



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ

6.1.3. Σχέδια πλήρους εφαρμογής

28.10.2023





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Η Πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Τ.Π.Α.) και από εθνικούς πόρους της Ελλάδας και της Κύπρου στο πλαίσιο του Προγράμματος Συνεργασίας INTERREG V-A Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020



**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

Ηράκλειο, 31.10.2023

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (ΠΑΓΝΗ)	4
2.1	Ιστορική αναδρομή	4
2.2	Δυναμικότητα Νοσοκομείου	5
2.3	Τομείς/ Τμήματα/ Μονάδες/ Κλινικές/ Εργαστήρια Νοσοκομείου	5
2.4	Λοιπές Υπηρεσίες Νοσοκομείου	12
3.	ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΤΟ ΠΑΓΝΗ	14
3.1	Παραγόμενα νοσοκομειακά υγρά απόβλητα ΠΑΓΝΗ με στοιχεία κατανάλωσης νερού από ΔΕΥΑΗ.....	14
3.2	Μέτρηση ροής αποβλήτων από επιλεγμένα σημεία στο ΠΑΓΝΗ.....	16
3.2.1	Μεθοδολογία.....	16
3.2.2	Αποτελέσματα μετρήσεων ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ.....	17
3.2.3	Αξιολόγηση αποτελεσμάτων μετρήσεων ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ	23
4.	ΣΥΝΤΟΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	24
4.1	Τεχνική Περιγραφή Μονάδας επεξεργασίας νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων	24
4.2	Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας.....	24
4.2.1	Ποσοτικά Χαρακτηριστικά.....	24
4.2.2	Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εισόδου (Ανεπεξέργαστων Λυμάτων).....	24
4.2.3	Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εξόδου.....	25
4.3	Κτιριακές υποδομές	26
4.4	Στάδια Επεξεργασίας.....	26
4.5	Σύντομη Τεχνική Περιγραφή	27
5	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	29
5.1	Μονάδα Αναερόβιου Βιο-Αντιδραστήρα με Μεμβράνες Διαχωρισμού	29
5.1.1	Τεχνική έκθεση Αναερόβιου Αντιδραστήρα και Μεμβρανών	29
5.2	Αερόβια Μονάδα ΜΒΒΡ.....	33
5.2.1	Τεχνική έκθεση Αερόβια μονάδας ΜΒΒΡ	33
5.3	Αντιδραστήρας Προηγμένης Οξειδωσης - ΑΟΡ	33
6.	ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΝΕΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	34
7.	SWOT ANALYSIS ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ	36

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν παραδοτέο **6.1.3. Σχέδια Πλήρους Εφαρμογής** πραγματοποιήθηκε από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Ηρακλείου στο πλαίσιο του Πακέτου **Εργασίας (ΠΕ) 06: Τεχνική, Περιβαλλοντική και Οικονομική Αξιολόγηση** του έργου με ακρωνύμιο **Treatment for Hospitals «T4H»** και με τίτλο πράξης: **«Επιτόπια Διαχείριση Νοσοκομειακών Υγρών Αποβλήτων με Στόχο τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και της Αξιοποίησης των Εκροών»**, το οποίο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Συνεργασίας **Interreg V -A «Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020»**.

Η εκπόνηση του Παραδοτέου πραγματοποιήθηκε από την κα. Γάλλιου Φανή, Γεωπόνο – Περιβαλλοντολόγο MSc, σύμφωνα με την υπ' αριθμό 3125/28.03.2023 σύμβαση με την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης του Ηρακλείου.

Το συγκεκριμένο παραδοτέο περιλαμβάνει την εκπόνηση μελέτης πλήρους εφαρμογής για το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου

2 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (ΠΑΓΝΗ)

2.1 Ιστορική αναδρομή

Με την προσπάθεια καθιέρωσης του Εθνικού Συστήματος Υγείας στη χώρα μας το 1983, επιχειρήθηκε για πρώτη φορά η άρση των ανισοτήτων μεταξύ κέντρου και περιφέρειας, με την πλήρη και ισότιμη παροχή υπηρεσιών υγείας στους Έλληνες πολίτες μέσα και έξω από το Νοσοκομείο, με την δυνατότητα πρόσβασης των χρηστών, την ποιοτική αναβάθμιση και την σωστότερη λειτουργία των Μονάδων υγείας.

Η άμβλυση αυτή επιχειρήθηκε με τον Ν. 1397/83, όπου καθιερώθηκε η ανέγερση και λειτουργία νέων μονάδων - κέντρα υγείας και νέα Νοσοκομεία, για την εξειδικευμένη και υψηλού επιπέδου παροχή υπηρεσιών υγείας -δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο στρατηγικής ανάπτυξης των υπηρεσιών υγείας εντάχθηκε και η ανέγερση και λειτουργία του **Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ)**.

Η σύμβαση κατασκευής του Νοσοκομείου κυρώθηκε με τον Νόμο 1398/7-10-83 και ανατέθηκε στην κατασκευάστρια Γερμανική εταιρεία Philipp Holzmann AG με επιβλέπουσα αρχή την Δημόσια Επιχείρηση Ανέγερσης Νοσηλευτικών Μονάδων (ΔΕΠΑΝΟΜ). Ο γηπεδικός χώρος του Νοσοκομείου είναι περίπου 84.000 τ. μ. Ένα μέρος, 65.475 τ.μ. περίπου, έχει παραχωρηθεί η κυριότητά τους από το Πανεπιστήμιο Κρήτης και τα υπόλοιπα έχουν απαλλοτριωθεί από το Υπουργείο Υγείας. Με τον παραπάνω Νόμο η κατασκευάστρια εταιρεία είχε αναλάβει να αποπερατώσει το έργο μέσα σε τριάντα πέντε (35) μήνες. Εκτός από τις κτιριολογικές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις η εταιρεία παρέδωσε το Νοσοκομείο με πλήρη ξενοδοχειακό και βιοϊατρικό εξοπλισμό.

Τα εγκαίνια έγιναν στις 21-5-89 από τον πρωθυπουργό της χώρας Ανδρέα Γ. Παπανδρέου, ενώ η λειτουργία των πρώτων Εξωτερικών Ιατρείων είχε αρχίσει από 17-5-89. Ακολούθησαν τα εργαστηριακά τμήματα σταδιακά από 14-6-89 και τα νοσηλευτικά τμήματα από 21-10-89 με εξήντα (60) περίπου κρεβάτια. Από τότε μέχρι σήμερα το Νοσοκομείο βρίσκεται σε συνεχή ανοδική πορεία με την αύξηση των δραστηριοτήτων του σε όλα τα επίπεδα υγείας.



Εικόνα 01: Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ)

2.2 Δυναμικότητα Νοσοκομείου

Η συνολική κάλυψη του Νοσοκομείου ανέρχεται σε **60.837 τ.μ.** και η δυναμικότητα κατά τη μελέτη κατασκευής σε **672 κλίνες**. Το νοσοκομείο λειτουργεί από το 1989 και από τότε μέχρι σήμερα το Νοσοκομείο βρίσκεται σε συνεχή ανοδική πορεία με την αύξηση των δραστηριοτήτων του σε όλα τα επίπεδα υγείας και σήμερα διαθέτει **734 κλίνες**.

2.3 Τομείς/ Τμήματα/ Μονάδες/ Κλινικές/ Εργαστήρια Νοσοκομείου

Η Ιατρική Υπηρεσία του ΠΑΓΝΗ αποτελείται από τους παρακάτω τομείς, τμήματα, μονάδες, κλινικές και εργαστήρια:

ΙΑΤΡΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

- **ΤΜΗΜΑ ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ**

- **Α ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**
- **Γενική Παθολογική Κλινική**
- Μονάδα Λοιμωδών Νόσων Ενηλίκων
- Μονάδα Ανοσοκατεσταλμένων Αρρώστων
- **Γαστρεντερολογική Κλινική**

- Μονάδα Ενδοσκοπήσεων
- Μονάδα Διερεύνησης πεπτικού σωλήνα, ήπατος, παγκρέατος

- **Πνευμονολογική Κλινική**
- Μονάδα Βρογχοσκοπήσεων
- Μονάδα Λειτουργικών Δοκιμασιών αναπνευτικού

- **Νεφρολογική Κλινική**
- Μονάδα Περιτοναϊκής Κάθαρσης
- Μονάδα Τεχνητού Νεφρού
- Μονάδα Πλασμαφαίρεσης και Λιπιδιαφαίρεσης

- **Αιματολογική Κλινική**
- Μονάδα Μεσογειακής Αναιμίας Ενηλίκων

- **Δερματολογική Κλινική**

- Ρεύματολογική Κλινική
- Μονάδα Αλλεργιολογίας

- Ενδοκρινολογική Κλινική-Μεταβολικών Παθήσεων
- Μονάδα Διαβητολογίας
- Μονάδα Αναπαραγωγικής Ενδοκρινολογίας

- Κάρδιολογική Κλινική
- Αιμοδυναμικό Εργαστήριο
- Μονάδα Εντατικής Παρακολούθησης Καρδιοπαθών (ΜΕΠΚ) και Εργαστήριο Ηλεκτροφυσιολογίας /Βηματοδότησης
- Εργαστήριο Αναίμακτης Καρδιολογίας

- **Νευρολογική Κλινική**

- Μονάδα Κλινικής Νευροφυσιολογίας
- Μονάδα Μεταβολικών Νόσων Νευρικού Ιστού
- Μονάδα Επιληψίας

- **Ογκολογική Κλινική**
- Μονάδα Χημειοθεραπείας
- Μονάδα Μετακτινοθεραπευτικής Παρακολούθησης

- **Β ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**
- **Γενική Παιδιατρική Κλινική**
- Μονάδα Λοιμωδών Νόσων Παιδιών
- Μονάδα Παιδοπνευμονολογίας
- Μονάδα Παιδοκαρδιολογίας
- Μονάδα Παιδονεφρολογίας
- Μονάδα Παιδονευρολογίας
- Μονάδα Μεταβολισμού και Ενδοκρινολογίας Παίδων
- Μονάδα Κλινικής Γενετικής
- Μονάδα Αναπτυξιακής Παιδιατρικής
- Μονάδα Παιδογαστρεντερολογίας

- **Κλινική Παιδιατρικής Αιματολογίας Ογκολογίας Παίδων**
- Μονάδα Μεσογειακής Αναιμίας Παιδιών-
- Μονάδα Εφαρμογής (Μεταμόσχευσης) Αυτόλογων Αρχέγονων Αιμοποιητικών Κυττάρων

- **Νεογνολογική Κλινική**
- Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Νεογνών

- **ΜΕΘ Παίδων**

- **Α ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**

- **Κλινική Γενικής Χειρουργικής**

- Μονάδα Χειρουργικής Γαστρεντερολογίας
- Μονάδα Παιδοχειρουργικής

- **Κλινική Χειρουργικής Ογκολογίας**

- Μονάδα Πλαστικής Χειρουργικής & Εγκαυμάτων
- Μονάδα Παρεντερικής & Εντερικής Σίτισης

- **Κλινική Θώρακος-Αγγείων-Καρδιάς**

- Καρδιοχειρουργική Μονάδα
- Θώρακοχειρουργική Μονάδα
- Αγγειοχειρουργική Μονάδα
- Μονάδα Μη Επεμβατικής Αγγειοδιαγνωστικής

- **Ουρολογική Κλινική**

- Μονάδα Κυστεοσκοπήσεων-Ουροδυναμικής
- Μονάδα Αντρικής Στείρωσης
- Μονάδα Μη Επεμβατικής Ουρολογίας-Λιθοτριψίας

