

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟ
ΚΑΣΤΟΡΕΙΟ-ΣΠΑΡΤΗ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Κακαβάς Παναγιώτης

Καθηγητής

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΑΡΦΑΝΗΣ ΗΛΙΑΣ

ΚΟΚΚΙΝΑΚΗ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

ΠΑΤΡΑ, 2021

i. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι αποτελεί το τελικό στάδιο για την ολοκλήρωση των σπουδών μας. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή και επόπτη της εργασίας, τον κύριο Dr. Κακαβά Παναγιώτη για την ευκαιρία που μας έδωσε ώστε να ασχοληθούμε με το εν λόγω αντικείμενο (εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων) και την συνεχή καθοδήγηση του καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της. Ακόμα οφείλουμε ευχαριστίες στην Τοπική Κοινότητα Κασταρείου του Δήμου Σπάρτης, όπου υπάγεται το έργο που εξετάσαμε, που μας παρείχε όλες τις πληροφορίες που ζητήσαμε.

ii. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία μας αφορά την υπόκατασκευή μονάδα επεξεργασίας λυμάτων στο Καστόρι Λακωνίας, κοντά στη πόλη της Σπαρτης. Με αφορμή το μάθημα «Εγκαταστάσεις καθαρισμού Λυμάτων», θελήσαμε να ασχοληθούμε και να μάθουμε όσα γίνεται περισσότερα για αυτή την κατηγορία έργων που πιστεύουμε ότι μελλοντικά θα μας είναι ιδιαίτερα χρήσιμα.

Στην εργασία μας προσπαθήσαμε να περιγράψουμε όσο γίνεται πληρέστερα τις μεθόδους και την διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί για την δημιουργία μιας νέας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων. Στην διάθεση μας είχαμε κάποιο υλικό από την υπό δημοπράτηση μελέτη.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναφερόμαστε στη περιοχή του έργου, τον βασικό οικισμό που θα διοχετεύει τα απόβλητα του στην ΜΕΛ και τα βασικά στοιχεία που αφορούν στην κατασκευή της μονάδας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρουμε βασικούς ορισμούς και μεθοδολογίες που αφορούν τις μονάδες επεξεργασίας λυμάτων ώστε να είναι πλήρως κατανοητά αυτά που ακολουθούν στο τρίτο κεφάλαιο.

Το τρίτο κεφάλαιο περιγράφει αναλυτικά (α) τις μελέτες που αφορούν την κατασκευή της νέας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων, (β) τα κατασκευαστικά σχέδια και τις προδιαγραφές των κατάλληλων μηχανολογικών μονάδων, (γ) τις παραδοχές για τον σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων και (δ) τους αναγκαίους υπολογισμούς διαστασιολόγησης αυτών.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο εμπεριέχονται τα συμπεράσματα μας ύστερα από την ολοκλήρωση της εργασίας.

iii. ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κείμενου, έχουμε δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα.

Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές:

ΑΡΦΑΝΗΣ ΗΛΙΑΣ

ΚΟΚΚΙΝΑΚΗ ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

iv. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

i.ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ii.ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
iii.ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:.....	4
iv.ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	5
v.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	7
vi.1.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ	7
vii.1.2 ΑΡΧΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠ. ΛΥΜΑΤΩΝ.....	11
viii.1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ.....	13
ix.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	17
x.2.1 ΟΡΙΣΜΟΙ.....	18
xi.2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ – ΣΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	20
xii.2.3ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΣΕ ΜΙΑ Μ.Ε.Λ.....	25
xiii.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΚΑΣΤΟΡΕΙΟΥ)..	26
xiv.3.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	26
xv.3.1.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ (ΔΗΜΟΠΡΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ)	26
xvi.3.1.2 ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	34
xvii.3.1.3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	37
i.Αμμοβολή κατά Sa 21/2.....	53
ii.Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm.....	53

iii.Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μμ.....	53
iv.Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μμ.....	53
v.Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40 μμ.....	53
xviii.3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	54
xix.3.2.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	54
xx.3.2.2 ΜΕΛΕΤΕΣ – ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ.....	59
xxi.3.2.4 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	61
xxii.3.2.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΕΠΙΛΕΞΙΜΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	82
xxiii.3.2.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	105
xxiv.3.2.7 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	120
xxv.3.2.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	125
xxvi.Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.....	127
xxvii.Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.....	127
xxviii.Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς	

συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.....	127
xxx.ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	133
xxxι.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	134
xxxii.ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	135

v. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

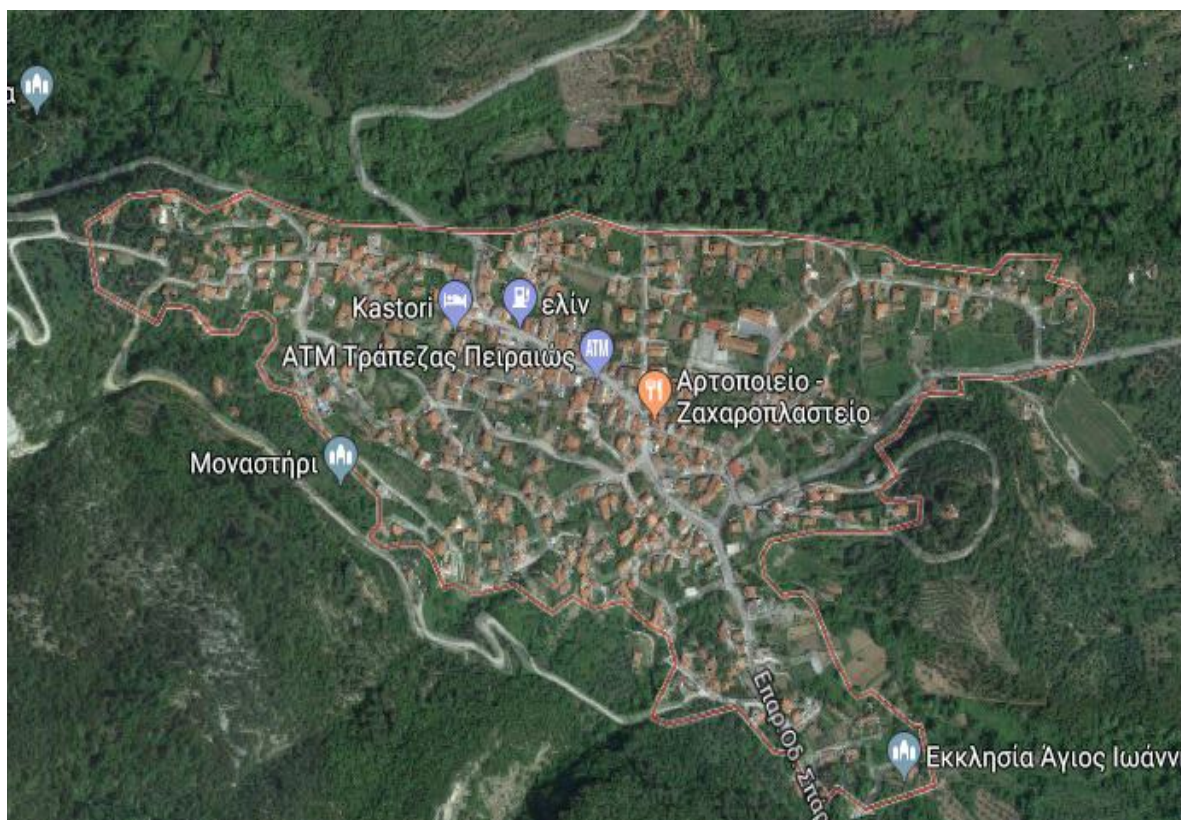
vi. 1.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ

Η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων που έχουμε ως αντικείμενο μελέτης για την πτυχιακής εργασία βρίσκεται στο καστορι. Το Καστόρι είναι ένα καταπράσινο ορεινό χωριό του νομού Λακωνίας σε υψόμετρο 500 μέτρων, που εκτείνεται στην ανατολική πλευρά του Βόρειου Ταυγέτου και απέχει 17 χιλιόμετρα από την Σπάρτη

(20 λεπτά) και 225 χιλιόμετρα από την Αθήνα (περίπου 3 ώρες) . Ανήκει στο Δήμο Σπάρτης ενώ πριν ήταν η έδρα του πρώην Δήμου Πελλάνας και είναι ένα γραφικό χωριό της Πελοποννήσου. Έχει πληθυσμό 600 κατοίκων τον χειμώνα και περίπου 2000 κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Το Καστόρι¹ καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων του αλλά και των γειτονικών χωριών σε υπηρεσίες και σε εμπορικά καταστήματα.

Τα τελευταία χρόνια έχουν ανοίξει νέα καταστήματα , ξενώνες , νέες πολιτιστικές και αθλητικές εκδηλώσεις γίνονται και υποστηρίζονται από τους κατοίκους αλλά και από τους δραστήριους συλλόγους μας , έτσι το Καστορείο κάνει τα πρώτα του τουριστικά βήματα και ολοένα περισσότερος κόσμος γνωρίζει τον παρθένο Βόρειο Ταΰγετο!



Εικόνα 1. Οικισμός Καστόρι. (googlemaps)

Οι ασχολίες των κατοίκων του Καστορείου είναι ο αγροτικός και ο κτηνοτροφικός τομέας όπου και παράγεται το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο το οποίο είναι από τα καλύτερα και ποιοτικότερα σε όλη την Ελλάδα λόγω του κλίματος και του παρθένου υπεδάφους.

Επίσης υπάρχει πρότυπη φάρμα Σκαφιδά που παράγει γάλα το οποίο το δίνει στην ΔΕΛΤΑ και η μονάδα G-fish (ιχθυοτροφείο) με πέστροφα , χαβιάρι , καπνιστό σολομό μοναδικής ποιότητας! Περισσότερα διαβάστε εδώ για τα τοπικά προϊόντα.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει και γίνονται βήματα προς τον Αγροτουρισμό , Φυσιολατρικό , Οικολογικό και Ορεινό τουρισμό ανοίγοντας Ξενώνες και καταστήματα Πολλές ομάδες , σύλλογοι και ιδιώτες έχουν επισκεφθεί το χωριό

1 <https://tokastori.wordpress.com/kastori-today/>

θαυμάζοντας την παρθένα φύση του , τα μονοπάτια τα φαράγγια και το δάσος του Ταΰγετου.



Εικόνα 2. Σχολικά κτίρια οικισμού.

Στο Καστόρειο λειτουργούν Νηπιαγωγείο , Δημοτικό , Γυμνάσιο και Λύκειο στα οποία φοιτούν παιδιά από όλα τα γειτονικά χωριά. Στο Καστόρειο επίσης λειτουργούν Φαρμακείο, το μοναδικό σε όλη την περιφέρεια του πρώην Δήμου Πελλάνας , Οδοντιατρείο , σύγχρονο Ξενοδοχείο και 2 ξενώνες , τρία μεγάλα καταστήματα ειδών διατροφής εκ των οποίων το ένα είναι και μανάβικο και αρκετά αλλά μικρότερα, δυο αρτοποιεία, δυο βενζινάδικα εκ των οποίων το ένα επισκευάζει και ελαστικά, δυο ταξί, τρία εστιατόρια με παραδοσιακές γεύσεις και ένα ζαχαροπλαστείο.

