούνται στο δίκτυο, αφού πρώτα περάσουν από διαχωριστές αμύλου ενώ το σύνολο των αποβλήτων του χώρου των μαγειρείων οδηγούνται πρώτα σε επίσης υπόγειους λασποσυλλέκτες – λιπосуλλέκτες, εγκατεστημένους στα επίπεδα -1 & -2 του κτιρίου του Γενικού Νοσοκομείου και κατόπιν στο κοινό συλλεκτήριο.

Τα νερά από τα τρία κεντρικά πλυντήρια αποχεταιούνται πρώτα σε ανακουφιστικό φρεάτιο, διαμορφωμένο στην πλάκα έδρασής τους για την αναχαίτιση του όγκου του νερού και την ψύξη του, πριν οδηγηθεί στο συλλεκτήριο δίκτυο.

Τα λύματα που προέρχονται από τους χώρους θεραπείας ιωδίου της Ν.Μ. Ακτινοθεραπείας οδηγούνται σε ειδική μονάδα απόσβεσης ραδιενεργών αποβλήτων.

Όλες οι στήλες ακαθάρτων φέρουν στη βάση τους και πριν ενωθούν σε συλλεκτήριο αγωγό, πώμα καθαρισμού της ίδιας διατομής με τη στήλη. Οι στήλες έχουν ελάχιστη διατομή Φ75 και εάν αποχεταιούν WC, Φ100.

Οι αερισμοί των στηλών ενώνονται με τη στήλη που εξαερίζουν 1,8μ. πάνω από τον υψηλότερα ευρισκόμενο υποδοχέα που αποχετεύουν και η στήλη αποχέτευσης καθώς και αερισμού συνεχίζουν σαν στήλες αερισμού χωρίς να μειωθεί η διατομή τους τουλάχιστον 0,8μ. πάνω από το επίπεδο του δώματος.

Φρεάτιο κατάληξης καταθλιπτικών αγωγών.

Στο σημείο απόληξης των καταθλιπτικών αγωγών έχει κατασκευαστεί φρεάτιο από οπλισμένο σκυρόδεμα εσωτερικής διαμέτρου 1,00m. Στην πλάκα επικάλυψης του φρεατίου έχει εγκατασταθεί καπάκι φρεατίου βαρέως τύπου από χυτοσίδηρο, διαμέτρου 60cm, για την επίσκεψή του. Η διαμόρφωση του πυθμένα του φρεατίου έχει κλίση προς το κέντρο του φρεατίου από όπου ξεκινά ο αγωγός απορροής του φρεατίου.

Αγωγός απορροής

Η απορροή του φρεατίου κατάθλιψης των καταθλιπτικών αγωγών γίνεται στη «δεξαμενή συγκέντρωσης – αντλιοστάσιο» με φυσική ροή, μέσω ενός αγωγού από PVC, διαμέτρου 250mm/6atm. Τα λύματα, μετά την συγκέντρωση τους στη «δεξαμενή συγκέντρωσης–αντλιοστάσιο», οδηγούνται με τρεις αντλίες (η μία εφεδρική) μέσω δύο καταθλιπτικών αγωγών, διαμέτρου 140mm/8atm, σε παρακείμενο φρεάτιο της ΕΥΔΑΠ, αφού γίνει η τελική επεξεργασία (χλωρίωση)

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η μονάδα απόσβεσης ραδιενεργών αποβλήτων απαρτίζεται από επτά δεξαμενές. Η διάταξή τους είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η παραμονή των ραδιενεργών λυμάτων (από χρήση ιωδίου I-131) επί 120 ημέρες τουλάχιστον, πριν απορριφθούν στο δίκτυο, χρόνος απαιτούμενος για την απόσβεση της ραδιενέργειας.

Οι δεξαμενές είναι διασυνδεδεμένες έτσι ώστε κάθε μία να έχει ανεξάρτητη χρήση, δηλαδή να αναδεύεται και να αδειάζει, κατά την κρίση του ειδικού χειριστή μετά την μέτρηση της ραδιενέργειας από εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

Όλες οι δεξαμενές βρίσκονται σε χώρο υπόγειο με περιμετρικά τοιχία και οροφή από beton, πάχους τουλάχιστον 30cm ενώ ο χώρος διαχείρισης είναι ανεξάρτητος.

Η εγκατάσταση είναι εφοδιασμένη με όλα τα όργανα τηλε-μέτρησης και τηλε-χειρισμού των βανών και αντλιών της εγκατάστασης.

Ειδικότερα, έχουν εγκατασταθεί 7 δεξαμενές, χωρητικότητας 14 m³ η καθεμία και συνολικής χωρητικότητας 14m³ X 7 = 98m³. Το σύνολο της χωρητικότητας των δεξαμενών είναι ικανό να συγκρατεί τα ραδιενεργά λύματα του νοσοκομείου για 140 ημέρες. Οι αντλίες ραδιενεργών αποβλήτων έχουν τη δυνατότητα να αδειάζουν το σύνολο των περιεχομένων λυμάτων σε 2 h.