- **Μαιευτική-Γυναικολογική Κλινική**

- Μονάδα Μαιευτικής
- Μονάδα Γυναικολογίας
- Μονάδα Γυναικολογικής Ογκολογίας
- Μονάδα Εγκυμοσύνης Υψηλού Κινδύνου
- Μονάδα Περιγενετικής Περίθαλψης
- Μονάδα Οικογενειακού Προγραμματισμού
- Μονάδα Γυναικολογικής Ενδοκρινολογίας & Εξωσωματικής Γονιμοποίησης
- Μονάδα Παιδικής και Εφηβικής Γυναικολογίας

- **Β ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**

- **Κλινική Ορθοπεδικής και Τραυματιολογίας**
- Μονάδα Σκολίωσης Σπονδυλικής Στήλης
- Μονάδα Ορθοπεδικής Παίδων
- Μονάδα Αθλητικών Κακώσεων & κινησιολογίας

- **Ω.Ρ.Λ. Κλινική**
- Μονάδα Ρινομανομετρίας
- Μονάδα Ακοολογίας-Λογοθεραπείας
- Μονάδα Παιδωτορινολαρυγγολογίας
- ΩΡΛ Εφαρμογών LASER

- **Αναισθησιολογική Κλινική**
- Μονάδα Μεταναισθητικής Ανάνηψης
- Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας (Μ.Α.Φ)
- Μονάδα Χρόνιου Πόνου

- **Οφθαλμολογική Κλινική**
- Μονάδα Παιδοοφθαλμολογίας
- Μονάδα Οφθαλμολογικών Εφαρμογών Ακτίνων LASER
- Μονάδα Μικροχειρουργικής & Κερατοειδούς
- Μονάδα Αμφιβληστροειδούς

- **Οδοντιατρικό Τμήμα**

- **Γναθοχειρουργικό Τμήμα**

- **Μονάδα Εντατικής Θεραπείας**

- **Νευροχειρουργική Κλινική**

- **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**

- **Εργαστήριο Ιατρικής Απεικόνισης**
- Μονάδα Γενικής Ακτινοδιαγνωστικής
- Μονάδα Υπερηχοτομογραφίας
- Μονάδα Αγγειογραφίας-Επεμβατικής Ακτινολογίας
- Μονάδα Αξονικής Τομογραφίας
- Μονάδα Μαγνητικού Συντονισμού
- Μονάδα Παίδοακτινολογίας
- Μονάδα Γάστρεντεροακτινολογίας

- **Εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής (in vivo- in vitro)**

- **Εργαστήριο Ακτινοθεραπείας**

- **Ιατρικής Φυσικής**

- **Εργαστήριο Παθολογοανατομίας**
- Μονάδα Ιστοπάθειας
- Μονάδα Κυτταρολογίας
- Μονάδα Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας
- Μονάδα Ανοσοϊστολογίας

- **Εργαστήριο Κλινικής Βακτηριολογίας**

- **Εργαστήριο Κλινικής Ιολογίας**

- **Εργαστήριο Κλινικής Παρασιτολογίας, Ζωονόσων και Γεωγραφικής Ιατρικής**

- **Εργαστήριο Κλινικής Χημείας-Βιοχημείας**

- **Εργαστήριο Ραδιοαναστολογικών Προσδιορισμών και Υποδοχέων**

- **Εργαστήριο Κλινικής Ανοσολογίας**
- Μονάδα Ιστοσυμβατότητας

- **Εργαστήριο Αιμοδοσίας και Παραγώγων Αίματος**
- Μονάδα Ανοσοαιματολογίας
- Μονάδα Παραγώγων
- Μονάδα Αιμοπεταλιαφαίρεσης / Αιμοληψιών
- Μονάδα Θεραπευτικής Αιμαφαίρεσης

- **Εργαστήριο Αιματολογίας**
- Μονάδα Ερυθροκυττάρων
- Μονάδα Λευκοκυττάρων
- Μονάδα Αιμόστασης
- Μονάδα Αιμοσφαιρινοπαθειών

- **Εργαστήριο Ιατροδικαστικών Επιστημών**
- Μονάδα Ιατροδικαστικής
- Μονάδα Τοξικολογίας-Εγκληματολογικής Χημείας

- **Εργαστήριο Κλινικής Φαρμακολογίας**

- **Εργαστήριο Γενετικής**
- Μονάδα Κυτταρογενετικής
- Μονάδα Μοριακής Γενετικής

- **ΤΟΜΕΑΣ ΨΥΧΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ**
- **Ψυχιατρική Κλινική Ενηλίκων**
- Μονάδα Ψυχογηριατρικής
- Μονάδα Απασχολησιοθεραπείας
- Μονάδα Κοινωνικής Ψυχιατρικής & Κοινωνικής Επανάταξης
- Παιδοψυχιατρική Κλινική

- **ΤΟΜΕΑΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ**
- Κλινική Κοινωνικής Προληπτικής Ιατρικής
- Κλινική Κοινωνικής Οικογενειακής Ιατρικής
- Ιατρική της Εργασίας
- Κοινωνικής Αποκατάστασης
- Εργαστήριο Προγραμματισμού Υγείας
- Εργαστήριο Βιοστατιστικής

- **ΔΙΑΤΟΜΕΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ-ΜΟΝΑΔΕΣ**
- Τμήμα Βραχείας Νοσηλείας
- Αυτοτελές Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών(ΤΕΠ)

- **ΦΑΡΜΑΚΕΙΟ**

- **ΛΟΙΠΑ ΤΜΗΜΑΤΑ**
- Παραϊατρικού Προσωπικού
- Κοινωνικής Εργασίας
- Διαιτολογίας-Διατροφής

2.4 Λοιπές Υπηρεσίες Νοσοκομείου

Στο ΠΑΓΝΗ, εκτός από τα προαναφερόμενα τμήματα της Ιατρικής Υπηρεσίας, στεγάζονται οι παρακάτω υπηρεσίες/ μονάδες:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| • ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΠΟΛΙΤΩΝ |
| • ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΠΙΣΤΑΣΙΑΣ |
| • ΑΠΟΘΗΚΗ ΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΛΗΣ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΣΠΑ |
| • ΑΠΟΘΗΚΗ ΙΜΑΤΙΣΜΟΥ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ |
| • ΑΠΟΘΗΚΗ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ |
| • ΑΡΧΕΙΟ | • ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ |
| • ΑΡΧΕΙΟ ΝΙΑΡΧΟΣ | • ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ |
| • ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ | • Κ.Ε.Κ. |

- ΚΛΕΙΔΟΘΗΚΗ - ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
- ΚΟΥΖΙΝΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
- ΚΟΥΡΕΙΟ
- ΚΥΛΙΚΕΙΟ
- ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
- ΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ
- ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ
- ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ
- ΞΕΝΩΝΑΣ ΝΙΑΡΧΟΥ
- ΟΙΚΟΣ ΙΑΤΡΩΝ
- ΟΚΑΝΑ
- ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ
- ΠΛΥΝΤΗΡΙΑ
- ΠΡΟΝΗΠΙΟ
- ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ
- ΣΙΔΕΡΩΤΗΡΙΟ
- ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ
- ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
- ΤΜΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ
- ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
- ΥΠΟΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

3. ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΤΟ ΠΑΓΝΗ

3.1 Παραγόμενα νοσοκομειακά υγρά απόβλητα ΠΑΓΝΗ με στοιχεία κατανάλωσης νερού από ΔΕΥΑΗ

Το σύνολο των προαναφερόμενων δραστηριοτήτων και παρεχόμενων υπηρεσιών του ΠΑΓΝΗ δημιουργεί αναπόφευκτα υγρά απόβλητα ανθρωπογενή και νοσοκομειακά υγρά απόβλητα.

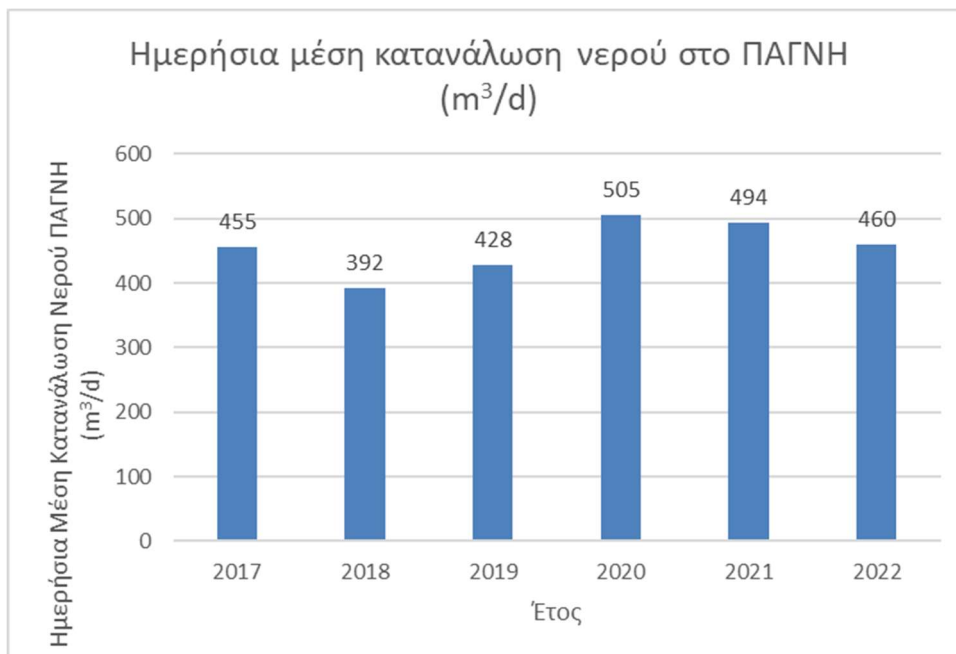
Σύμφωνα με στοιχεία από τη **Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Ηρακλείου (ΔΕΥΑΗ)**, η οποία υδροδοτεί το ΠΑΓΝΗ, η ετήσια κατανάλωση νερού τα τελευταία έτη, αποτυπώνεται στον **Πίνακα 01** που ακολουθεί.

Πίνακας 01: Κατανάλωση νερού ΠΑΓΝΗ από υδροδότηση ΔΕΥΑΗ

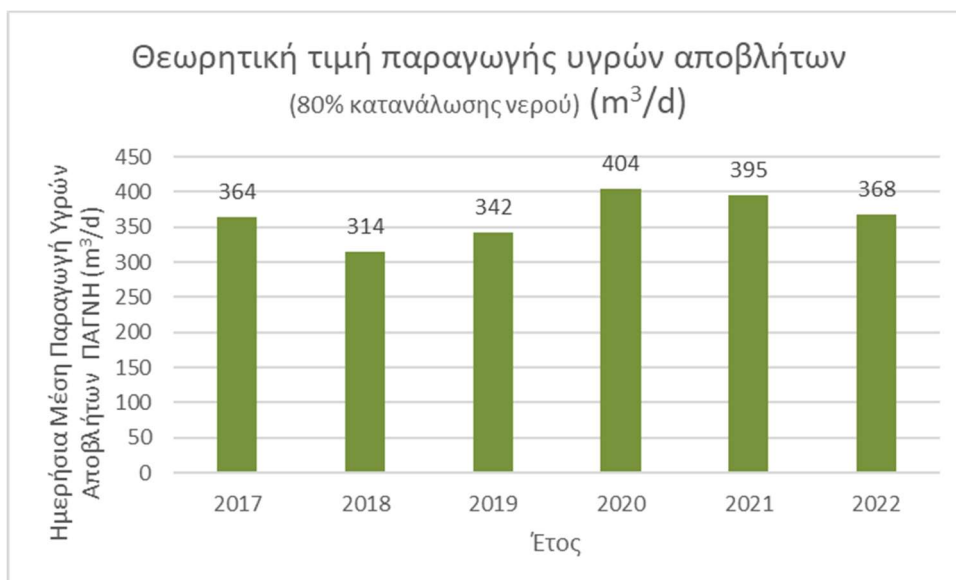
Έτος	Τρίμηνο	Κατανάλωση (m ³)	Ετήσια Κατανάλωση (m ³)	Μέση Κατανάλωση (m ³ /d)	Θεωρητική τιμή παραγωγής υγρών αποβλήτων (80% κατανάλωσης νερού) σε m ³ /d
2017	1	41,812	166,167	455	364
	2	45,219			
	3	45,679			
	4	33,457			
2018	1	32,637	143,052	392	314
	2	34,838			
	3	35,794			
	4	39,783			
2019	1	46,071	156,207	428	342
	2	39,166			
	3	23,938			
	4	47,032			
2020	1	40,079	184,298	505	404
	2	60,089			
	3	41,635			
	4	42,495			
2021	1	52,739	180,232	494	395
	2	45,407			
	3	40,872			
	4	41,214			
2022	1	42,497	168,048	460	368
	2	41,527			
	3	42,497			
	4	41,527			
Μέση Τιμή:					365

Με την παραδοχή ότι το 80% του νερού που καταναλίσκεται για τις αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καταλήγει στην αποχέτευση, άρα γίνονται υγρά απόβλητα, ο όγκος των υγρών αποβλήτων που παράγονται κατά μέσο όρο ημερησίως στο ΠΑΓΝΗ εκτιμάται στα: **365 m³/d**.