Στην κεντρική πλατεία του Καστορείου λειτουργεί Λαϊκή Αγορά κάθε Δευτέρα.



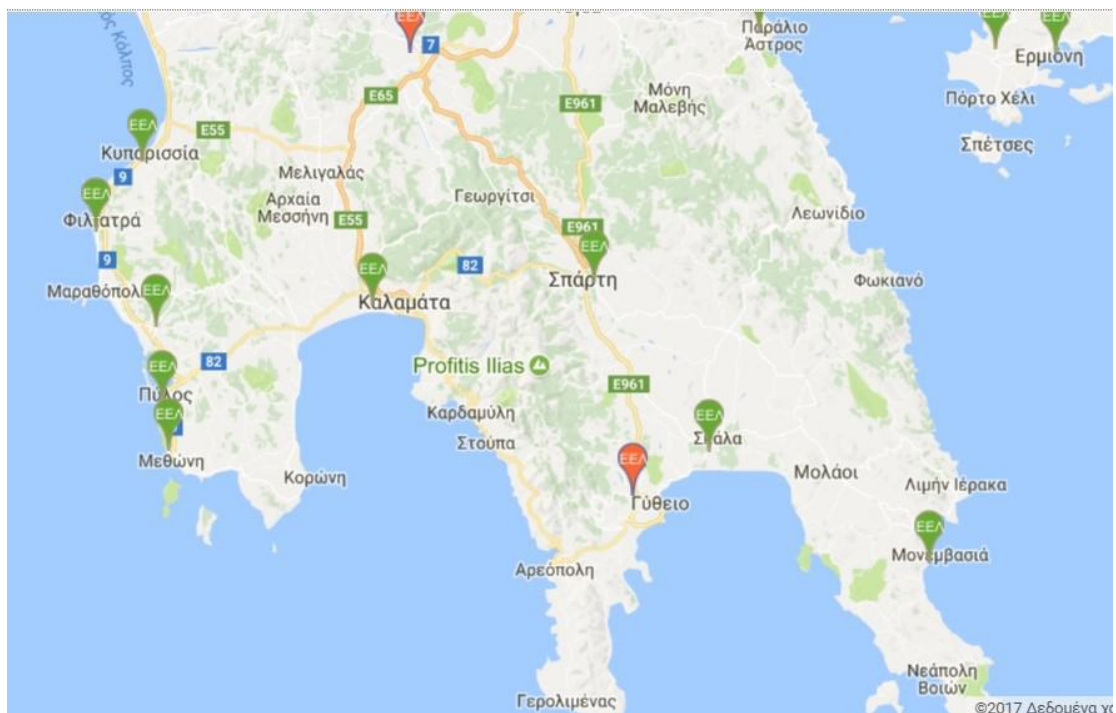
Εικόνα 3. Χειμώνας στο χωριό.

vii. 1.2 ΑΡΧΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠ. ΛΥΜΑΤΩΝ

Η εν λόγω μονάδα δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα, είναι στο στάδιο της κατασκευής. Μέσω αυτοψίας που πραγματοποιήσαμε και κατόπιν συνομιλιών με τους αρμόδιους φορείς και την κατασκευάστρια εταιρεία καταφέραμε να συλλέξουμε αρκετές πληροφορίες για το έργο. Παραπάνω επισυνάπτουμε και την αίτηση προς τον Δήμο Σπαρτης για την παροχή πληροφοριών σχετικά με το έργο.

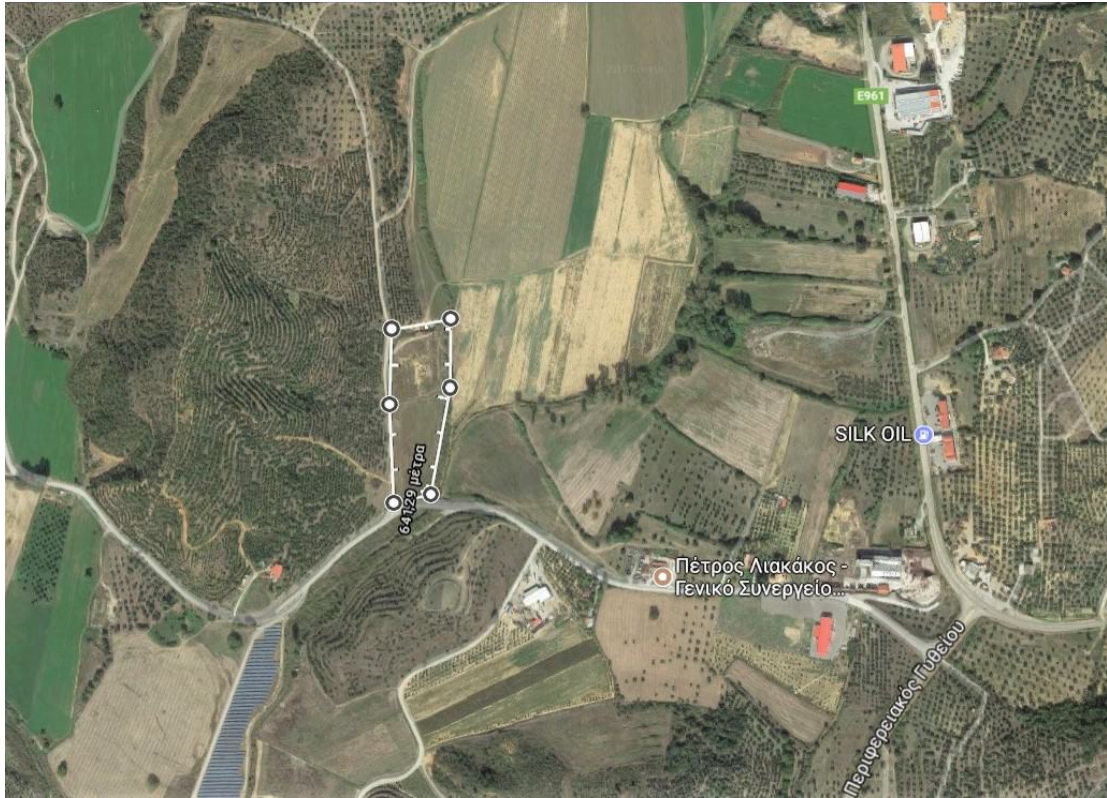
Την συγκεκριμένη μονάδα την επιλέξαμε λόγω ότι, πρώτων, δεν έχει ακόμα κατασκευαστεί και θέλαμε να δούμε ένα τέτοιο έργο από την αρχή της κατασκευής του και δεύτερων λόγο εντοπιότητας των μελών της πτυχιακής με την περιοχή του έργου.

Οφείλουμε να τονίσουμε την σπουδαιότητα της συγκεκριμένης μονάδας επεξεργασίας διότι δεν υπάρχουν αρκετές στην περιοχή και η δημιουργία της είναι επιβεβλημένη. Παρακάτω σας παρουσιάζουμε τις θέσεις των υφιστάμενων μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στη Σπαρτη.



Εικόνα 4. Μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων νότιας Πελοποννήσου. (googlemaps)

Η ακριβής θέση του έργου είναι η παρακάτω. Η μονάδα θα δέχεται τα λύματα από τη «Σπαρτη» και τους περιμετρικούς οικισμούς. Σύμφωνα με την μελέτη, ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός είναι 800 κάτοικοι.



Εικόνα 5. Ακριβής θέση έργου.(googlemaps)

viii. 1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Προσπαθώντας να βρούμε πληροφορίες για τις υφιστάμενες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της περιοχής πληροφορηθήκαμε για το site² του ΥΠΕΚΑ. Εκεί με εύχρηστο τρόπο καταφέραμε να βρούμε πολλές πληροφορίες για τις μονάδες της ευρύτερης περιοχής.

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων
Βάση Δεδομένων Παρακολούθησης Λειτουργίας

[Σύνδεση]

Αρχική Βιολογικοί Καθαρισμοί Ανακοινώσεις Επικοινωνία

ΚΑΛΩΣΗΡΘΑΤΕ ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΥΔΑΤΩΝ
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Πατήστε εδώ για να δείτε τους βιολογικούς καθαρισμούς >

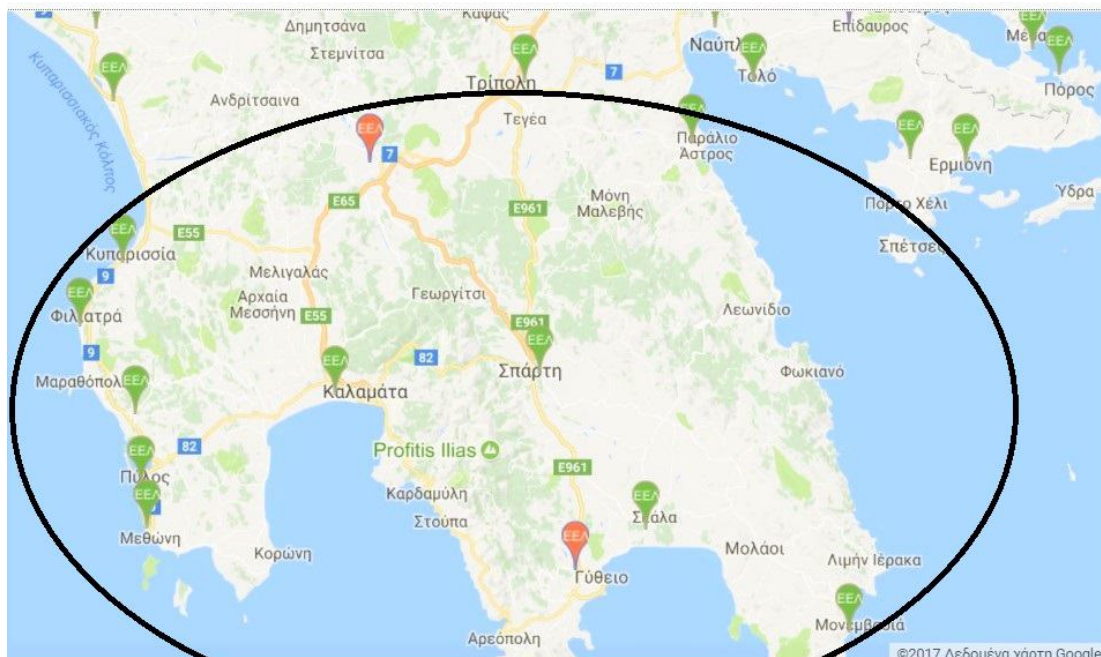
Η Οδηγία 91/271/ΕΟΚ «για την επεξεργασία και διάθεση αστικών λυμάτων», όπως αυτή τροποποιήθηκε με την Οδηγία 98/15/ΕΕ, έχει ως στόχο την προστασία του περιβάλλοντος από τις επιπτώσεις της διάθεσης ανεπεξέργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων αστικών και ορισμένων βιομηχανικών λυμάτων και των παραπροϊόντων τους. Στην Ελλάδα η εν λόγω οδηγία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 5673/400/1997 (Φ.Ε.Κ. 1928/14-3-1997), με τίτλο "Μέτρα και Όροι για την επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων". Το 1999 καθορίστηκε ο κατάλογος των ευαίσθητων αποδεκτών (Κ.Υ.Α. 19661/1982/1999 (Φ.Ε.Κ. 1811Β/29-9-1999), ο οποίος επικαιροποιήθηκε το 2002 (Κ.Υ.Α. 48392/939/3-2-2002 (Φ.Ε.Κ. 405Β/3-4-2002).