Σύμφωνα με πρόσφατες οδηγίες της International Atomic Energy Agency σχετικά με το θέμα αυτό, η χρήση δεξαμενών για προσωρινή φύλαξη των ραδιενεργών λυμάτων ίσως να μην είναι τόσο ασφαλής όσο φαίνεται και να είναι προτιμώτερη η διάλυση των αποβλήτων και η διοχέτευσή τους στο αποχετευτικό σύστημα. Γι αυτό, στο Νοσοκομείο μας έχει κατασκευασθεί παρακαμπτήριο αγωγός, για την απ' ευθείας αποβολή των ραδιενεργών αποβλήτων στο αποχετευτικό σύστημα, για περιπτώσεις ανάγκης.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η εγκατάσταση εξουδετέρωσης αποβλήτων εργαστηρίων περιλαμβάνει:

- Δεξαμενή εξουδετέρωσης
- Αναδευτήρα
- Σύστημα μέτρησης και διόρθωσης pH

Δεξαμενή εξουδετέρωσης

Η δεξαμενή έχει κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι ωφέλιμης χωρητικότητας 2,0m³ και έχει εσωτερική επένδυση από πολυεστερικές ρητίνες ενισχυμένες με ίνες γυαλιού, ανθεκτικές σε χημικά. Η δεξαμενή λειτουργεί με υπερχειλίση και έχει στόμιο εισόδου (με σωλήνα που καταλήγει κοντά στον πυθμένα της), στόμιο εξόδου, στόμιο αερισμού και ανθρωποθυρίδες από λαμαρίνα (μπακλαβαδωτή 5/7mm), που εσωτερικά προστατεύονται όπως η δεξαμενή.

Αναδευτήρας

Ο αναδευτήρας είναι τύπου έλικας, ισχύος 1HP, με ηλεκτροκινητήρα στεγανό για εγκατάσταση στο ύπαιθρο και συνοδεύεται από μειωτήρα στροφών κατάλληλο για μείωση στροφών σε 700 έως 900. Ο αναδευτήρας έχει τρία πτερύγια και η πτερωτή βρίσκεται σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Σύστημα μέτρησης και διόρθωσης pH

Το σύστημα μέτρησης και διόρθωσης pH περιλαμβάνει :

- όργανο μέτρησης και ελέγχου του pH κατάλληλο για εγκατάσταση στο ύπαιθρο, με ηλεκτρόδια βαρέως βιομηχανικού τύπου,
- δοχεία κυλινδρικά κατακόρυφης διάταξης πάνω σε κατάλληλα προστατευμένες από χημικά βάσεις, ένα για οξύ και ένα για σόδα, χωρητικότητας 100lt το κάθε ένα, με ενσωματωμένες δοσιμετρικές αντλίες,

Όρια λειτουργίας του συστήματος μέτρησης και διόρθωσης είναι τιμές pH 6 έως 8. Όταν το pH είναι ίσο ή μικρότερο του 6 έχουμε ρίψη σόδας (NaOH) και όταν είναι ίσο ή μεγαλύτερο του 8, έχουμε ρίψη οξέος (HCL)

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΧΛΩΡΙΩΣΗ)

Τα απόβλητα του Νοσοκομείου, μετά την συλλογή τους στο κεντρικό φρεάτιο οδηγούνται σε «δεξαμενή συγκέντρωσης 120m³ – αντλιοστάσιο», από όπου με τρεις αντλίες, μία εφεδρική, οδηγούνται μέσω δύο καταθλιπτικών αγωγών σε φρεάτιο ανάσχεσης και στη συνέχεια σε φρεάτιο της ΕΥΔΑΠ.

Διάταξη χλωρίωσης λυμάτων

Για την καθολική χλωρίωση των απορριπτομένων λυμάτων στο δίκτυο υπονόμων της Ε.Υ.Δ.Α.Π. έχουν εγκατασταθεί δύο συστήματα υγρού υποχλωριώδους νατρίου (NaClO), πυκνότητας 13% σε χλώριο (ελάχιστη απαίτηση σε χλώριο σε 5ppm/Lt). Το κάθε σύστημα χλωρίωσης είναι εγκατεστημένο στον υπερκείμενο του αντλιοστασίου μηχανοστασιακό χώρο και αποτελείται από κάδο αποθήκευσης υποχλωριώδους νατρίου χωρητικότητας 200 Lit και δοσομετρική αντλία παροχής 2 Lt/h με μανομετρικό έως 11 bar και με ενσωματωμένο πίνακα λειτουργίας.

Η δεξαμενή συγκέντρωσης σχεδιάστηκε ώστε να έχει χωρητικότητα μεταξύ των ηλεκτροδίων άνω-κάτω στάθμης, ίση με 25 m³, ώστε οι εκκινήσεις των αντλιών να μην είναι περισσότερες από δύο την ώρα, και να αποθηκεύει σε περίπτωση ανάγκης περίπου την ημερήσια ποσότητα λυμάτων.