Η μέση ημερήσια κατανάλωση νερού στο ΠΑΓΝΗ, σύμφωνα με στοιχεία υδροδότησης από τη ΔΕΥΑΗ για τα έτη 2017- 2022, δίνεται στο **Διάγραμμα 01**, ενώ η αντίστοιχη θεωρητική προσέγγιση για την παραγωγή των νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ, αποτυπώνεται στο **Διάγραμμα 02**.

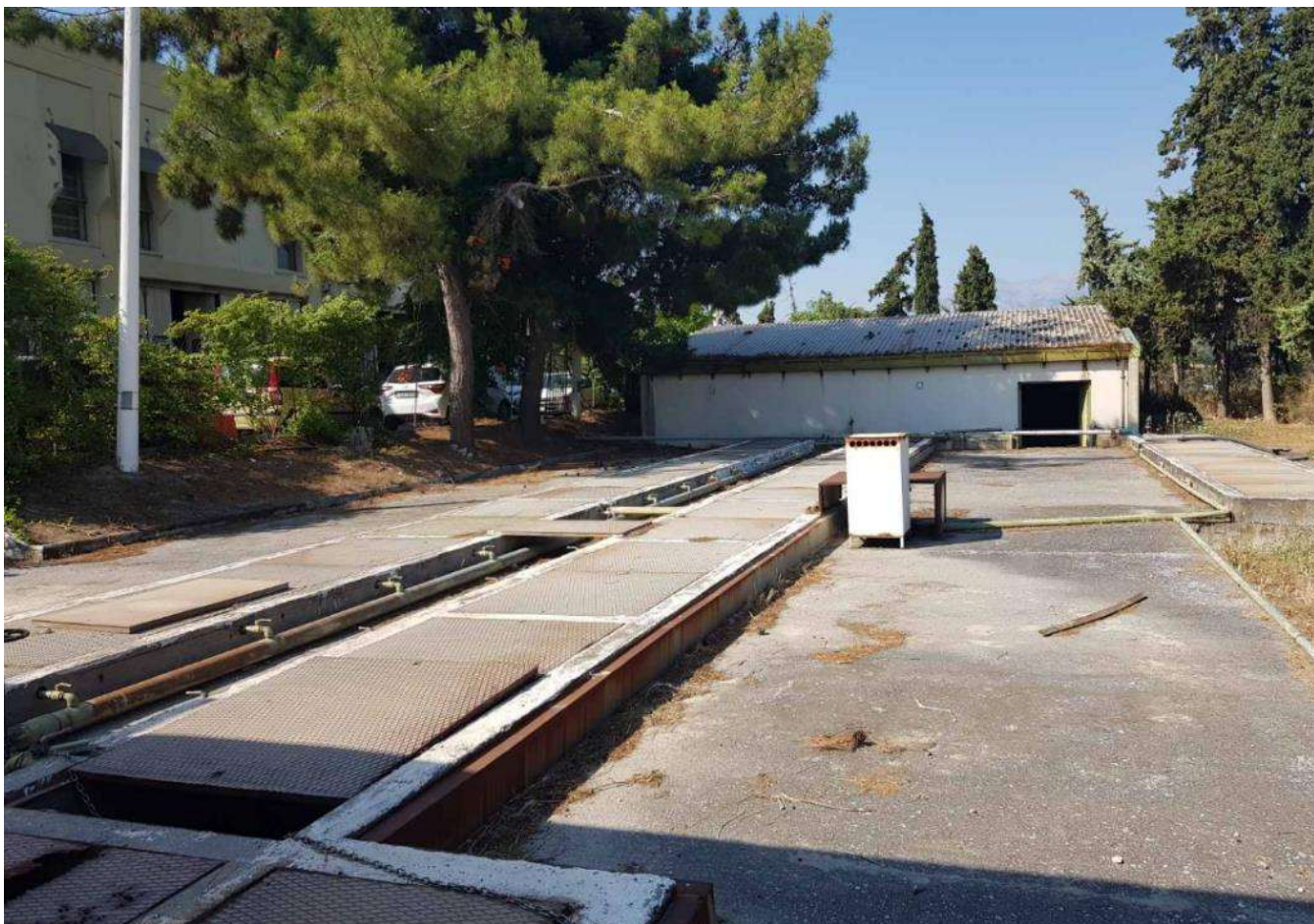


Διάγραμμα 01: Μέση ημερήσια κατανάλωση νερού στο ΠΑΓΝΗ, σύμφωνα με στοιχεία υδροδότησης από τη ΔΕΥΑΗ για τα έτη 2017- 2022



Διάγραμμα 02: Θεωρητική εκτίμηση μέσης ημερήσιας παραγωγής νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ για τα έτη 2017- 2022

Μέχρι σήμερα, τα υγρά νοσοκομειακά απόβλητα του ΠΑ.Γ.Ν.Η (<https://www.pagni.gr/>) οδηγούνται σε μια επιτόπια συμβατική μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (**Εικόνα 04**), εντός του Νοσοκομείου, για την απομάκρυνση των τυπικών ρύπων (οργανικό φορτίο, στερεά) και στη συνέχεια μέσω του αποχετευτικού δικτύου καταλήγουν στην κεντρική Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της πόλης.



Εικόνα 02: Υπάρχουσα συμβατική εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ΠΑΓΝΗ

3.2 Μέτρηση ροής αποβλήτων από επιλεγμένα σημεία στο ΠΑΓΝΗ

3.2.1 Μεθοδολογία

Κατά τη διάρκεια των χρονικών διαστημάτων:

- ➔ **25-26.01.2023** (25.01.23: Εφημερία, 26.01.23: Μη Εφημερία)
- ➔ **28-29.03.2023** (28.03.23: Εφημερία, 29.03.23: Μη Εφημερία)


Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία για την ογκομέτρηση της παροχής των παραγόμενων νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων του ΠΑΓΝΗ, σε ημέρα εφημερίας και σε ημέρα μη εφημερίας, τρεις φορές ημερησίως (πρωί 09.00 πμ, μεσημέρι 16.00 μμ, νύκτα 19.00μμ).

Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν πέντε (5) μετρήσεις του χρόνου πλήρωσης ενός δοχείου χωρητικότητας 20 L στην έξοδο της υπάρχουσας εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων του ΠΑΓΝΗ, το οποίο είχε επιλεγεί ως κατάλληλο σημείο δειγματοληψίας.





3.2.2 Αποτελέσματα μετρήσεων ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ροής των παραγόμενων νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ, σε ημέρα εφημερίας του νοσοκομείου και σε ημέρα μη εφημερίας του νοσοκομείου, αποτυπώνονται στους Πίνακες 02, 03, 04 και 05 που ακολουθούν.


Πίνακας 02: Μέτρηση ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ (25.01.2023, εφημερία νοσοκομείου)

					
ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΑΓΝΗ					
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: Τ4Η, «Επιτόπια Διαχείριση Νοσοκομειακών Υγρών Αποβλήτων με Στόχο τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και της Αξιοποίησης των Εκρικών»					
ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ (ΕΤΑΙΡΟΣ) 3: ΕΛΚΕ ΕΛΜΕΠΑ					
Ημερομηνία:	Τετάρτη, 25/01/2023	Εφημερία Νοσοκομείου (ΝΑΙ/ΟΧΙ)		ΝΑΙ	
A/A Μέτρησης	Χρόνος πλήρωσης δοχείου σταθερό όγκου (20 L) σε sec	Παροχή (L/sec)	Παροχή (L/h)	Παροχή (m3/d)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΩΡΑ:	9:00:00 πμ				
1	3.00	6.67	24000.00	576.00	
2	3.00	6.67	24000.00	576.00	
3	2.75	7.27	26181.82	628.36	
4	2.85	7.02	25263.16	606.32	
5	3.00	6.67	24000.00	576.00	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.92	6.86	24689.00	593	
ΩΡΑ:	4:00:00 μμ				
1	2.00	10.00	36000.00	864.00	
2	2.00	10.00	36000.00	864.00	
3	2.50	8.00	28800.00	691.20	
4	2.28	8.77	31578.95	757.89	
5	2.12	9.43	33962.26	815.09	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.18	9.24	33268.24	798	
ΩΡΑ:	7:00:00 μμ				
1	1.65	12.12	43636.36	1047.27	
2	1.89	10.58	38095.24	914.29	
3	1.85	10.81	38918.92	934.05	
4	1.71	11.70	42105.26	1010.53	
5	1.83	10.93	39344.26	944.26	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1.79	11.23	40420.01	970	
ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.30	9.11	32792.42	787	


Πίνακας 03: Μέτρηση ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ (26.01.2023, μη εφημερία νοσοκομείου)

    					
ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΑΓΝΗ					
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: Τ4Η, «Επιτόπια Διαχείριση Νοσοκομειακών Υγρών Αποβλήτων με Στόχο τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και της Αξιοποίησης των Εκροών»					
ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ (ΕΤΑΙΡΟΣ) 3: ΕΛΚΕ ΕΛΜΕΠΑ					
Ημερομηνία:	Πέμπτη, 26/01/2023	Εφημερία Νοσοκομείου (ΝΑΙ/ΟΧΙ)		ΟΧΙ	
Α/Α Μέτρησης	Χρόνος πλήρωσης δοχείου σταθερό όγκου (20 L) σε sec	Παροχή (L/sec)	Παροχή (L/h)	Παροχή (m3/d)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΩΡΑ:	9:00:00 πμ				
1	3.15	6.35	22857.14	548.57	
2	3.34	5.99	21556.89	517.37	
3	3.13	6.39	23003.19	552.08	
4	2.82	7.09	25531.91	612.77	
5	3.33	6.01	21621.62	518.92	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.15	6.37	22914.15	550	
ΩΡΑ:	4:00:00 μμ				
1	1.94	10.31	37113.40	890.72	
2	2.22	9.01	32432.43	778.38	
3	1.96	10.20	36734.69	881.63	
4	2.03	9.85	35467.98	851.23	
5	1.70	11.76	42352.94	1016.47	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1.97	10.23	36820.29	884	
ΩΡΑ:	7:00:00 μμ				
1	2.21	9.05	32579.19	781.90	
2	2.34	8.55	30769.23	738.46	
3	2.15	9.30	33488.37	803.72	
4	2.08	9.62	34615.38	830.77	
5	2.08	9.62	34615.38	830.77	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.17	9.23	33213.51	797	
ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.43	8.61	30982.65	744	