Εικόνα 6. SiteΥΠΕΚΑ για τους βιολογικούς καθαρισμούς.

Από τον χάρτη που μας παρέχει το siteδιαπιστώσαμε ότι από την Τρίπολη και νοτιότερα υπάρχουν 12 μονάδες, εκ των οποίων οι δυο, συμπεριλαμβανομένου και της δικής μας, είναι υπό κατασκευή.

Στην παρακάτω αεροφωτογραφία βλέπουμε τους βιολογικούς καθαρισμούς σύμφωνα με το site του ΥΠΕΚΑ. Με κόκκινο ταμπελάκι είναι οι μονάδες που είτε είναι υπό κατασκευή είτε δεν λειτουργούν για διάφορους λόγους. Η δική μας μονάδα επεξεργασίας είναι με κόκκινο ταμπελάκι διότι δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα η κατασκευή της.

²<http://astikalimata.ypeka.gr/Default.aspx>



Εικόνα 7. Βιολογικοί καθαρισμοί νότιας Πελοποννήσου.

Ο πλησιέστερος βιολογικός καθαρισμός είναι στη «Σκάλα». Έχει τα εξής στοιχεία :

Φορέας:	Δήμος - Ευρώτα
Πρόγραμμα χρηματοδότησης κατασκευής - Π/Υ:	-
Ημ/νία ολοκλήρωσης κατασκευής:	20/12/2016
Ημ/νία έναρξης λειτουργίας:	21/12/2016
Ημ/νία λήξης Περιβαλλοντικών Όρων:	- Δεν έχει υποβληθεί η Απόφαση Έγκρισης Π.Ο. από την Ε.Ε.Λ.

Πίνακας 1. Πληροφορίες βιολογικού Σκάλας.

Οικισμοί που εξυπηρετούνται από τον βιολογικό καθαρισμό μέσω δικτύου αποχέτευσης.

Οικισμός	Κωδικός	Πληθ. Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό % Δ.Α.	Τύπος δικτύου
ΣΚΑΛΑ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	GR25401801	3.026	100	Χωριστικό
ΒΛΑΧΙΩΤΗΣ	GR25400701	2.041	100	Χωριστικό
		5.067		

Πίνακας 2. Στοιχεία πληθυσμού.

- Γραμμή επεξεργασίας λυμάτων

1. Προεπεξεργασία

2. Δευτεροβάθμια
 3. Απομάκρυνση Αζώτου
 4. Απολύμανση
 5. Χλωρίωση
 6. Αποχλωρίωση
- Γραμμή επεξεργασίας ιλύος
1. Πάχυνση
 2. Σταθεροποίηση (Αερόβια)
 3. Αφυδάτωση

Η αμέσως κοντινότερη και αρκετά μεγάλη μονάδα, είναι αυτή της «Σπάρτης». Η οποία έχει τα εξής στοιχεία :

Φορέας:	Δ.Ε.Υ.Α. - ΣΠΑΡΤΗΣ
Πρόγραμμα χρηματοδότησης κατασκευής - Π/Υ:	-
Ημ/νία ολοκλήρωσης κατασκευής:	26/8/1990
Ημ/νία έναρξης λειτουργίας:	26/8/1990
Ημ/νία λήξης Περιβαλλοντικών Όρων:	6/2/2023

Πίνακας 3. Πληροφορίες βιολογικού Σπάρτης.

Οικισμοί που εξυπηρετούνται από τον βιολογικό καθαρισμό μέσω δικτύου αποχέτευσης.

Οικισμός	Κωδικός	Πληθ. Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό % Δ.Α.	Τύπος δικτύου
ΣΠΑΡΤΗ		22.000	99	Χωριστικό
		22.000		

Πίνακας 4. Στοιχεία πληθυσμού.

- Γραμμή επεξεργασίας λυμάτων
1. Προεπεξεργασία
 2. Δευτεροβάθμια
 3. Απομάκρυνση Αζώτου

4. Απομάκρυνση φωσφόρου (βιολογική)
5. Απολύμανση
6. Χλωρίωση
7. Περαιτέρω επεξεργασία
8. Φίλτρα βαρύτητας

- Γραμμή επεξεργασίας ιλύος

1. Πάχυνση
2. Αφυδάτωση

Μία ακόμα μεγαλύτερη και παλαιότερη μονάδα είναι αυτή της Καλαμάτας, με τα εξής στοιχεία :

Φορέας:	Δ.Ε.Υ.Α. - ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
Πρόγραμμα χρηματοδότησης κατασκευής - Π/Υ:	-
Ημ/νία ολοκλήρωσης κατασκευής:	31/12/2000
Ημ/νία έναρξης λειτουργίας:	12/6/1986
Ημ/νία λήξης Περιβαλλοντικών Όρων:	30/6/2020

Πίνακας 5. Πληροφορίες βιολογικού Καλαμάτας.

Οικισμός	Κωδικός	Πληθ. Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό % Δ.Α.	Τύπος δικτύου
ΚΑΛΑΜΑΤΑ		92.000	99	Χωριστικό
		92.000		

Πίνακας 6.Στοιχεία πληθυσμού.

- Γραμμή επεξεργασίας λυμάτων

1. Προεπεξεργασία
2. Δευτεροβάθμια
3. Απομάκρυνση Αζώτου
4. Απολύμανση

5. Χλωρίωση

- Γραμμή επεξεργασίας ιλύος

1. Πάχυνση

2. Αφυδάτωση

ix. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

χ. 2.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

Για την ορθότερη κατανόηση των περαιτέρω πληροφοριών που θα σας παρουσιάσουμε έχουμε ξεχωρίσει τους εξής ορισμούς³ :

Υγρά απόβλητα. Συλλέγονται με το σύστημα αποχέτευσης μια πόλης ή ενός οικισμού, προέρχονται από κατοικίες και άλλα κτίρια, βιοτεχνίες και εμπορικές δραστηριότητες.

Παροχή αστικών λυμάτων. Ανάλογα με τα χρονικά διαστήματα που αναφερόμαστε έχουμε τις εξής παροχές :

1. Μέση παροχή ξηρής περιόδου
2. Μέση παροχή υγρής περιόδου
3. Μέση ημερήσια παροχή
4. Μέγιστη ημερήσια παροχή
5. Μέγιστη ωριαία παροχή
6. Ωριαία αιχμή περιόδου
7. Ημερήσια αιχμή περιόδου

Η μέτρηση της παροχής των λυμάτων μας είναι χρήσιμη για τον σχεδιασμό της μονάδας επεξεργασίας και για την ορθή λειτουργία της. Οι κυριότεροι τρόποι μέτρησης της παροχής είναι :

1. Μετρητές ventur
2. Μετρητές ανοικτών αγωγών με στένωση (αυλάκι parshall)
3. Μαγνητικές διατάξεις
4. Διατάξεις με υπερήχους

Κατηγορία	Παράμετρος
Φυσικά	Ολικά στερεά (ΟΣ)
	Αιωρούμενα στερεά (ΑΣ)

³ «Επεξεργασία λυμάτων», Στυλιανός Π. Τσώνης, Αν Καθηγητής Πανεπ. Πατρών 2004

	Θολότητα
	Χρώμα
	Οσμή
	Θερμοκρασία
Χημικά	Υδατάνθρακες
	Πρωτεΐνες
	Λίπη και έλαια
	Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (ΧΑΟ), Ολικός Οργανικός άνθρακας (ΟΟΑ)
	Θρεπτικά συστατικά (N και P)
	Διάφορα κατιόντα
	Διάφορα ανιόντα
	Υδροθείο
	Βαρέα μέταλλα
	Ιχνοστοιχεία
Βιοχημικά	Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο 5 ημερών (ΒΑΟ ₅)
Μικροβιολογικά	Βακτήρια
	Ιοί
	Πρωτόζωα
	Ελμίνθες
	Κολοβακτηρίδια

Πίνακας 7. Χαρακτηριστικά αστικών λυμάτων

Εσχαρισμός (εσχάρες) : Πραγματοποιείται στην αρχή των εγκαταστάσεων για την κατακράτηση ευμεγεθών στερεών.

Αμμοσυλλογή (αμμοσυλλέκτης) : Πραγματοποιείται μετά τον εσχαρισμό, αφαιρείται η άμμος για να μην προκαλέσει προβλήματα στα μηχανήματα της μετέπειτα επεξεργασίας.

Πρωτοβάθμια καθίζηση : πραγματοποιείται η αφαίρεση καθιζανόντων στερεών μέσα σε δεξαμενές.

Αερόβια βιολογική επεξεργασία με αιωρούμενη βιομάζα. Σε αυτή την μέθοδο είναι απαραίτητη η εισροή οξυγόνου για τους μικροοργανισμούς και

πραγματοποιείται συνεχόμενη ανάδευση. Η πιο συνήθης ονομασία είναι «μέθοδος ενεργού ιλύος».

Δευτεροβάθμια καθίζηση : πραγματοποιείται ο διαχωρισμός διαυγασμένου νερού και μικροοργανισμών.

Απολύμανση : γίνεται στην επεξεργασμένη εκροή με στόχο την εξουδετέρωση των μικροοργανισμών.

Μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων :

1. Ενεργός ιλύς
2. Βιολογική αφαίρεση θρεπτικών συστατικών
3. Αερόβια χώνευση
4. Αναερόβια χώνευση
5. Λίμνες επεξεργασίας
6. Αντιδραστήρες με περιστρεφόμενο μέσο επαφής
7. Σταλαγματικά φίλτρα
8. Αναερόβιοι αντιδραστήρες ανοδικής ροής δια μέσου στρώματος λάσπης
9. Αναερόβιες διατάξεις τύπου επαφής
10. Αντιδραστήρες ρευστοποιημένης κλίνης
11. Αντιδραστήρες με σταθερή κλίση πληρωτικού υλικού
12. Αναερόβια φίλτρα

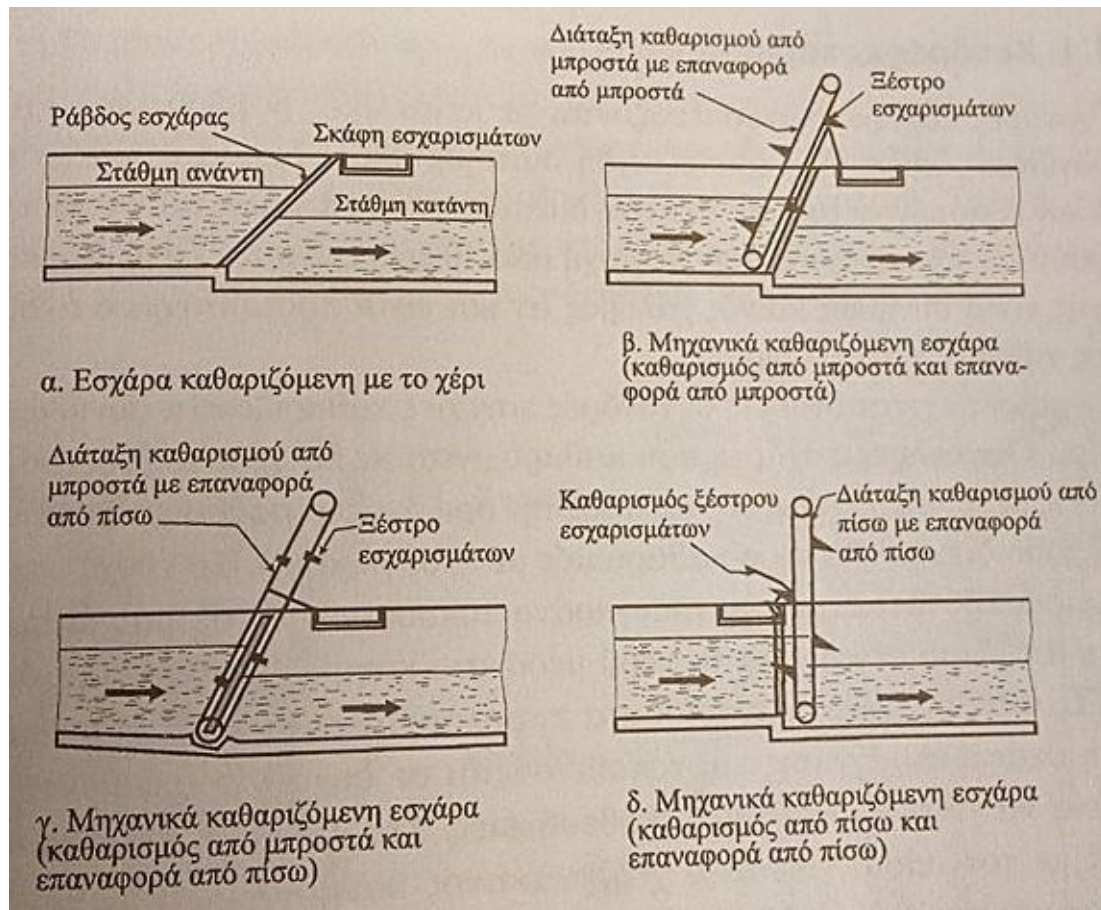
χι. 2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ – ΣΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων αποτελούνται από διάφορα στάδια. Αυτά είναι :

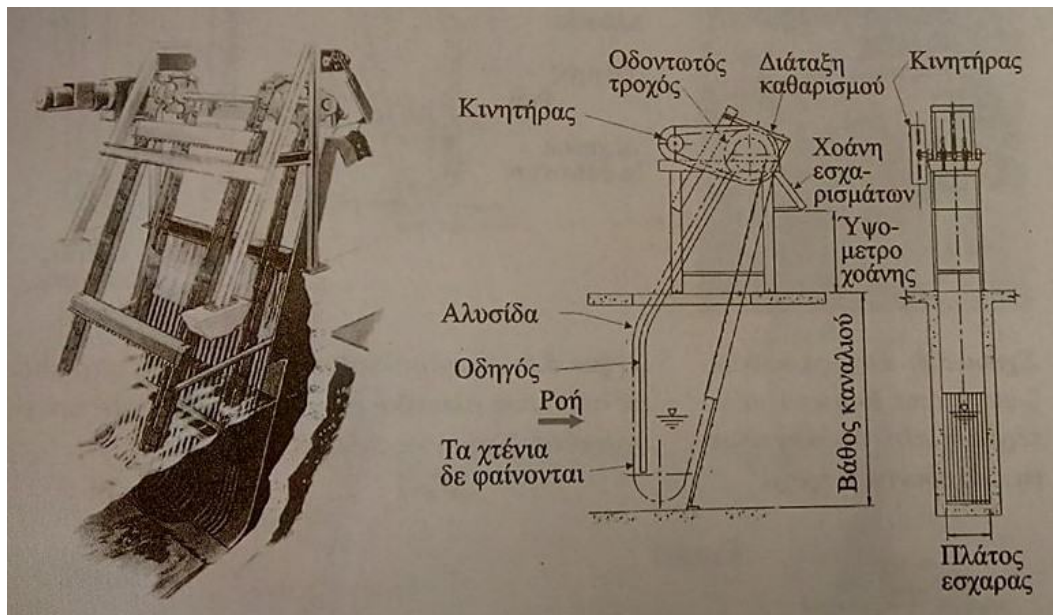
- Η προεπεξεργασία
- Η πρωτοβάθμια επεξεργασία
- Η δευτεροβάθμια επεξεργασία
- Η τριτοβάθμια επεξεργασία

- Επεξεργασία ιλύος

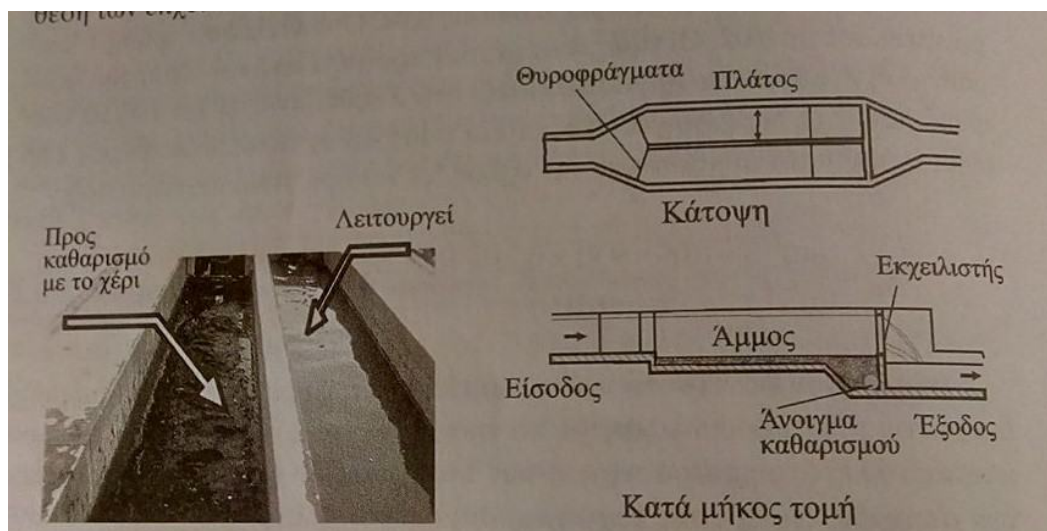
Η προεπεξεργασία αφορά τις απαραίτητες διεργασίες που πρέπει να γίνουν ώστε να προστατευτεί η μονάδα από τυχόν φθορές που μπορεί να συμβούν από μεγάλα αντικείμενα που εισέρχονται μαζί με τα λύματα όπως πέτρες, κλαδιά, σακούλες ή πλαστικά. Στην προεπεξεργασία έχουμε συνήθως εσχάρες και αμμοσυλλέκτη.



Εικόνα 8. Σκαριφήματα εσχάρων.



Εικόνα 9. Σκαρίφημα εσχάρας, αυτοκαθαριζόμενη.



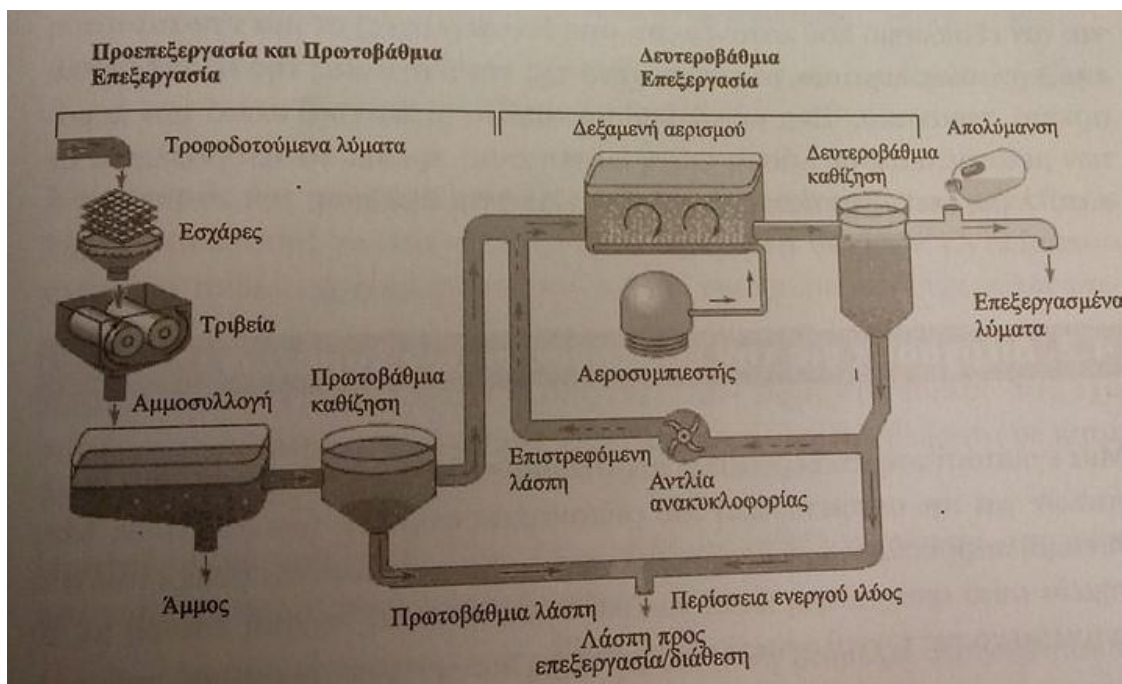
Εικόνα 10. Σκαρίφημα αμμοσυλλέκτη.

Η πρωτοβάθμια επεξεργασία εφαρμόζεται σε μεγάλες μονάδες και αποτελείται από μια δεξαμενή αερισμού και μια μικρή δεξαμενή καθίζησης.