Πίνακας 04: Μέτρηση ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ (28.03.2023, εφημερία νοσοκομείου)

					
ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΑΓΝΗ					
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: Τ4Η, «Επιτόπια Διαχείριση Νοσοκομειακών Υγρών Αποβλήτων με Στόχο τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και της Αξιοποίησης των Εκρικών»					
ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ (ΕΤΑΙΡΟΣ) 3: ΕΛΚΕ ΕΛΜΕΠΑ					
Ημερομηνία:	Τρίτη, 28/03/2023	Εφημερία Νοσοκομείου (ΝΑΙ/ΟΧΙ)		ΝΑΙ	
Α/Α Μέτρησης	Χρόνος πλήρωσης δοχείου σταθερό όγκου (20 L) σε sec	Παροχή (L/sec)	Παροχή (L/h)	Παροχή (m3/d)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΩΡΑ:	9:00:00 πμ				
1	4.42	4.52	16289.59	390.95	
2	3.83	5.22	18798.96	451.17	
3	2.74	7.30	26277.37	630.66	
4	2.68	7.46	26865.67	644.78	
5	2.76	7.25	26086.96	626.09	
6	2.91	6.87	24742.27	593.81	
7	2.04	9.80	35294.12	847.06	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.05	6.92	24907.85	598	
ΩΡΑ:	4:00:00 μμ				
1	2.37	8.44	30379.75	729.11	
2	2.00	10.00	36000.00	864.00	
3	1.64	12.20	43902.44	1053.66	
4	1.88	10.64	38297.87	919.15	
5	1.82	10.99	39560.44	949.45	
6	1.43	13.99	50349.65	1208.39	
7	2.01	9.95	35820.90	859.70	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1.88	10.89	39187.29	940	
ΩΡΑ:	7:00:00 μμ				
1	1.84	10.87	39130.43	939.13	
2	1.72	11.63	41860.47	1004.65	
3	1.93	10.36	37305.70	895.34	
4	2.11	9.48	34123.22	818.96	
5	1.86	10.75	38709.68	929.03	
6	1.56	12.82	46153.85	1107.69	
7	1.83	10.93	39344.26	944.26	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1.84	10.98	39518.23	948	
ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.26	9.59	34537.79	829	

Πίνακας 05: Μέτρηση ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ (29.03.2023, μη εφημερία νοσοκομείου)

					
ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΑΓΝΗ					
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: Τ4Η, «Επιτόπια Διαχείριση Νοσοκομειακών Υγρών Αποβλήτων με Στόχο τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και της Αξιοποίησης των Εκρικών»					
ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ (ΕΤΑΙΡΟΣ) 3: ΕΛΚΕ ΕΛΜΕΠΑ					
Ημερομηνία:	Τετάρτη, 29/03/2023	Εφημερία Νοσοκομείου (ΝΑΙ/ΟΧΙ)		ΟΧΙ	
A/A Μέτρησης	Χρόνος πλήρωσης δοχείου σταθερό όγκου (20 L) σε sec	Παροχή (L/sec)	Παροχή (L/h)	Παροχή (m3/d)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΩΡΑ:	9:00:00 πμ				
1	2.28	8.77	31578.95	757.89	
2	2.00	10.00	36000.00	864.00	
3	2.02	9.90	35643.56	855.45	
4	2.37	8.44	30379.75	729.11	
5	2.38	8.40	30252.10	726.05	
6	2.36	8.47	30508.47	732.20	
7	2.02	9.90	35643.56	855.45	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.20	9.13	32858.06	789	
ΩΡΑ:	4:00:00 μμ				
1	1.58	12.66	45569.62	1093.67	
2	1.71	11.70	42105.26	1010.53	
3	1.45	13.79	49655.17	1191.72	
4	2.03	9.85	35467.98	851.23	
5	1.78	11.24	40449.44	970.79	
6	2.01	9.95	35820.90	859.70	
7	1.98	10.10	36363.64	872.73	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1.79	11.33	40776.00	979	
ΩΡΑ:	7:00:00 μμ				
1	2.51	7.97	28685.26	688.45	
2	2.39	8.37	30125.52	723.01	
3	2.68	7.46	26865.67	644.78	
4	3.09	6.47	23300.97	559.22	
5	3.20	6.25	22500.00	540.00	
6	2.89	6.92	24913.49	597.92	
7	2.95	6.78	24406.78	585.76	
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.82	7.17	25828.24	620	
ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	2.27	9.21	33154.10	796	

Συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων (μέση τιμή μετρήσεων) αποτυπώνονται στον **Πίνακα 06** που ακολουθεί.

Πίνακας 06: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μετρήσεων ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ

Ροή Αποβλήτων (m ³ /d)	Εφημερία 25.01.23	Μη Εφημερία 26.01.23	Εφημερία 28.03.23	Μη Εφημερία 28.03.23
Ογκομέτρηση στις 9:00:00 πμ	593	550	598	789
Ογκομέτρηση στις 4:00:00 μμ	798	884	940	979
Ογκομέτρηση στις 7:00:00 μμ	970	797	948	620
Μέσος Όρος	787	744	829	796
Συνολικός Μέσος Όρος	789			

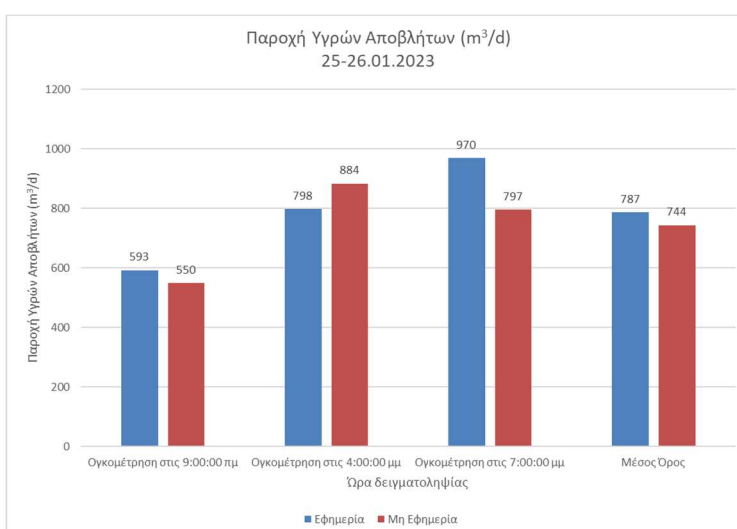
Σύμφωνα με τις προαναφερόμενες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, η μέση ημερήσια παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ στις ημέρες εφημερίας του νοσοκομείου (**Διάγραμμα 03**) ήταν:

- ✓ Στις 25.01.23: **787 m³/d**
- ✓ Στις 28.03.23: **829 m³/d.**

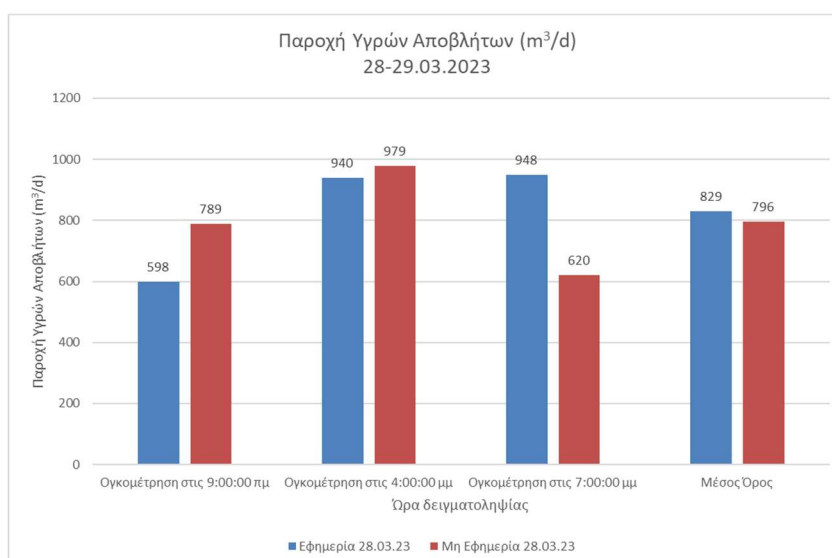
Η μέση ημερήσια παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ στις ημέρες μη εφημερίας του νοσοκομείου (**Διάγραμμα 04**) ήταν:

- ✓ Στις 26.01.23: **744 m³/d**
- ✓ Στις 29.03.23: **796 m³/d.**

Η μέση ημερήσια παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ, σε ημέρες εφημερίας και μη εφημερίας του νοσοκομείου, μετρήθηκε ίση με: **789 m³/d.**



Διάγραμμα 03: Μέση ημερήσια παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ στις ημέρες εφημερίας



Διάγραμμα 04: Μέση ημερήσια παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ στις ημέρες μη εφημερίας

3.2.3 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων μετρήσεων ροής αποβλήτων ΠΑΓΝΗ

Σύμφωνα με τις προαναφερόμενες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, **η μέση ημερήσια παραγωγή** νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ στις ημέρες **εφημερίας** του νοσοκομείου (**Διάγραμμα 03**) και στις ημέρες μη εφημερίας του νοσοκομείου (**Διάγραμμα 04**) δεν διαφοροποιούνται αρκετά.

Επίσης, η μέτρηση της μέσης ημερήσιας παραγωγή νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ, σε ημέρες εφημερίας και μη εφημερίας του νοσοκομείου (**789 m³/d**) διαφοροποιείται αρκετά σε σχέση με τη θεωρητική εκτίμηση της παραγωγής αποβλήτων από τα στοιχεία υδροδότησης της ΔΕΥΑΗ.

Συγκεκριμένα, όπως έχει προαναφερθεί, σύμφωνα με την παραδοχή ότι το 80% του νερού που καταναλίσκεται για τις αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καταλήγει στην αποχέτευση, άρα γίνονται υγρά απόβλητα, ο όγκος των υγρών αποβλήτων που παράγονται κατά μέσο όρο ημερησίως στο ΠΑΓΝΗ εκτιμάται στα: 365 m³/d.

Παρατηρείται μια απόκλιση στις δύο μεθόδους μέτρησης της ροής των αποβλήτων του ΠΑΓΝΗ, η οποία ανέρχεται στο **54%**, το οποίο αξιολογείται ως υψηλή απόκλιση. Ενδεχομένως, η παραγωγή των νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων στο ΠΑΓΝΗ κατά τη διάρκεια της νύκτας, που δεν πραγματοποιήθηκαν αντίστοιχες μετρήσεις, να μειώνεται αρκετά. Αυτό δικαιολογείται και από το γεγονός ότι τα πλυντήρια του νοσοκομείου λειτουργούν πρωινές έως απογευματινές ώρες με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η παραγωγή των υγρών αποβλήτων και να εμφανίζεται η εν λόγω αύξηση.

4. ΣΥΝΤΟΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

4.1 Τεχνική Περιγραφή Μονάδας επεξεργασίας νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων

Η μονάδα συνδυάζει διάφορες τεχνολογίες επεξεργασίας λυμάτων. Στη συνέχεια αναλύεται η διάταξη, η δομή, τα στάδια επεξεργασίας και οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε καθένα ξεχωριστά.