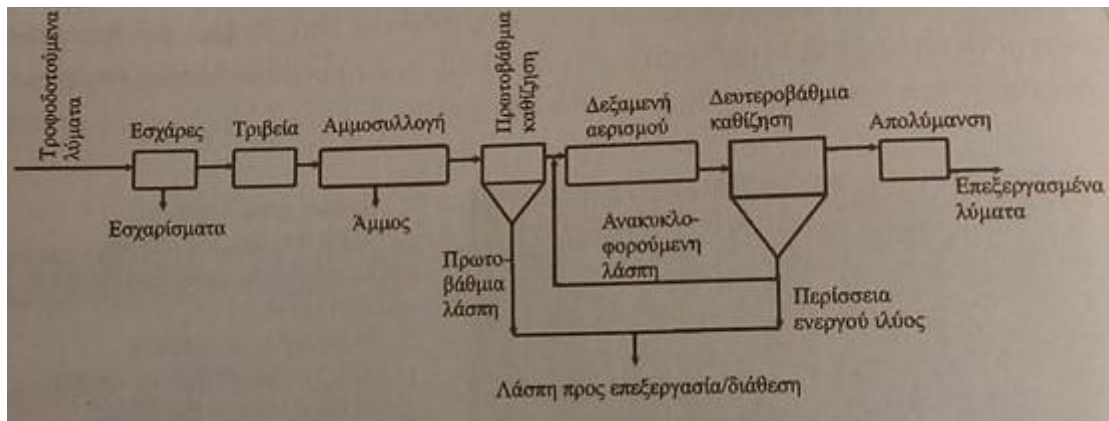
Η δευτεροβάθμια επεξεργασία είναι η βασική επεξεργασία που εφαρμόζεται, αποτελείται από δεξαμενές αερισμού και μεγάλες δεξαμενές καθίζησης. Στην δευτεροβάθμια επεξεργασία έχουμε την εφαρμογή της μεθόδου ενεργού ιλύος. Η μέθοδος ενεργού ιλύος έχει αρκετές παραλλαγές.



Εικόνα 11. Σχηματική διάταξη μεσαίου μεγέθους μονάδας.



Εικόνα 12. Γενική διάταξη μονάδας.



Εικόνα 13. Διάγραμμα ροής μονάδας.

Η τριτοβάθμια επεξεργασία αφορά την επαναχρησιμοποίηση του νερού που πρόκειται να αφεθεί στον φυσικό αποδέκτη. Η παραλλαγές που χρησιμοποιούνται είναι ιδιαίτερα ακριβές και δεν εφαρμόζονται εύκολα.

Η επεξεργασία ιλύος αφορά τις διεργασίες για την επαναχρησιμοποίηση ή/και ανάκτηση συστατικών από την παραγόμενη ιλύ (βιομάζα) όπως παραγωγή ενέργειας από την καύση της ή ανάκτηση αζώτου/φωσφόρου.

xii. 2.3ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΣΕ ΜΙΑ Μ.Ε.Λ

Σε μια μονάδα επεξεργασίας λυμάτων η βασική παράμετρος που πρέπει να ελέγχουμε, να ρυθμίζουμε και να παρακολουθούμε είναι η ποσότητα οξυγόνου. Η βασική φιλοσοφία για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων από το νερό (διάμετροι που περνούν από τις εσχάρες και τον αμμοσυλλέκτη) είναι η μετατροπή τους σε βιομάζα μέσω της αποδόμισης τους από μικροοργανισμούς. Οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούμε είναι κυρίως αερόβιοι που σημαίνει ότι η παρουσία οξυγόνου είναι επιβεβλημένη.

Για τον προσδιορισμό του οργανικού υλικού στα λύματα έχουμε τις μεθόδους:

1. του χημικά απαιτούμενου οξυγόνου
2. του ολικού οργανικού άνθρακα
3. του βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου

Το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) είναι η ποσότητα του οξυγόνου ενός έντονα οξειδωτικού μέσου που απαιτείται για την οξείδωση του οργανικού υλικού των λυμάτων σε συγκεκριμένες συνθήκες. Για τον υπολογισμό του υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία που ακολουθείται. Ο υπολογισμός του ΧΑΟ σε ένα δείγμα βασίζεται στη διαφορά της περισσειας του διχρωμικού καλίου στο τυφλό δείγμα και στο εξεταζόμενο δείγμα σύμφωνα με την σχέση :

$$ΧΑΟ \left(\frac{mg}{L} \right) = \frac{(A - B) \cdot M \cdot 8000}{ml \text{ δεΙγματος}}$$

Όπου : A = mlFASγια την τιτλοδότηση του τυφλού

B = mlFASγια την τιτλοδότηση του δείγματος

M = η κανονικότητα του διαλύματος FAS

Το θεωρητικά απαιτούμενο οξυγόνο μιας οργανικής ένωσης υπολογίζεται με παραδοχή πλήρους οξείδωσης όλων των στοιχείων της ένωσης. Η βασική διαφορά με το χημικά απαιτούμενο είναι ότι στο ΘΑΟ θεωρούμε τελική οξείδωση του αζώτου προς τα νιτρικά ενώ στο ΧΑΟ θεωρούμε τελική μετατροπή οργανικού αζώτου σε αμμωνία.

Το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο των 5 ημερών είναι το οξυγόνο που απαιτείται για την οξείδωση των συστατικών του δείγματος με την βοήθεια μικροοργανισμών σε 5 ημέρες.

Όταν προσδιορίζεται το ΒΑΟ₅ κάνουμε την παραδοχή ότι η οξείδωση του οργανικού υλικού προχωρεί μέχρι σχηματισμού CO₂και H₂Oκαι μετατροπής του οργανικού αζώτου σε αμμωνία.

**xiii. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΟΝΑΔΑ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
(ΚΑΣΤΟΡΕΙΟΥ)**

xiv. 3.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

**XV. 3.1.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ
(ΔΗΜΟΠΡΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ)**

Η τεχνική προσφορά αποτελεί συμβατικό τεύχος και ορίζει τα ελάχιστα περιεχόμενα του φακέλου της Τεχνικής Μελέτης Προσφοράς με βάση των οποίων θα αξιολογηθεί η προσφορά του κάθε διαγωνιζομένου. (Δημοπρασία έργου)

Επισημαίνεται ότι η τεχνική μελέτη προσφοράς θα είναι απολύτως σαφής, συγκεκριμένη και τεκμηριωμένη απαγορευμένων οποιονδήποτε ασαφειών, ελλείψεων, διαζεύξεων ή στοιχείων επιδεχομένων παρερμηνειών.

Με την υποβολή προσφοράς, οι Διαγωνιζόμενοι αποδέχονται την πληρότητα και αρτιότητα της Τεχνικής τους Προσφοράς και δεσμεύονται να μην εγείρουν οιοσδήποτε πρόσθετες οικονομικές αξιώσεις (πέραν του συμβατικού τιμήματος) για οιοσδήποτε διαφοροποιήσεις προκύψουν κατά την Οριστική Μελέτη - Μελέτη Εφαρμογής ή την κατασκευή για οιαδήποτε αιτία, έστω και εάν οι διαφοροποιήσεις αυτές είναι προς όφελος του Κυρίου του Έργου.

Η δομή του φακέλου Τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων θα είναι η ακόλουθη :

- ΤΟΜΟΣ 1: Τεχνικές Εκθέσεις - Υπολογισμοί Ε.Ε.Λ.
- ΤΟΜΟΣ 2: Σχέδια
- ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ Εξοπλισμός

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλλουν τους φακέλους της Τεχνικής Προσφοράς με την ακριβή σειρά και κωδικοποίηση που περιγράφεται στη συνέχεια. Κάθε φάκελος συσκευασίας (ντοσιέ) θα έχει ασφαλώς τοποθετημένο εξώφυλλο, στο οποίο θα αναγράφονται:

- Ονομασία έργου
- Επωνυμία και έδρα του διαγωνιζόμενου,
- Επωνυμία και έδρα μελετητικού (ών) γραφείου (ών)
- Αριθμός Τόμου

Η Τεχνική Προσφορά θα υποβληθεί σε δύο (2) έντυπα αντίγραφα και σε δύο (2) ψηφιακά μέσα (CD). Τα κατ' ελάχιστον απαιτούμενα σε κάθε Τόμο Τεχνικής Προσφοράς παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια.

ΤΟΜΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Ο Τόμος αυτός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω Κεφάλαια:

(1) Κεφάλαιο 1: Συνοπτική Περιγραφή του Έργου:

- Συνοπτική περιγραφή των έργων με αναφορά στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας
- Αιτιολόγηση γενικής διάταξης με ιδιαίτερη αναφορά στην εναρμόνιση των κατασκευών με το περιβάλλον
- Πίνακας εγγυήσεων εκροών.
- Τεχνική Έκθεση, από την οποία θα προκύπτει ότι η Τεχνική Προσφορά τηρεί τις ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις (επί ποινή αποκλεισμού), που καθορίζονται στο Κεφάλαιο Α του Τεύχους 3 (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές), σύμφωνα με το Άρθρο 4 της Διακήρυξης.

(2) Κεφάλαιο 2: Αναλυτική τεχνική περιγραφή:

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνεται η αναλυτική τεχνική περιγραφή των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας με όλα τα απαραίτητα στοιχεία διαστάσεων κτλ. και ιδιαίτερη αναφορά στη δυναμικότητα κάθε μονάδας, στον εγκαθιστάμενο κύριο και εφεδρικό εξοπλισμό (είδος μηχανήματος, αριθμός μονάδων) και στον τρόπο λειτουργίας.

Το κεφάλαιο αυτό θα χωρίζεται σε επιμέρους υποκεφάλαια, κάθε ένα από τα οποία θα αντιστοιχεί στα Φυσικά Μέρη του έργου, όπως αυτά ορίζονται στο Τιμολόγιο (πχ. 2.1 Προεπεξεργασία κτλ.).

(3) Κεφάλαιο 3: Υδραυλικοί Υπολογισμοί:

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υδραυλικοί υπολογισμοί της γραμμής λυμάτων της ΕΕΛ και θα συνταχθεί η υδραυλική μηκοτομή. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για την παροχή αιχμής για Έκτακτες Συνθήκες (μία μονάδα από κάθε συστοιχία ομοειδών μονάδων εκτός λειτουργίας) και Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας, καθώς επίσης και για την παροχή σχεδιασμού (χειμώνα και καλοκαίρι).

Επίσης θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί:

- Για όλα τα αντλιοστάσια λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων.
- Σύστημα αερισμού βιολογικών αντιδραστήρων.

(4) Κεφάλαιο 4: Υγιεινολογικοί Υπολογισμοί:

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υγεινολογικοί υπολογισμοί για την διαστασιολόγηση όλων των μονάδων επεξεργασίας, που θα τεκμηριώνουν τις αποδόσεις και τα όρια εκροής.

Οι υπολογισμοί θα γίνουν για τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία σχεδιασμού για όλες τις φάσεις σχεδιασμού, τόσο για την χειμερινή όσο και για την θερινή περίοδο λειτουργίας.

(5) Κεφάλαιο 5: Τεχνική Περιγραφή βοηθητικών έργων:

Στο κεφάλαιο αυτό θα συνταχθεί η τεχνική περιγραφή των βοηθητικών έργων και των οικοδομικών εργασιών της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται:

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (έργα οδοποιίας, αποχέτευση ομβρίων, έργα πρασίνου κτλ.)
- Δίκτυο στραγγιδίων.
- Δίκτυο πόσιμου νερού, βιομηχανικού νερού και πυρόσβεσης.
- Οικοδομικές εργασίες.

Στο παρόν στάδιο της μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή υπολογισμών των βοηθητικών έργων και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των κτιριακών έργων, οι οποίες θα εκπονηθούν κατά το στάδιο της μελέτης εφαρμογής.

(6) Κεφάλαιο 6: Έργα πολιτικού μηχανικού:

Στο Κεφάλαιο αυτό θα γίνει η διαστασιολόγηση της θεμελίωσης, του φέροντος οργανισμού, καθώς επίσης και το επιλεγόμενο στατικό μοντέλο των δομικών κατασκευών της ΕΕΛ. Ειδικότερα ο διαγωνιζόμενος:

- Θα αξιολογήσει τα γεωλογικά και γεωτεχνικά στοιχεία, που χορήγησε ο ΚΤΕ στους διαγωνιζόμενους (Τεύχος 3, Παράρτημα Ι), θα ελέγξει τις εδαφοτεχνικές συνθήκες του γηπέδου και θα συντάξει γεωτεχνική έκθεση θεμελίωσης των δομικών κατασκευών και τυχόν αντιστηρίξεων
- Θα συντάξει έκθεση, που θα περιλαμβάνει τις παραδοχές, τις μεθόδους ανάλυσης και το επιλεγόμενο στατικό μοντέλο για την διαστασιολόγηση των δομικών κατασκευών.

Στην γεωτεχνική έκθεση θα δίδονται υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας, καθιζήσεων και δείκτη εδάφους των δομικών κατασκευών, διαστασιολόγηση τυχόν μέτρων βελτίωσης υπεδάφους, καθώς επίσης και εδαφοστατικοί υπολογισμοί προσωρινών ή μόνιμων αντιστηρίξεων και ευστάθειας πρανών.

Στο παρόν στάδιο της μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή σχεδίων ξυλοτύπων και τευχών στατικών υπολογισμών.

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να εξετάσουν όλες τις παραμέτρους, που είναι απαραίτητες για την κατασκευή των δομικών κατασκευών. Η παράλειψη της διερεύνησης αυτής δεν δίνει κανένα δικαίωμα στον Ανάδοχο για απαίτηση συμπληρωματικής αποζημίωσης ή προσαύξησης οποιασδήποτε τιμής του Τιμολογίου, λόγω επίκλησης ιδιαίτερων δυσχερειών εκσκαφής, αντιστήριξης, αντλήσεων, θεμελιώσεων ή κατασκευής των δομικών έργων.

(7) Κεφάλαιο 7: Τεχνική περιγραφή ηλεκτρολογικών έργων:

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η τεχνική περιγραφή των ηλεκτρολογικών έργων, που θα περιλαμβάνει:

- υπολογισμούς και διαστασιολόγηση υποσταθμού
- υπολογισμό και διαστασιολόγηση κεντρικών παροχικών καλωδίων
- διάταξη τοπικών πινάκων
- λίστα καταναλωτών

(8) Κεφάλαιο 8: Τεχνική περιγραφή συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου:

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η τεχνική περιγραφή του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου, που θα περιλαμβάνει:

- αρχές και πρότυπα σχεδιασμού του συστήματος
- δομή του συστήματος
- λίστα οργάνων

(9) Κεφάλαιο 9: Πρόγραμμα κατασκευής του έργου:

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν:

- το γραμμικό πρόγραμμα κατασκευής του έργου
- αιτιολογική έκθεση

Το χρονοδιάγραμμα θα συνταχθεί με χρονική βάση τον μήνα και συνολικό χρόνο τις προβλεπόμενες από τα συμβατικά τεύχη προθεσμίες.

Στη περίπτωση, που προβλέπεται επέκταση υφιστάμενη ΕΕΛ, στην αιτιολογική έκθεση πρέπει να γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στο τρόπο κατασκευής και την διασφάλιση λειτουργίας της υφιστάμενης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

(10) Κεφάλαιο 10: Έκθεση λειτουργίας του έργου:

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν:

- περιγραφή της λειτουργίας και συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο, με αναφορά στο προσωπικό και τα μέσα που θα διαθέσει ο Ανάδοχος
 - Υπολογισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας και χημικών
- Οι υπολογισμοί θα γίνουν για μέσα ημερήσια φορτία, χωριστά για τον χειμώνα και το καλοκαίρι.

ΤΟΜΟΣ 2: ΣΧΕΔΙΑ

Με την Τεχνική Προσφορά θα υποβληθούν τα σχέδια, που καθορίζονται στη συνέχεια. Τονίζεται ότι η πληρότητα και η ακρίβεια των πληροφοριών, που θα παρέχονται στα σχέδια θα αξιολογηθεί με ιδιαίτερη βαρύτητα στη πληρότητα της μελέτης. Τα σχέδια που θα υποβληθούν θα είναι κατά προτίμηση διαστάσεων μέχρι DIN A1. Όλα τα σχέδια θα υποβληθούν και σε μέγεθος A3, βιβλιοδετημένα σε ξεχωριστό τεύχος και θα συνοδεύονται με κατάλογο σχεδίων :

(1) Γενική διάταξη των έργων:

Θα υποβληθούν τα σχέδια Γενικής Διάταξης σε κατάλληλη κλίμακα με τις κατασκευαζόμενες μονάδες, τις μελλοντικές μονάδες, καθώς επίσης και τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, στις οποίες θα παρουσιάζονται:

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (δενδροφύτευση, πεζοδρομήσεις κτλ.) με τα τελικά υψόμετρα του διαμορφωμένου χώρου.
- Δίκτυα σωληνώσεων λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων.
- Βοηθητικά δίκτυα (δίκτυα πόσιμου, βιομηχανικού νερού κτλ).
- Έργα οδοποιίας και αποχέτευση ομβρίων.
- Έργα διανομής ενέργειας, στους οποίους θα φαίνονται οι ηλεκτρικοί πίνακες του έργου.

(2) Διαγράμματα:

- Υδραυλική μηκοτομή της γραμμής λυμάτων, στην οποία θα σημειώνονται οι στάθμες υγρού για όλες τις φάσεις λειτουργίας, καθώς επίσης και οι στάθμες των δομικών κα-τασκευών,
- Διάγραμμα ροής με τα κύρια χαρακτηριστικά όλων των μονάδων επεξεργασίας,
- Λειτουργικά διαγράμματα (process and instrumentation diagrams), στα οποία θα φαίνονται όλες οι διασυνδέσεις, ο βασικός εξοπλισμός, καθώς επίσης και τα όργανα μέτρησης και ελέγχου.

(3) Σχέδια μονάδων:

Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), που θα περιλαμβάνουν κατόψεις και τομές όλων των επιμέρους προσφερομένων μονάδων, με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό. Στα σχέδια θα καθορίζονται οι απαραίτητες διαστάσεις και στάθμες.

(4) Αρχιτεκτονικά σχέδια:

Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), των κτιριακών έργων.

ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Τόμος 3 θα περιέχει ακριβείς και σαφείς πληροφορίες για τον εξοπλισμό, που περιλαμβάνεται στη προσφορά των διαγωνιζομένων. Επισημαίνεται ότι οι διαγωνιζόμενοι θα περιλάβουν στην προσφορά τους ένα μόνο τύπο και κατασκευαστή για κάθε τμήμα εξοπλισμού. Δεν θα γίνουν δεκτές εναλλακτικές προτάσεις όσον αφορά τον εξοπλισμό. Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι μονοσήμαντα καθορισμένος και σαφής, χωρίς διαζεύξεις του τύπου «τύπου Α ή ισοδυνάμου», ώστε να μην είναι δυνατή η οποιαδήποτε παρερμηνεία της προσφοράς. Ενδεχόμενες ασάφειες ή υποεκτιμήσεις μεγεθών, ή παραγνώριση των απαιτήσεων των προδιαγραφών, θα ληφθούν υπόψη με ιδιαίτερο βάρος κατά την αξιολόγηση του διαγωνιζομένου.

Ο Τόμος 3 θα έχει την παρακάτω συγκεκριμένη δομή, η οποία εξασφαλίζει την απόλυτη σαφήνεια της προσφοράς και καθιστά ευχερέστερο τον έλεγχο και την αξιολόγηση του προσφερόμενου εξοπλισμού:

ΤΕΥΧΟΣ 3.1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ:

Το Μέρος αυτό θα χωριστεί σε κεφάλαια κάθε ένα από τα οποία θα αντιστοιχεί στα Φυσικά Μέρη του έργου, όπως αυτά ορίζονται στο Τιμολόγιο.

Στην αρχή κάθε κεφαλαίου και για κάθε Φυσικό Μέρος, θα υπάρχει Πίνακας με τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί. Στη συνέχεια τα κεφάλαια θα χωρίζονται σε αντίστοιχα υποκεφάλαια, με συνεχή αρίθμηση, κάθε ένα από τα οποία θα αφορά συγκεκριμένο μηχάνημα ή εξοπλισμό του Φυσικού Μέρους. Η διάρθρωση κάθε υποκεφαλαίου για κάθε μηχάνημα ή εξοπλισμό του Φυσικού Μέρους θα είναι η παρακάτω:

- (1) Πίνακας Τεχνικών Χαρακτηριστικών, σύμφωνα με το Παράρτημα Ι του παρόντος
- (2) Συνοπτική περιγραφή του μηχανήματος και της λειτουργίας του
- (3) Τεχνικό φυλλάδιο

Σχετικά επισημαίνονται τα παρακάτω:

- i. Τα τεχνικά φυλλάδια (brochures) επιθυμητό είναι να είναι στην Ελληνική γλώσσα, αλλά μπορεί να είναι στη γλώσσα που εκδίδονται, κατά προτίμηση στην Αγγλική.
- ii. Σε περίπτωση που τα τεχνικά φυλλάδια περιέχουν και άλλους τύπους εκτός του προσφερόμενου τότε ο προσφερόμενος τύπος θα επισημαίνεται κατάλληλα.
- iii. Στα Τεχνικά φυλλάδια δεν επιτρέπονται πρόσθετα στοιχεία ή διορθώσεις, χωρίς την συγκατάθεση του κατασκευαστή.
- iv. Επισημαίνεται ότι δεν είναι αναγκαία, ούτε επιθυμητή η παράθεση λεπτομερών φυλλαδίων και λοιπών στοιχείων για τον δευτερεύοντα εξοπλισμό:
 - εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
 - εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός),
 - εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
 - συσκευές δικτύων (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά κτλ.)
 - δοχεία και κάδοι
 - βοηθητικός εξοπλισμός (εργαστηριακός εξοπλισμός και εξοπλισμός συνεργείου)
 - ανυψωτικός εξοπλισμός
 - όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριο-διακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)

ΤΕΥΧΟΣ 3.2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ:

Γίνονται δεκτά στοιχεία τεκμηρίωσης στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα. Οι ζητούμενες δηλώσεις, εγγυήσεις κτλ. πρέπει να υπογράφονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού ή από τον νόμιμο εκπρόσωπο του αποκλειστικού του προμηθευτή του στην Ελλάδα

Στο Τεύχος αυτό θα υποβληθούν τα στοιχεία τεκμηρίωσης του εξοπλισμού και ειδικότερα :

- (1) Αντλίες λυμάτων και ιλύος:
 - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή
- (2) Υποβρύχιοι αναδευτήρες:
 - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Φύλλο υπολογισμού του προμηθευτή, στο οποίο θα επιβεβαιώνονται τα χαρακτηριστικά και η θέση εγκατάστασης των αναδευτήρων για κάθε επιμέρους εφαρμογή, λαμβάνοντας υπόψη την γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του υγρού κτλ.