Το παρόν έγγραφο περιλαμβάνει τον προκαταρκτικό σχεδιασμό της εφαρμογής διατάξεων της μονάδας επεξεργασίας νοσοκομειακών υγρών αποβλήτων σε πλήρη κλίμακα στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου. Εμβαθύνει στις βασικές εκτιμήσεις, τις μεθοδολογίες και τα αποτελέσματα της διαδικασίας κλιμάκωσης της μονάδας επεξεργασίας, υπογραμμίζοντας τις τεχνικές πτυχές και τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν κατά την «μεγέθυνση» της πιλοτικής μονάδας. Θα εξετάσουμε το σκεπτικό πίσω από αυτή την «μεγέθυνση», τις τροποποιήσεις του σχεδιασμού και τις τεχνολογικές εξελίξεις που ενσωματώθηκαν για την προσαρμογή της μονάδας επεξεργασίας στις μεγαλύτερες απαιτήσεις και πολυπλοκότητες που σχετίζονται με την επεξεργασία νοσοκομειακών λυμάτων. Επιπλέον, θα διερευνήσουμε τα πιθανά οφέλη και τις επιπτώσεις αυτής της κλιμακούμενης λύσης, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων της στην ποιότητα του νερού, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές διατάξεις.

4.2 Δεδομένα σχεδιασμού μονάδας

Τα δεδομένα σχεδιασμού του συστήματος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

4.2.1 Ποσοτικά Χαρακτηριστικά

- Ημερήσια παροχή σχεδιασμού : 365 m³/d
- Μέγιστη ημερήσια παροχή σχεδιασμού : 365 m³/d

4.2.2 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εισόδου (Ανεπεξέργαστων Λυμάτων)

- Συγκέντρωση οργανικού φορτίου(BOD₅) : 300 mg/l
- Συγκέντρωση εισερχομένων στερεών : 400 mg/l

- Συγκέντρωση εισερχομένου αζώτου : 60 mg/l
- Συγκέντρωση εισερχομένου φωσφόρου : 15 mg/l

4.2.3 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Εξόδου

Η προσφερόμενη εγκατάσταση με σύστημα τριτοβάθμιας επεξεργασίας υπερδιήθησης επιτρέπει τα επεξεργασμένα λύματα να χρησιμοποιούνται με σκοπό την άρδευση χώρων πρασίνου του ξενοδοχείου καλύπτοντας τις απαιτήσεις του πίνακα 3 της ΚΥΑ 145116/2011(ΦΕΚ 354/Β/201) ώστε, μετά την έκδοση της άδειας επαναχρησιμοποίησης, να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων:

5238

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)

Πίνακας 3:

Όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για αστική και περιστατική χρήση και εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων με γεωτρήσεις.

Τύπος επαναχρησιμοποίησης	Ολική κολοβακτηρίδια (TC/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	Θολότητα (NTU)	Κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων νερού προς επαναχρησιμοποίηση
<p>Αστική χρήση Μεγάλες εκτάσεις (νεκροταφεία, πρανή αυτοκινητόδρομων, γήπεδα γκολφ, δημόσια πάρκα), εγκαταστάσεις αναψυχής, κατάσβεση πυρκαϊών, συμπύκνωση εδραίων, καθαρισμός οδών και πεζοδρόμων, διακοσμητικά σιντριβάνια Γότιστα με καταιονισμό απαγορεύεται.</p> <p>Εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων που δεν εμπιπουν στις διατάξεις του άρθρου 7 του ΠΔ 51/2-3-2007 (ΦΕΚ54Α/Β-3-2007), με γεωτρήσεις</p> <p>Περιστατικό πράσινο συμπεριλαμβανομένων των αλσών και δασών^(θ)</p>	<p>≤ 2 για το 80% των δειγμάτων και ≤ 20 για το 95% των δειγμάτων</p>	<p>≤ 10 για το 80% των δειγμάτων</p>	<p>≤ 2 για το 80% των δειγμάτων</p>	<p>≤ 2 διάμεση τιμή</p>	<p>Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία^(θ) ακολουθούμενη από Προχωρημένη επεξεργασία^(θ) και Απολύμανση^(δ)</p>	<p>BOD₅, SS, N, P: σύμφωνα με τις επιταγές της ΚΥΑ 5673/400/5.3.97 (ΦΕΚ 192/Β/14.3.97)</p> <p>Θολότητα και διαπερατότητα: για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους τέσσερις ανά εβδομάδα και δύο ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις</p> <p>TC: για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους επτά ανά εβδομάδα και τρεις ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις Κατ' εξαίρεση για νησιωτικές περιοχές με τεκμηριωμένη έλλειψη κατάλληλης εργαστηριακής υποδομής δύο ανά εβδομάδα</p> <p>Υπολειμματικό Cl₂ συνεχώς (εφόσον εφαρμόζεται χλωρίωση)</p>

Σημειώσεις Πίνακα 3

θ) Όπως η σημείωση (α) του Πίνακα 1 με την πρόσθετη απαίτηση να επιτυγχάνεται απομάκρυνση αζώτου μέσω νιτροποίησης-απονιτροποίησης, ώστε οι συγκεντρώσεις αμμωνιακού αζώτου και ολικού αζώτου να είναι μικρότερες από 2 mg/l και 15 mg/l αντίστοιχα

ι) Κατάλληλο σύστημα μεμβρανών (συνιστάται τουλάχιστον υπερδιήθηση) ή ισοδύναμο σύστημα επεξεργασίας που να επιτυγχάνει τα αναφερόμενα στον Πίνακα 3 όρια για το BOD₅, τα SS και τη θολότητα. Στην περίπτωση χρήσης βιολογικών αντιδραστήρων μεμβράνης (membrane bioreactors) είναι δυνατή η συγχώνευση της δευτεροβάθμιας και προχωρημένης επεξεργασίας.

κ) Χλωρίωση, οζόνωση, χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) ή άλλου είδους μέθοδος καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη συγκέντρωση ολικών κολοβακτηριδίων για το 80% των δειγμάτων. Σε κάθε περίπτωση κατά την εφαρμογή της χλωρίωσης θα εξασφαλίζεται συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου ≥ 2 mg/l, εμβολοειδής ροή (λόγος μήκους ροής/πλάτος μεγαλύτερο ή ίσο από 40) και ελάχιστος χρόνος επαφής 60 min, ενώ η αναγκαιότητα αποχλωρίωσης πριν από την επαναχρησιμοποίηση θα εξετάζεται κατά περίπτωση. Για απολύμανση με UV θα εξασφαλίζεται ελάχιστη δόση 60 mWsec/cm² στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων και για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 70%. Θα πρέπει με κατάλληλη μελέτη, που συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής να τεκμηριώνεται η επάρκεια, η αποτελεσματικότητα και κυρίως, η ευχέρεια ελέγχου της αποτελεσματικότητας της απολύμανσης.

λ) Στις περιπτώσεις δασών είναι δυνατή η κατά περίπτωση, μετά από τεκμηρίωση, εφαρμογή των απαιτήσεων του Πίνακα 2 ή του Πίνακα 1.

4.3 Κτιριακές υποδομές

Για την εγκατάσταση της μονάδας απαραίτητη είναι η κατασκευή κάποιων έργων υποδομής που αφορούν την χωροθέτηση της. Συγκεκριμένα εντός του οικοπέδου της μονάδας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων θα κατασκευαστεί εδαφόπλακα από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 19 m X 8m περίπου πάνω στην οποία θα εγκατασταθεί το προκατασκευασμένο μέρος της μονάδας.

Για την κατασκευή της εδαφόπλακας θα απαιτηθεί απομάκρυνση της φυτικής γης, εξυγίανση του εδάφους τουλάχιστον 10cm με θραυστό υλικό λατομείου, σκυρόδεμα καθαριότητας κατηγορίας C12/15 πάχους 10cm και πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 πάχους 30cm. Ο οπλισμός της εδαφόπλακας θα αποτελείται από διπλή εσχάρα (Φ12/15).

Τα αντλιοστάσια ανύψωσης, τροφοδοσίας, η δεξαμενή ομογενοποίησης, ο αναερόβιος αντιδραστήρας, ο αερόβιος αντιδραστήρας MBBR, οι δεξαμενές καθίζησης και το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της προχωρημένης φωτο οξειδωσης θα είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα.

Τα μηχανοστάσια του αναερόβιου MBR και του αερόβιου MBBR και της φωτοοξειδωσης θα είναι εντός θερμικά μονωμένων container με προεγκατεστημένο τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τον ηλεκτρολογικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμού της μονάδας.

Στο συνημμένο σχέδιο φαίνεται η γενική διάταξη της μονάδας επεξεργασίας.

4.4 Στάδια Επεξεργασίας

Η μονάδα επεξεργασίας των νοσοκομειακών λυμάτων θα περιλαμβάνει τα παρακάτω διακριτά στάδια επεξεργασίας:

- Σταθερή εσχάρωση προστασίας του αντλιοστασίου
- Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας νοσοκομειακών λυμάτων
- Μονάδα λεπτοεσχάρωσης
- Μονάδα ομογενοποίησης των λυμάτων και αντλιοστάσιο σταθερής τροφοδοσίας
- Μονάδα αναερόβιου αντιδραστήρα
- Μονάδα αναερόβιας επεξεργασίας υπερδιήθησης AnMBR
- Μονάδα αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας με την μέθοδο των βιοφορέων (MBBR)
- Δεξαμενές τελικής καθίζησης αερόβιου αντιδραστήρα MBBR
- Μονάδα προηγμένης οξειδωσης με χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας και προσθήκη H₂O₂

- Μονάδα απολύμανσης με υποχλωριώδες νάτριο

4.5 Σύντομη Τεχνική Περιγραφή

Η μονάδα αντλεί τα λύματα από φρεάτιο σύνδεσης με το αποχετευτικό δίκτυο είσοδού του βιολογικού καθαρισμού της νοσοκομειακής μονάδας. Στη συνέχεια τα λύματα αφού περάσουν από μία λεπτοεσχάρωση τροφοδοτούν την δεξαμενή ομογενοποίησης. Τα εσχαρισμένα λύματα τροφοδοτούνται υπό πίεση στην μονάδα αναερόβιου MBR (Anaerobic Membrane Bioreactor, AnMBR) και συγκεκριμένα σε αναερόβιο βιο-αντιδραστήρα. Ο αντιδραστήρας εξυπηρετεί τη διαδικασία της υδρόλυσης και οξεογένεσης με συνεχή διόρθωση του pH και εσωτερική ανακυκλοφορία ώστε να λαμβάνει χώρα η κύρια αναερόβια επεξεργασία με το στάδιο της μεθανογένεσης. Η αναερόβια επεξεργασία διενεργείται σε μεσοφιλικές θερμοκρασίες 35-37 °C, συνεπώς ο αντιδραστήρας είναι μονωμένος και θερμαίνεται με χωριστό κύκλωμα ζεστού νερού ελεγχόμενης θερμοκρασίας. Τόσο πριν όσο και μετά τον αντιδραστήρα υπάρχουν σημεία δειγματοληψίας και κατάλληλη διάταξη διόρθωσης pH, με αντίστοιχες δεξαμενές χημικών.

Έχει κατασκευαστεί δίκτυο απομάκρυνσης παραγόμενου βιοαέριου το οποίο περιλαμβάνει βαλβίδα σταθεροποίησης πίεσης, παγίδα σταγονιδίων και μετρητή ροής καθώς και πυρσό καύσης.

Για τον διαχωρισμό της λάσπης από το νερό, από τον αναερόβιο βιο-αντιδραστήρα, έχει εγκατασταθεί σύστημα διήθησης με μεμβράνες PVDF υπερδιήθησης, τύπου cross flow με διάταξη λειτουργίας της μεμβράνης "Feed and Bleed". Η εκροή του συστήματος μεμβρανών παρέχεται στην αερόβια μονάδα (Moving Bed Biofilm Reactor, MBBR) εγκατεστημένη σε κυλινδρική δεξαμενή, με σύστημα διάχυσης οξυγόνου το οποίο παρέχεται από κατάλληλη διάταξη φουσητήρα αερισμού και δίκτυο αέρα κατάλληλο για συστήματα MBBR.

Επίσης η δεξαμενή MBBR είναι πληρωμένη κατά ποσοστό μικρότερο του 40% του όγκου της, με κατάλληλο πληρωτικό υλικό (βιοφορείς) που θα εξυπηρετεί την προσκόλληση της βιομάζας σε αυτό, μεγιστοποιώντας την απόδοση της. Στη συνέχεια το ανάμεικτο υγρό οδηγείται προς την μονάδα τελικού διαχωρισμού, που λαμβάνει χώρα σε κατάλληλες δεξαμενές (δεξαμενές τελικής καθίζησης). Τέλος ακολουθεί η μονάδα απολύμανσης ως τελικό στάδιο εφαρμόζοντας σύστημα υπεριώδους ακτινοβολίας σε συνδυασμό με παρουσία υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂).

A. Μονάδα αναερόβιου MBR, (Anaerobic Membrane Bioreactor, AnMBR)

Στο πρώτο στάδιο επεξεργασίας, λαμβάνει χώρα η αναερόβια αποδόμηση των εύκολα βιοδιασπάσιμων οργανικών ενώσεων, διεργασία που επιτυγχάνεται μέσω της ακολουθίας: υδρόλυση, οξεογένεση, οξικογένεση και τέλος μεθανογένεση. Θέλοντας να αποφευχθεί η διαφυγή αναερόβιας κοινότητας μικροοργανισμών προς την αερόβια μονάδα, τοποθετείται σύστημα μεμβρανών υπερδιήθησης, που τροφοδοτεί το μετέπειτα στάδιο επεξεργασίας.

B. Αερόβια μονάδα προσκολλημένης βιομάζας. (Moving Bed Biofilm Reactor, MBBR)

Η μέθοδος "MBBR" (Moving Bed Bio-Reactor) συνδυάζει τα οφέλη του παρατεταμένου αερισμού "extended aeration" με αυτά του "bio-film attached growth". Στο δεύτερο στάδιο επεξεργασίας της πιλοτικής μονάδας, επιτελούνται οι διεργασίες αποδόμησης του οργανικού φορτίου, απονιτροποίησης, νιτροποίησης και διαχωρισμού του ανάμικτου υγρού με υψηλή απόδοση.

Το πληρωτικό υλικό παίζει τον ρόλο του φορέα ανάπτυξης της βιομάζας και κινείται εντός της δεξαμενής μέσω της ανατάραξης που προκαλεί ο εμφυσούμενος αέρας. Το υλικό παραμένει εντός του αντιδραστήρα και δεν διαφεύγει με την εκροή με τη βοήθεια κατάλληλης διάταξης κοσκίνισης της εκροής.

Γ. Μονάδα απολύμανσης ως τελικό στάδιο με τεχνολογία προηγμένης οξειδωσης.

Η μονάδα απολύμανσης θα αποτελείται από συνδυασμό μεθόδων και συγκεκριμένα μέσω της έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία και της δοσομέτρησης διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂).

5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

5.1 Μονάδα Αναερόβιου Βιο-Αντιδραστήρα με Μεμβράνες Διαχωρισμού

Η μονάδα του αναερόβιου βιο-αντοδραστήρα αποτελείται από μονωμένο με κατάλληλο υλικό κυλινδρικό αντιδραστήρα με θερμαινόμενο τον κυρίως αναερόβιο χώρο όπου θερμαίνονται με ανακυκλοφορία ζεστού νερού, συντηρώντας την θερμοκρασία εντός του, σε μεσοφιλικές συνθήκες 35-37°C. Στον αντιδραστήρα λαμβάνουν χώρα οι διεργασίες της υδρόλυσης, οξεογένεσης και οι διεργασίες της οξικοποίησης και μεθανογένεσης. Οι αναερόβιες διεργασίες εμφανίζουν αυξημένη ευαισθησία στην μεταβολή των περιβαλλοντικών συνθηκών, για αυτό και απαιτείται συνεχή διόρθωση pH και ανακυκλοφορία ιλύος.

Επίσης, θα κατασκευαστεί δίκτυο απομάκρυνσης παραγόμενου βιοαέριου προς την ατμόσφαιρα ενώ για τον διαχωρισμό της αναερόβιας ιλύς θα εγκατασταθεί σύστημα μεμβρανών υπερδιήθησης, τύπου cross flow.

Για την θέρμανση του χωνευτή θα εγκατασταθεί σύστημα λέβητα – καυστήρα διπλού καυσίμου (πετρέλαιο, βιοαέριο) και μέσω κατάλληλων κυκλοφορητών θα επιτυγχάνεται η επιθυμητή θερμοκρασία.

Το παραγόμενο βιοαέριο θα εισέρχεται σε ξηραντήρα και στην συνέχεια θα καίγεται σε πυρσό παράπλευρα της μονάδας.

5.1.1 Τεχνική έκθεση Αναερόβιου Αντιδραστήρα και Μεμβρανών

Η δεξαμενή που τροφοδοτείται πρώτη είναι αυτή της οξεογένεσης, διαστάσεων \varnothing 7000 mm συνολικού ύψους 3500 mm, από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37. Ο ενεργός όγκος του αντιδραστήρα ανέρχεται σε 130m³ προσδίδοντας χρόνο παραμονής πάνω από 8 ώρες. Στην κορυφή της τοποθετείται ανοξείδωτη τυφλή φλάντζα με σύνδεσμο, για εύκολη αποσυναρμολόγηση και παρατήρηση. Επιπλέον στην δεξαμενή, εφαρμόζονται υδραυλικές συνδέσεις κατάλληλων διατομών για τις παροχές εισόδου, εξόδου και εκκένωσης δεξαμενής. Επίσης τυφλές αναμονές με στεγανά αποσπώμενα πώματα, για δειγματοληψία,

όργανα μέτρησης στάθμης και pH και δίκτυο εκτόνωσης βιοαερίου με κατάλληλο ρυθμιστή πίεσης και παγίδα σταγονιδίων.

Επιπλέον στην δεξαμενή, εφαρμόζονται υδραυλικές συνδέσεις κατάλληλων διατομών για τις παροχές εισόδου, εξόδου και εκκένωσης δεξαμενής. Επίσης υδραυλικές συνδέσεις κατάλληλων διατομών για δειγματοληψία, όργανα μέτρησης στάθμης και pH και δίκτυο εκκένωσης.

Χωνευτής θα έχει κατάλληλη μόνωση και θα στηριχθεί στο έδαφος με κατάλληλη αγκύρωση.

Πάνω από τον χωνευτή θα εγκατασταθεί το «μπαλόκι» αποθήκευσης του βιοαερίου.

Συγκεκριμένα πάνω στην δεξαμενή οξεογέννησης εγκαθίστανται:

- Ένα αισθητήριο οίκου Endress and Hauser, μοντέλο Digital pH sensorOrbipac CPF81D με controller Liquiline CM14, για μέτρηση pH (0 έως 14 pH) και θερμοκρασίας (0 έως 110 °C). Κωδικός PID: Αισθητήριο θερμοκρασίας TT 201-1, αισθητήριο μέτρησης pH NIT201-1. Το παραπάνω αισθητήριο pH και θερμοκρασίας, θα συνδεθεί με ελεγκτή (controller) ρύθμισης pH, ώστε με κατάλληλες εντολές σε δοσομετρικές αντλίες, να προστίθεται στη δεξαμενή διάλυμα βάσεως, αποτρέποντας τυχόν αποσταθεροποίηση του αντιδραστήρα. Συγκεκριμένα, για την παραπάνω λειτουργία θα εγκατασταθούν:
- Ελεγκτής με τοπική ένδειξη και μετάδοση σημάτων εξόδου 4-20 mA για παραμέτρους pH & T, οίκου ENDRESS + HAUSER, μοντέλο CM14-1020.
- Ηλεκτρομαγνητική, διαφραγματική, δοσομετρική αντλία (PDD 201), μοντέλο TeknaEVO AKL603 εργοστασίου SEKO, με παροχή 0-60 L/h συμπεριλαμβανομένων εύκαμπτων σωληνώσεων, βαλβίδων αναρρόφησης και έκχυσης. Η ρύθμιση της παροχής γίνεται μέσω διαβαθμισμένου ποτενσιομέτρου (0-100%). Διαθέτει ενσωματωμένη χειροκίνητη βαλβίδα εξαέρωσης, φωτεινή ένδειξη λειτουργίας καθώς και υποδοχή φλοτέρ για τον έλεγχο στάθμης στο δοχείο αναρρόφησης.
- Δοχείο αναρρόφησης χημικών χωρητικότητας 500 L από HDPE (TNK 102).
- Αισθητήρας μέτρησης στάθμης υγρών πιεζοηλεκτρικού τύπου διαφορικής πίεσης (LIT 201-1) Endress and Hauser, μοντέλο PMD55B τύπου με τοπική ένδειξη και μετάδοση σημάτων εξόδου 4-20 mA.

Στον αναερόβιο αντιδραστήρα εγκαθίσταται σύστημα διπλού τοιχώματος. Στο εσωτερικό μεταξύ των δύο τοιχωμάτων της δεξαμενής θα ανακυκλοφορείται ζεστό νερό για την διατήρηση της θερμοκρασίας στον αντιδραστήρα και στο εξωτερικό τοίχωμα θα υπάρχει η κατάλληλη θερμομόνωση.

Το εσωτερικό τοίχωμα του αναερόβιου αντιδραστήρα θα συνδεθεί υδραυλικά με τον πρώτο αντιδραστήρα της οξεογέννησης σε δύο σημεία, ένα χαμηλά και ένα ψηλότερα, ενώ το εξωτερικό τοίχωμα του αναερόβιου αντιδραστήρα θα συνδεθεί υδραυλικά με το κύκλωμα ζεστού νερού .

Η εντολή για θέρμανσης του νερού και ανακυκλοφορία του ζεστού νερού θα δίνεται από δεύτερο PID Ελεγκτής (controller) οίκου JUMO, μοντέλου LC100. Επιπλέον, το θερμομονωτικό εξωτερικό τοίχωμα και των δύο δεξαμενών θα περιέχει στρώσεις πετροβάμβακα, πάχους τουλάχιστον 45 mm, πυκνότητα υλικού 30 kg/m³, θερμική αγωγιμότητα ίση ή μικρότερη από 0,035 W/(m*K) και μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας τους 750 °C.

Εν συνεχεία ο διαχωρισμός του αναερόβιου μείγματος (στερεή και υγρή φάση) θα γίνει μέσω συστήματος εξωτερικών μεμβρανών υπερδιήθησης, (External MBR), με διάταξη «τροφοδοσίας & αφαιμάξης». Η μονάδα θα είναι ενιαία και συμπαγής, με μεμβράνες τύπου cross-flow και μοντέλο 66.03 I8 (tubular membrane), κατασκευασμένες από φθοριούχο πολυβινυλιδένιο (Polyvinylidene Fluoride, PVDF), θερμοπλαστικό φθοροπολυμερές, με εξαιρετικό βαθμό αδράνειας.

Εγκαθίστανται 476 σωληνωτά στοιχεία μεμβρανών (MM 201, 202) με κέλυφος κατασκευασμένο από FRP, με συνολική επιφάνεια μεμβρανών διήθησης 1000 m², εσωτερική διάμετρο κάθε ίνας μεμβράνης 8 mm, του επώνυμου οίκου αναερόβιων μεμβρανών, BERGHOF MEMBRANES, μοντέλο MO 315G I8 V.