- (3) Φυσητήρες:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή
- (4) Αυτόματες εσχάρες:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (5) Συγκρότημα προεπεξεργασίας:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (6) Συγκρότημα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (7) Λεπτοεσχάρωση:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (8) Γέφυρες εξάμμωσης – Σαρωτές καθίζησης:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (9) Επιφανειακοί αεριστήρες:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
 - Καμπύλη λειτουργίας από την οποία θα προκύπτει η οξυγονωτική ικανότητα του συστήματος
 - Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του εξοπλισμού για την συγκεκριμένη εφαρμογή και θα συνοδεύεται με οδηγίες ή/και σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση των αεριστήρων.
- (10) Σύστημα υποβρύχιας διάχυσης:
- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
 - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

- Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του συστήματος διάχυσης για την συγκεκριμένη εφαρμογή και διάταξη του συστήματος διάχυσης.

(11) Φίλτρα διύλισης:

- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
- Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

- Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του συστήματος διύλισης (συγκέντρωση στερεών στην έξοδο).

(12) Συγκρότημα αφυδάτωσης:

- Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
- Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

- Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του συγκροτήματος αφυδάτωσης για την συγκεκριμένη εφαρμογή (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη).

XVI. 3.1.2 ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ – ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Γενικά

Ο Ανάδοχος του Έργου οφείλει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση την Οριστική Μελέτη και την Μελέτη Εφαρμογής, που μετά την έγκρισή τους θα αποτελέσουν συμβατικό στοιχείο της εργολαβίας.

Η Οριστική Μελέτη και η Μελέτη Εφαρμογής αφορούν όλα τα έργα που ρητά προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης και όλα εκείνα τα συμπληρωματικά έργα και εγκαταστάσεις τα οποία παρότι δεν μνημονεύονται είναι απαραίτητα για την ολοκληρωμένη κατασκευή, ώστε το έργο να λειτουργεί ικανοποιητικά, απρόσκοπτα και με τους προδιαγραφόμενους βαθμούς απόδοσης.

Η Οριστική Μελέτη και η Μελέτη Εφαρμογής περιλαμβάνουν, χωρίς να περιορίζονται αποκλειστικά σε αυτά: τοπογραφικές αποτυπώσεις, γεωτεχνική μελέτη, λειτουργικά σχέδια και γενικές μελέτες, διαγράμματα, λεπτομερείς εκθέσεις και υπολογισμοί διεργασιών επεξεργασίας λυμάτων και ιλύος, διαστασιολόγηση των αντίστοιχων έργων και του μηχανολογικού εξοπλισμού, υδραυλικοί και στατικοί υπολογισμοί, σχέδια έργων πολιτικού μηχανικού και ηλεκτρομηχανολογικών έργων, καθώς επίσης και οποιεσδήποτε άλλες μελέτες, έρευνες, προσομοιώσεις, υπολογισμοί, αναλύσεις, εκτιμήσεις κτλ. τα οποία είναι αναγκαία για τη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις της σύμβασης.

Ρητά καθορίζεται ότι με την Οριστική Μελέτη και την Μελέτη Εφαρμογής ο Ανάδοχος δεν έχει δικαίωμα να μειώσει βασικές παραμέτρους (π.χ. διαστάσεις, ισχύ κτλ.) των έργων ή να ελαττώσει τις τεχνικές προδιαγραφές του προσφερεθέντος εξοπλισμού, σε σχέση με την «Τεχνική Μελέτη της Προσφοράς». Αντικείμενο της Οριστικής Μελέτης είναι η σύνταξη όλων των εκθέσεων, υπολογισμών και σχεδίων που είναι απαραίτητα για το σαφή και λεπτομερή προσδιορισμό των προς κατασκευή έργων λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταξύ τους συσχετίσεις ώστε το Έργο να

λειτουργεί ικανοποιητικά ως σύνολο σύμφωνα με όλες τις απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης.

Οι Μελέτες υποβάλλονται σε δύο (2) αντίγραφα.

Περιεχόμενα Οριστικής Μελέτης

Η Οριστική Μελέτη της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων θα υποβληθεί σε τρεις (3) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Στην Οριστική Μελέτη, την οποία θα συντάξει και θα υποβάλει προς έγκριση ο Ανάδοχος, θα ενσωματώνονται όλα τα στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου. Τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου και της Οριστικής Μελέτης από οποιονδήποτε λόγο και αν προέρχονται, έστω και αν αυτές έχουν προταθεί από τον Ανάδοχο για τη βελτίωση του Έργου και έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία, δεν δημιουργούν δικαίωμα πρόσθετης αποζημίωσης του Αναδόχου, πέραν της κατ'αποκοπή τιμής της Οικονομικής Προσφοράς του.

Η Οριστική Μελέτη θα εκπονηθεί λαμβάνοντας υπόψη τις τοπογραφικές αποτυπώσεις και τις γεωτεχνικές έρευνες που θα εκπονηθούν αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης και περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα εξής:

- (1) Μελέτη διεργασιών και υπολογισμοί διαστασιολόγησης όλων των επιμέρους μονάδων της Εγκατάστασης Επεξεργασίας των Λυμάτων
- (1) Υδραυλική Μελέτη
- (2) Μηχανολογική Μελέτη και υπολογισμοί διαστασιολόγησης του κύριου εξοπλισμού περιλαμβανομένων και των συστημάτων μετρήσεων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας (Instrumentation) των εγκαταστάσεων
- (3) Ηλεκτρολογική Μελέτη με υπολογισμούς και σχέδια του υποσταθμού (εφόσον απαιτείται) και του συνόλου των πινάκων διανομής
- (4) Μελέτη εξωτερικού φωτισμού
- (5) Γεωτεχνική μελέτη θεμελιώσεων των δομικών κατασκευών, βελτίωσης εδαφών, αντιστηρίξεων κτλ. σύμφωνα με την ΥΑ αριθμ. ΔΜΕΟ/δ/0/1759 (ΦΕΚ 1221/30.11.1998) και το Άρθρο ΓΜΕ.2 του Ν.3316/2005.
- (6) Οριστική αρχιτεκτονική μελέτη των κτιριακών έργων, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74.
- (7) Οριστική στατική μελέτη και μελέτη θεμελιώσεων των δομικών κατασκευών, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74.
- (8) Οριστική μελέτη όλων των βοηθητικών δικτύων (ύδρευση, βιομηχανικό νερό, στραγγίδια, όμβρια, κτλ.)
- (9) Τεχνικές Εκθέσεις που περιλαμβάνουν:
 - Λεπτομερή περιγραφή, όλων των επιμέρους μονάδων, των έργων πολιτικού μηχανικού, των βοηθητικών δικτύων και των κτιριακών έργων
 - Τεχνικά χαρακτηριστικά του η/μ εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο έργο
- (10) Σχέδια γενικής διάταξης, σχέδια κατόψεων και τομών κατάλληλης κλίμακας για όλες τις μονάδες επεξεργασίας και κτιριακά έργα, σχέδια όψεων για τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οριζοντιογραφίες για τους πάσης φύσεως αγωγούς και σωληνώσεις και τις πάσης φύσεως καλωδιώσεις, μηκοτομές αγωγών, υδραυλική μηκοτομή της ΕΕΛ, καθώς επίσης και τα λειτουργικά διαγράμματα διαδικασιών και οργάνων (P&I).

Η παραπάνω περιγραφή του αντικειμένου της Οριστικής Μελέτης είναι ενδεικτική και όχι περιοριστική. Βασικός στόχος της Μελέτης θα είναι η επίλυση όλων των τεχνικών, κατασκευαστικών και λειτουργικών θεμάτων του Έργου και η έγκριση από την Υπηρεσία ολόκληρου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του Έργου, προκειμένου ο Ανάδοχος να ολοκληρώσει τις σχετικές διαδικασίες παραγγελίας του εξοπλισμού στα εργοστάσια παραγωγής του.

Πληροφορίες κύριου εξοπλισμού

Τέσσερις (4) μήνες μετά την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις παρακάτω πληροφορίες του κύριου εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο Έργο:

- Κατασκευαστής και τύπος
- Τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
- Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών
- Υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία
- Χαρακτηριστικά μεγέθη και διαστάσεις
- Τρόπος εγκατάστασης και λειτουργίας (installation and operation manual), εφόσον διαθέτει τέτοια ο κατασκευαστής
- Πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου
- Τεχνικά φυλλάδια (brochures) του κατασκευαστή του μηχανήματος
- Πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες προδιαγραφές (Τεύχος 3: Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές)

Με την έννοια «κύριος εξοπλισμός» νοείται το σύνολο του εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο έργο με εξαίρεση των παρακάτω:

- ii.i.1. εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
- ii.i.2. εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
- ii.i.3. εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
- ii.i.4. συσκευές δικτύων (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά κτλ.)
- ii.i.5. δοχεία και κάδοι
- ii.i.6. βοηθητικός εξοπλισμός (εργαστηριακός εξοπλισμός και εξοπλισμός συνεργείου)
- ii.i.7. ανυψωτικός εξοπλισμός
- ii.i.8. όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)
- ii.i.9. εξοπλισμός ενεργητικής πυρασφάλειας

Περιεχόμενα Μελέτης Εφαρμογής

Η Μελέτη Εφαρμογής θα περιλαμβάνει τα ακριβή σχέδια εφαρμογής, βάσει των οποίων θα κατασκευαστεί το Έργο καθώς και υπολογισμούς και επεξηγηματικά κείμενα των σχεδίων, όπου αυτό απαιτείται.