Το προϊόν από την υπερδιήθηση θα μεταφέρεται στο επόμενο αερόβιο στάδιο επεξεργασίας MBBR ενώ το μικτό υγρό ανακυκλοφορείται πίσω στον αναερόβιο αντιδραστήρα.

Η τροφοδοσία της μεμβράνης και ανακυκλοφορίας του μικρού υγρού στον αναερόβιο αντιδραστήρα επιτυγχάνεται με φυγοκεντρική αντλία (PCD 201-1) κατασκευαστή

XYLEM/Lowara παροχής 20 m³/h @1.5bar (15m), 0,4 kW. Για την λειτουργία της αντλίας και την ρύθμιση των στροφών της θα τοποθετηθεί VFD.

Οι αντλία διαθέτει αντεπίστροφα, βάνες απομόνωσης και μανόμετρα γλυκερίνης.

Το ανάμικτο υγρό πριν εισέλθει από την μεμβράνη θα περνάει από ένα αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο σίτας (MF 201) περάσματος 200μm.

Η διατήρηση της ταχύτητας ροής εντός της μεμβράνης επιτυγχάνεται με χωριστή φυγοκεντρική αντλία (PCD 202-1) κατασκευαστή XYLEM/Lowara παροχής 200 m³/h @ 1,5bar (15m), 55kW . Για την λειτουργία της αντλίας και την ρύθμιση των στροφών της θα τοποθετηθεί VFD.

Οι αντλία διαθέτει αντεπίστροφα, βάνες απομόνωσης και μανόμετρα γλυκερίνης.

Για την μέτρηση της της πίεσης στο σύστημα μεμβρανών και για την Μετρητής της διαφορικής πίεσης (transmembrane pressure meter), θα εγκατασταθούν τρεις μετρητές πίεσης (PT-201, PT-202, PT-203) στην είσοδο, έξοδο της μεμβράνης και στην έξοδο του διηθήματος. Οι μετρητές πίεσης θα είναι του κατασκευαστικού οίκου Endress and Hauser, μοντέλο Cerabar PMP21 με μετάδοση σημάτων 4-20mA.

Για την μέτρηση παροχής διηθήματος θα εγκατασταθεί ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής (FIT 202-1) δυναμικότητας έως 20 m³/h με ενσωματωμένη οθόνη μέτρησης παροχής και θερμοκρασίας, του κατασκευαστικού οίκου Endress and Hauser, μοντέλο Picomag, DN80, 50 lpm με μετάδοση σημάτων 4-20mA.

Για την μέτρηση παροχής ανακυκλοφορίας εντός των μεμβρανών θα εγκατασταθεί ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής (FIT 201-1) δυναμικότητας έως 200m³/h με ενσωματωμένη οθόνη μέτρησης παροχής και θερμοκρασίας, του κατασκευαστικού οίκου Endress and Hauser, DN200, με μετάδοση σημάτων 4-20mA.

Για το σύστημα καθαρισμού των μεμβρανών θα τοποθετηθεί κυλινδρικό δοχείο ανακυκλοφορίας χημικών (TNK 203) με κυλινδρικό καπάκι τοποθέτησης των χημικών πλύσης, βάνες εισόδου, εξόδου και εκκένωσης. Η δεξαμενή θα είναι 1500 λίτρων, λευκή κατασκευασμένη από HDPE του κατασκευαστικού οίκου ROTOSAL,

Στο σύστημα απαγωγής βιαερίου θα τοποθετηθεί σταθεροποιητής πίεσης (VPS 201) 5-10 mbar και παγίδα σταγονιδίων (MT 201)

5.2 Αεροβια Μοναδα MBBR

Η εν λόγω μονάδα συνδυάζει τις αερόβιες διεργασίες με προσκολλημένη βιομάζα αυξάνοντας τον βαθμό οξειδωσης υπολειμματικού οργανικού άνθρακα και αζωτούχων ενώσεων. Η μονάδα εγκαθίστανται σε δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμου όγκου αερισμού τουλάχιστον 500l, ποιότητας AISI 304 και πληρώνεται με πλαστικούς βιοφορείς. Για την συγκράτηση της αποκολλώμενης βιομάζας ο αντιδραστήρας θα έχει διαμέρισμα ηρεμίας στο οποίο θα καθιζάνει η περίσσεια της βιομάζας ενώ το επεξεργασμένο υγρό θα υπερχειλίζει στο επόμενο στάδιο της μονάδας.

5.2.1 Τεχνική έκθεση Αερόβια μονάδας MBBR

Επιλέγεται η ανοικτή δεξαμενή αερισμού να είναι διαστάσεων: D=1000mm συνολικού ύψους 1200 mm, ποιότητας ανοξείδωτο χάλυβα, AISI 304, πάχους 2.5 mm, ενεργής χωρητικότητας 200m³. Θα διαθέτει κατάλληλες υδραυλικές συνδέσεις εισόδου, εξόδου και εκκένωσης δεξαμενής. Επίσης θα επικοινωνεί με εσωτερικό διαμέρισμα ηρεμίας, στην είσοδο του οποίου τοποθετείται κατάλληλη σίτα κατακράτησης των βιοφορέων στέρεων και στην συνέχεια με την μονάδα μετεπεξεργασίας.

Η δεξαμενή θα πληρωθεί, στο 20 % του συνολικού όγκου της, με κατάλληλο υλικό ποιότητας HDPE, συνολικής ειδικής επιφάνειάς 767 m²/m³, με ειδικό βάρος 0,95-0,97 gr/cm³, του οίκου HEL-X, τύπος: HXF14KLL. Το απαραίτητο για τις διεργασίες οξυγόνο:

- προσδίδεται από φουσητήρα πλευρικού καναλιού (BLS 301-1), του οίκου FPZ, μοντέλο: S15D, ισχύς 18.5 kW και μέγιστη παροχή αέρα 800 m³/hr σε 3500 rpm και
- διαχέεται από διάχυτη τύπου μεσαίας φουσαλίδας.

5.3 Αντιδραστήρας Προηγμένης Οξειδωσης - AOP

Η μονάδα προηγμένης οξειδωσης θα αποτελείται από δεξαμενή αποθήκευσης H₂O₂, σύστημα απολύμανσης με λάμπες UV και αντλία ανακυκλοφορίας.

Θα εγκατασταθεί μία πλαστική δεξαμενή όγκου 5m³ που θα συλλέγει την εκροή του MBR και θα εξασφαλίζει χρόνο παραμονής 2h. Από αυτή την δεξαμενή θα τροφοδοτείται το σύστημα φωτοοξείδωσης με UV με αντλία παροχής (1+r)Q. Η δοσομέτρηση του H₂O₂ θα γίνεται πριν την είσοδο στο UV, μέσω δοσομετρικού συστήματος, ενώ η εκροή από αυτό θα γυρνάει πίσω στην δεξαμενή τροφοδοσίας εξασφαλίζοντας έτσι τον χρόνο παραμονής στο κλειστό κύκλωμα του συστήματος. Από το δοχείο αυτό θα υπάρχει υπερχειλίση της τριτοβάθμιας πλέον επεξεργασμένης εκροής προς την δεξαμενή χλωρίωσης. Για την διατήρηση υπολειμματικού χλωρίου στην εκροή πάνω από 2 mg/L (όπως αναφέρεται στον πίνακα 3 της ΚΥΑ 145116/2011 «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις» που επισυνάπτεται στην τεχνική έκθεση), θα γίνεται δοσομέτρηση Υποχλωριώδους Νατρίου συγκέντρωσης 12,5% με κατάλληλη ρυθμιζόμενη διαφραγματική δοσομετρική αντλία μέγιστης παροχής 3lt/h.

Η εκροή του συστήματος θα συλλέγεται στην κατασκευασμένη από σκυρόδεμα δεξαμενή χλωρίωσης στην οποία θα δίδεται ο απαραίτητος χρόνος παραμονής 30 λεπτών για την απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων.

6. ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΝΕΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Για την εγκατάσταση επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων, μια κρίσιμη πτυχή που απαιτεί σχολαστική προσοχή είναι η κοστολόγηση. Η κατανόηση των οικονομικών διαστάσεων μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή λειτουργία και τη βιωσιμότητά της.

Η παρούσα παράγραφος αναλύει σε επίπεδο προϋπολογισμού το κόστος της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Τεμάχια	Τιμή / τμχ	Προϋπολογισμός
1	Δίδυμο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας συστήματος	1	12.000,00 €	12.000,00 €
2	Δεξαμενή εξομοίωσης με ανάδευση (5m ³)	1	8.500,00 €	8.500,00 €

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Τεμάχια	Τιμή / τμχ	Προϋπολογισμός
3	Δίδυμο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας αναερόβιου αντιδραστήρα	1	14.500,00 €	14.500,00 €
4	Μονάδα λεπτοεσχάρωσης με συμπιεστικό κοχλία αφαίρεσης εσχαρισμάτων	1	38.000,00 €	38.000,00 €
5	Θερμαινόμενος αντιδραστήρας αναερόβιας χώνευσης (AnMBBR), (120m ³)	1	145.000,00 €	145.000,00 €
6	Αναδευτήρες AnMBR	1	28.000,00 €	28.000,00 €
7	Αποθήκευση Βιοαερίου (μπαλόνι)	1	42.000,00 €	42.000,00 €
8	Αφυγραση Βιοαερίου	1	16.500,00 €	16.500,00 €
9	Booster Βιοαερίου	2	9.580,00 €	19.160,00 €
10	Λέβητας - καυστήρας βιοαερίου / πετρελαίου - Σύστημα θέρμανσης	1	32.000,00 €	32.000,00 €
11	Σύστημα Μεμβρανών AnMBR	1	58.000,00 €	58.000,00 €
12	Αντλίες Τροφοδοσίας	2	9.200,00 €	18.400,00 €
13	Αντλίες Ανακυκλοφορίας	2	12.000,00 €	24.000,00 €
14	Αντλίες CIP	2	9.200,00 €	18.400,00 €
15	Μετρητικά όργανα AnMBR	1	22.000,00 €	22.000,00 €
16	Φυσητήρας Αερισμού	2	9.500,00 €	19.000,00 €
17	Βιοφορείς AnMBBR (40m ³)	1	20.000,00 €	20.000,00 €
18	Δίκτυο Αερισμού	1	11.000,00 €	11.000,00 €
19	Εξοπλισμός καθίζησης MBBR	2	24.500,00 €	49.000,00 €
20	Φυσητήρας MBBR	2	7.500,00 €	15.000,00 €
21	UV φωτοοξείδωσης	1	16.000,00 €	16.000,00 €
22	Σύστημα φωτοοξείδωσης και χλωρίωσης	1	24.000,00 €	24.000,00 €
23	Μηχανοστάσιο συστήματος (Container)	3	21.000,00 €	63.000,00 €
24	Ηλεκτρικός Πίνακας - Αυτοματισμοί - Ηλεκτρολογικά	1	65.000,00 €	65.000,00 €
25	Εργασίες Υδραυλικής Εγκατάστασης	1	75.000,00 €	75.000,00 €
26	Εργασίες Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης	1	45.000,00 €	45.000,00 €

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Τεμάχια	Τιμή / τμχ	Προϋπολογισμός
27	Εργασίες έργων πολιτικού μηχανικού (Βάση έδρασης, υπόγεια αντλιοστάσια και δεξαμενές υπόστεγο κλπ)	1	365.000,00 €	365.000,00 €
28	Κόστη μελετών / σχεδιασμού	1	70.000,00 €	70.000,00 €
	ΣΥΝΟΛΟ			1.333.460,00 €

7. SWOT ANALYSIS ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η ανάλυση SWOT είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος ενός οργανισμού ή ενός κλάδου ή μιας περιοχής. Το αρκτικόλεξο SWOT προκύπτει από τις αγγλικές λέξεις: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (αντίστοιχα στα ελληνικά: δυνατά σημεία, αδύνατα σημεία, ευκαιρίες, απειλές).

Κατά την ανάλυση SWOT μελετώνται τα δυνατά (Strengths) και αδύνατα (Weaknesses) σημεία του εξεταζόμενου κλάδου, καθώς και οι ευκαιρίες (Opportunities) και οι απειλές (Threats) που υπάρχουν. Τα δυνατά και αδύνατα σημεία αφορούν το εσωτερικό περιβάλλον του εξεταζόμενου στοιχείου καθώς προκύπτουν από τους εσωτερικούς πόρους που κατέχει. Αντιθέτως οι ευκαιρίες και οι απειλές ανατακλούν μεταβλητές του εξωτερικού περιβάλλοντος του εξεταζόμενου κλάδου οι οποίες πρέπει να εντοπιστούν και να γίνει προσαρμογή σε αυτές ή αξιοποίηση τους (π.χ. είσοδος νέων ανταγωνιστών, ρυθμίσεις στο νομικό περιβάλλον, δημιουργία ή/και εμφάνιση νέων αγορών, κλπ.).

Μέσα από αυτήν την αξιολόγηση θα εξαχθούν τα κρίσιμα ζητήματα. Τα κρίσιμα ζητήματα είναι οι βασικές αδυναμίες, αλλά και οι μη αξιοποιημένες δυνατότητες βάσει των οποίων θα τεθούν οι στόχοι και η στρατηγική για την επίτευξη τους μέσα σε ένα χρονικό ορίζοντα που θα καθιστά εφικτή την υλοποίησή τους. Τα κρίσιμα ζητήματα είναι διατυπωμένα αρνητικά ενώ οι στόχοι θετικά.

Δυνατά σημεία:

Αποδεδειγμένο πρωτότυπο: Η ύπαρξη μιας επιτυχημένης πιλοτικής μονάδας επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων χρησιμεύει ως στέρεο θεμέλιο για την κλιμάκωση του συστήματος επεξεργασίας, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τον αρχικό σχεδιασμό και τις λειτουργικές παραμέτρους.

Τεχνογνωσία: Η ομάδα έργου έχει συσσωρεύσει σημαντική τεχνογνωσία και γνώση σε θέματα επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων, ενισχύοντας την ικανότητά της να διαχειριστεί αποτελεσματικά τη διαδικασία κλιμάκωσης της πιλοτικής μονάδας.

Συμμόρφωση με τους κανονισμούς: Η συμμόρφωση του αποτελέσματος επεξεργασίας της μονάδας επεξεργασίας με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς διασφαλίζει ότι το νοσοκομείο διατηρεί τις νομικές και ηθικές του ευθύνες.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις: Η κλιμάκωση της πιλοτικής μονάδας επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στον τελικό αποδέκτη.

Επεκτασιμότητα: Η επιτυχία της αρχικής πιλοτικής εφαρμογής δείχνει ότι η τεχνολογία μπορεί να επεκταθεί αποτελεσματικά για να καλύψει τις ανάγκες ενός νοσοκομείου για την επεξεργασία των λυμάτων.

Αδύνατα σημεία:

Κατανάλωση πόρων: Η μονάδας επεξεργασίας λυμάτων απαιτεί σημαντικούς οικονομικούς και ανθρώπινους πόρους, επιβαρύνοντας ενδεχομένως τον προϋπολογισμό του νοσοκομείου.

Τεχνικές προκλήσεις: Η προσαρμογή της πιλοτικής μονάδας σε μεγαλύτερη κλίμακα ώστε να μπορεί να διαχειριστεί μεγαλύτερη ποσότητα λυμάτων μπορεί να εισάγει τεχνικές προκλήσεις και να απαιτήσει πρόσθετη έρευνα και ανάπτυξη.

Ευκαιρίες:

Βελτιωμένη αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας: Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και του λειτουργικού κόστους της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων μακροπρόθεσμα.

Έρευνα και ανάπτυξη: Το έργο μπορεί να προωθήσει την περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη σε τεχνολογίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, οδηγώντας σε καινοτομίες με ευρύτερες εφαρμογές πέραν των νοσοκομειακών εγκαταστάσεων.

Ζήτηση στην αγορά: Η ζήτηση για προηγμένες λύσεις επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων αυξάνεται λόγω των αυξανόμενων περιβαλλοντικών απαιτήσεων και των αυστηρότερων κανονισμών, παρουσιάζοντας ευκαιρίες ανάπτυξης και επέκτασης.

Απειλές:

Ρυθμιστικές αλλαγές: Οι εξελισσόμενοι περιβαλλοντικοί κανονισμοί ή οι αυστηρότερες απαιτήσεις συμμόρφωσης θα μπορούσαν να αποτελέσουν απειλή, απαιτώντας δαπανηρές τροποποιήσεις για την τήρηση των νέων προτύπων.

Τεχνολογικοί κίνδυνοι: Η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών ή τροποποιήσεων στη διαδικασία επεξεργασίας μπορεί να επιφέρει απρόβλεπτους τεχνικούς κινδύνους ή λειτουργικές προκλήσεις.

Ανταγωνισμός: Η αγορά λύσεων επεξεργασίας λυμάτων είναι ανταγωνιστική και άλλες τεχνολογίες ή εταιρείες μπορεί να αποτελέσουν απειλή προσφέροντας εναλλακτικές λύσεις.

Στέρηση πόρων: Οι ελλείψεις βασικών πόρων, όπως εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, ενέργεια ή χημικά, θα μπορούσαν να διαταράξουν τις λειτουργίες και να αυξήσουν το κόστος.

Συμπερασματικά, ενώ η κλιμάκωση της εγκατάστασης επεξεργασίας νοσοκομειακών λυμάτων παρουσιάζει προκλήσεις και αβεβαιότητες, προσφέρει επίσης σημαντικές ευκαιρίες για την ενίσχυση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, της λειτουργικής αποδοτικότητας και της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς. Μια προληπτική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των αδυναμιών και των απειλών, σε συνδυασμό με μια στρατηγική εστίαση στην αξιοποίηση των δυνατών σημείων και των ευκαιριών, μπορεί να μετριάσει

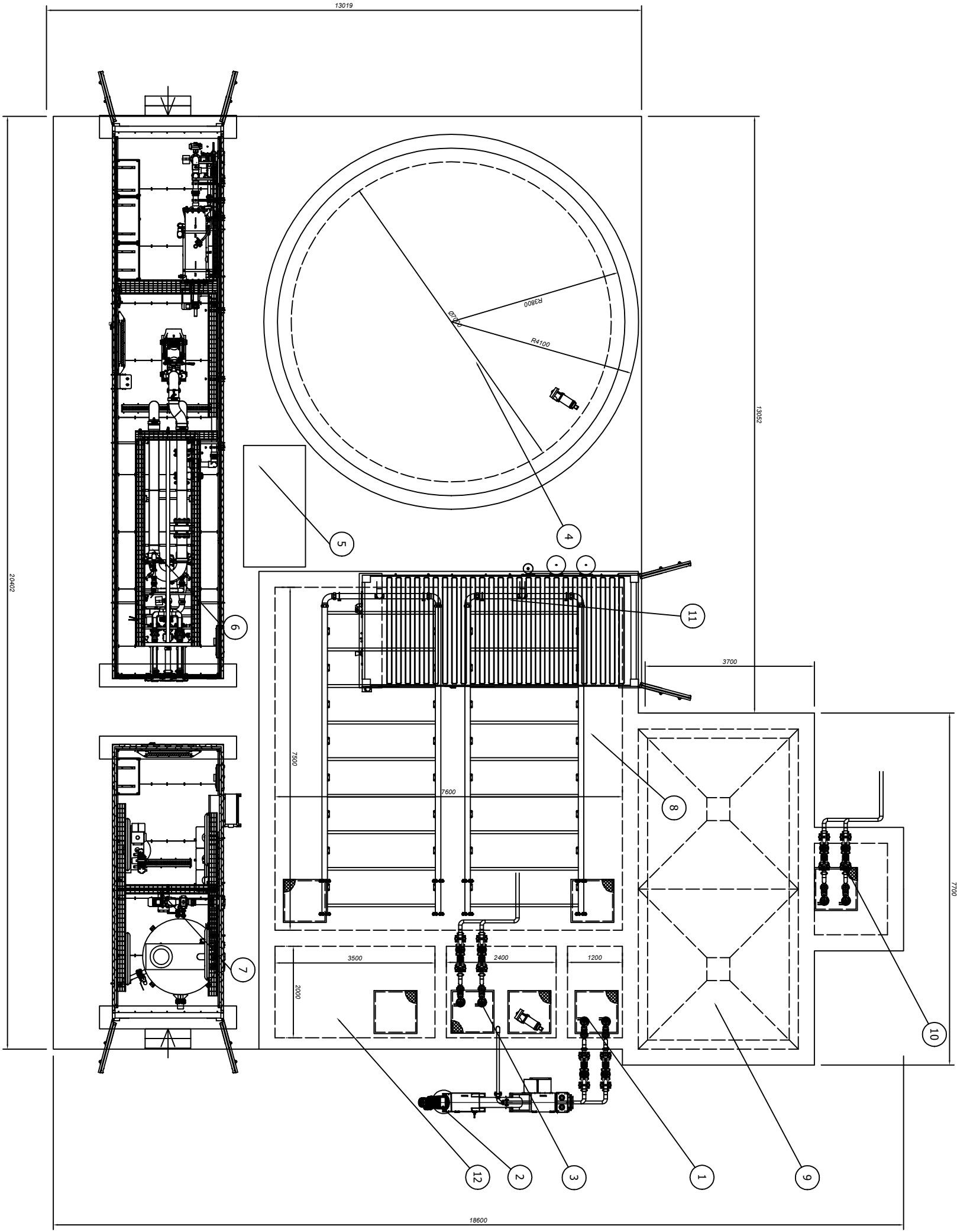
τους κινδύνους και να τοποθετήσει ένα νοσοκομείο σε θέση για μακροπρόθεσμη επιτυχία στην αποτελεσματική διαχείριση των λυμάτων του.

Για τους Μελετητές

Γάλλιου Φανή

Γεωπόνος – Περιβαλλοντολόγος MSc

ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ ΕΞΟΤΙΛΙΣΜΟΥ	
1	Αντλιοστάσιο ανύψωσης
2	Αυτοκαθαριζόμενη εσχάραση - Αεροαυλακή
3	Αναδευόμενη δεξαμενή αεροαεριοποίησης & αντλιοστάσιο προποδοσίας
4	Αναερόβιος αντιδραστήρας
5	Βοiler θέρμανσης αναερόβιου αντιδραστήρα
6	Συνοχικός Μεμβρανών - An MBR
7	Μηχανοστάσιο An-MBR
8	Αερόβιο MBBR
9	Δεξαμενές καθίζησης MBBR
10	Αντλιοστάσιο προποδοσίας AOP
11	Μηχανοστάσιο AOP & MBBR
12	Δεξαμενή Επεξεργασμένων



T4H			
0	09/09	GM	
REV	DATE	NAME	
Biological Treatment Plant with Anaerobic MBR and MBBR technology			
PROJECT TITLE			
MACHINERY LAYOUT			
-TOP VIEW, SIDE VIEW-			
SCALE	1:50		
DATE	September 2023		

NOTE: This drawing and the information included within is confidential and is not allowed to be used, for purposes other than those determined by WWTP Eaw PC.