Μετά την έγκριση των παραπάνω σχεδίων και κειμένων από την Υπηρεσία, η τελευταία θα σφραγίζει τα σχέδια και κείμενα με σφραγίδα που θα φέρει την ένδειξη «ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ» και την ημερομηνία έγκρισης και θα υπογράφεται από τον Επιβλέποντα.

Η μελέτη εφαρμογής μπορεί να υποβάλλεται τμηματικά, ανάλογα με το πρόγραμμα κατασκευής των επιμέρους μονάδων, όπως αυτό έχει αποτυπωθεί στο εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα κατασκευής. Επισημαίνεται ότι η έναρξη κατασκευής

κάθε επιμέρους τμήματος του έργου, προϋποθέτει την έγκριση της αντίστοιχης μελέτης εφαρμογής για το τμήμα αυτό. Για τον σκοπό αυτό η αντίστοιχη τμηματική μελέτη θα πρέπει να υποβάλλεται τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των αντιστοιχών εργασιών.

Σε κάθε περίπτωση το σύνολο της Μελέτης Εφαρμογής πρέπει να έχει ολοκληρωθεί εντός τεσσάρων (4) μηνών από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Η μελέτη εφαρμογής θα περιλαμβάνει ενδεικτικά, χωρίς να περιορίζεται, τα εξής:

- (11) Αρχιτεκτονική Μελέτη εφαρμογής των κτιριακών έργων, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών
- (12) Μελέτη και σχέδια η/μ εγκαταστάσεων κτιριακών έργων
- (13) Μελέτη εφαρμογής δομικών έργων (στατική μελέτη), σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών
- (14) Μελέτη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας
- (15) Λειτουργικά διαγράμματα ροής (P&I) για όλες τις επιμέρους μονάδες και εγκαταστάσεις, στα οποία θα φαίνεται όλος ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και τα όργανα μέτρησης. Τα σχέδια πλήρη κωδικοποίηση του συνόλου του εξοπλισμού (κύριου και βοηθητικού), των σωληνώσεων (υλικό αγωγού, μέγεθος, ρευστό που διακινείται), εξαρτημάτων σωληνογραμμών, οργάνων μέτρησης και ελέγχου και αυτοματισμών. Για κάθε κατηγορία ομοειδούς εξοπλισμού, θα χρησιμοποιείται ενιαίος συμβολισμός (κωδικός) με αύξουσα αρίθμηση.
- (16) Τεχνική έκθεση με αναλυτική περιγραφή λειτουργίας κάθε επιμέρους μονάδας με πλήρη αντιστοίχιση των κωδικών του P&I. Η έκθεση θα συνοδεύεται (όπου απαιτείται) με λογικά διαγράμματα ελέγχου (controlloops)
- (17) Λεπτομερή σχέδια κατασκευής και ανέγερσης για το σύνολο του εξοπλισμού. Ενδεικτικά:
 - Λεπτομερή σχέδια, διαγράμματα, πίνακες κτλ. για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού που ενσωματώνεται στο Έργο.
 - Λεπτομερή σχέδια εγκατάστασης και οδηγίες συναρμολόγησης του Η/Μ εξοπλισμού
 - Σχέδια θεμελίωσης του Η/Μ εξοπλισμού, όπου αυτό απαιτείται.
 - Ορθομετρικά σχέδια όλων των σωληνογραμμών. Στα σχέδια αυτά θα πρέπει παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης καθώς επίσης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.
 - Σχέδια λεπτομερειών για τις πάσης φύσεως εσοχές και ανοίγματα από σκυρόδεμα, που απαιτούνται για την στήριξη, αγκύρωση ή διέλευση του Η/Μ εξοπλισμού.
 - Σχέδια εγκατάστασης των οργάνων μετά σχετικών υλικών στήριξης / τοποθέτησης
 - Λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια των καλωδιώσεων ισχύος, αυτοματισμών και σημάτων: μονογραμμικά πινάκων, σχέδια όδευσης καλωδίων
 - Πρόγραμμα δοκιμών για τον έλεγχο αυτοτελών μονάδων, σύμφωνα με το Άρθρο 9.1, παρ.(4) της Συγγραφής Υποχρεώσεων

XVII. 3.1.3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

Γενικά

Αντικείμενο της Οριστικής Μελέτης και της Μελέτης Εφαρμογής είναι η σύνταξη όλων των εκθέσεων, υπολογισμών και σχεδίων που είναι απαραίτητα για το σαφή και λεπτομερή προσδιορισμό των προς κατασκευή έργων λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταξύ τους συσχετίσεις ώστε το Έργο να λειτουργεί ικανοποιητικά ως σύνολο σύμφωνα με όλες τις απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει στην Υπηρεσία πλήρη περιγραφή όλων των προγραμμάτων Η/Υ που θα χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη. Οι λεπτομέρειες εισαγωγής δεδομένων και εκτύπωσης αποτελεσμάτων θα παρουσιάζονται κατά τρόπο εύκολα αντιληπτό. Τα εγχειρίδια προγραμμάτων και όλες οι οδηγίες για τη χρήση τους πρέπει να διατίθενται στην Υπηρεσία όταν τα ζητήσει.

Σε περιπτώσεις που ο Ανάδοχος δεν μπορεί να αποδείξει ότι ένα πρόγραμμα είναι πλήρως δοκιμασμένο ή σε περιπτώσεις που η Υπηρεσία το θεωρήσει αναγκαίο, ο Ανάδοχος θα προβεί στις δοκιμές που θα απαιτήσει η Υπηρεσία με σκοπό να εξακριβωθεί η ορθότητα, πληρότητα και ακρίβεια του προγράμματος.

Μελέτη διεργασιών

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει αναλυτικούς υπολογισμούς διεργασιών (process design) για όλες τις μονάδες επεξεργασίας που θα κατασκευαστούν και οι οποίοι θα τεκμηριώνουν πλήρως τις διαστάσεις, τη δυναμικότητα και τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Η Μελέτη θα βασισθεί στα δεδομένα του Τεύχους 3 (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές), που περιέχονται στα Συμβατικά Τεύχη. Οι παραδοχές σχεδιασμού θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις των Συμβατικών Τευχών, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει οποιαδήποτε πρόσθετη αιτιολόγηση ή υπολογισμούς, εάν κρίνει ότι ο σχεδιασμός δεν τεκμηριώνεται επαρκώς, ιδιαίτερα σε ότι αφορά το βαθμό απόδοσης κάποιων διεργασιών, ή τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά και τη διαστασιολόγηση του Η/Μ εξοπλισμού.

Κατά τα λοιπά η Μελέτη θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις των Συμβατικών τευχών, με την υποχρέωση του Αναδόχου να εκπονήσει όλους τους απαραίτητους λεπτομερείς υπολογισμούς, ώστε να αποδεικνύεται η επάρκεια και ασφάλεια των έργων.

Υδραυλική μελέτη

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντάξει και να υποβάλει πλήρη υδραυλική μελέτη για τις μέσες και μέγιστες παροχές των έργων, που θα περιλαμβάνει διαγράμματα ροής και υδραυλικές μηκοτομές για την επεξεργασία των λυμάτων και την επεξεργασία ιλύος. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί πρέπει να συνοδεύονται με έκθεση, στην οποία θα παρουσιάζονται με σαφήνεια οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και οι υποθέσεις που έγιναν.

Οι υπολογισμοί θα πραγματοποιηθούν την παροχή αιχμής για Έκτακτες Συνθήκες (μία μονάδα από κάθε συστοιχία ομοειδών μονάδων εκτός λειτουργίας) και Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας, καθώς επίσης και για την παροχή σχεδιασμού (χειμώννα και καλοκαίρι).

Οι γραμμικές απώλειες σε αγωγούς θα υπολογιστούν με χρήση του τύπου Colebrook-White, με τιμές τραχύτητας (k_s), του παρακάτω Πίνακα. Οι γραμμικές απώλειες σε διώρυγες θα υπολογισθούν με εφαρμογή του τύπου Colebrook-White, λαμβάνοντας τιμή τραχύτητας ($k_s = 3,0\text{mm}$) ή του τύπου Manning λαμβάνοντας τιμή "n" = 0,014.

Υλικό	k_s [mm]
Χαλυβδοσωλήνες	1,50
Ελατός χυτοσίδηρος	1,50
Πλαστικοί σωλήνες (HDPE, PVC κτλ.)	0,30

Πίνακας 8. Συντελεστές τραχύτητας

Οι τοπικές απώλειες για εισόδους, εξόδους, καμπύλες, ταυ, εξαρτήματα (δικλείδες, αντεπίστροφα κτλ.) θα εκτιμηθούν με εφαρμογή των κατάλληλων συντελεστών από την βιβλιογραφία.

Στους υπερχειλιστές πρέπει να εξασφαλίζεται αερισμός της φλέβας υπερχείλισης: Η διαφορά μεταξύ της ανώτερης στάθμης λυμάτων κατάντη του υπερχειλιστή και της στέψης του υπερχειλιστή θα πρέπει να μεγαλύτερη από 0,10m στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας του έργου και 0,05m στις έκτακτες συνθήκες λειτουργίας.

Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει και θα υποβάλει τη μελέτη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που θα περιλαμβάνει:

- Αναλυτικούς υπολογισμούς για το σύνολο του μηχανολογικού εξοπλισμού
- Σχέδια κατόψεων και τομών με πλήρεις διαστάσεις που απεικονίζουν λεπτομερώς τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό.
- Πίνακας H/M εξοπλισμού με την εγκατεστημένη και απορροφούμενη ισχύ για κάθε τμήμα του έργου.
- Διαστασιολόγηση καλωδίων ισχύος και συσκευών προστασίας (πτώσεις τάσης, βραχυκυκλώματα, επιλεκτικότητα)
- Διαστασιολόγηση πίνακα Μ.Τ., μετασχηματιστών, Η/Ζ (όπου έχει εφαρμογή)
- Σχέδια γενικών διατάξεων με όδευση καλωδίων (ισχύος, data, τηλεφωνικών κτλ.) τομές χανδάκων, φρεάτια διέλευσης, εξωτερικό φωτισμό, σύστημα γείωσης, αντικεραυνική προστασία.
- Μονογραμμικά διαγράμματα πινάκων, όπου θα απεικονίζονται ο κύριος εξοπλισμός κάθε γραμμής με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του (στοιχεία διακοπών, μήκη και διατομές καλωδίων, εντάσεις ρευμάτων, συντελεστές απομείωσης καλωδίων, ισχύς φορτίων, συντελεστές ισχύος, πτώσεις τάσης, αναμενόμενες στάθμες βραχυκυκλώματος κτλ.)

- Υπολογισμοί βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού (αντικεραυνική προστασία κτλ.)
- Δομή, διάταξη, τεχνική περιγραφή και περιγραφή λειτουργίας του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου.
- Διαστασιολόγηση των θυρών εισόδων / εξόδων του αυτοματισμού για κάθε τοπική μονάδα ελέγχου.
- Πίνακας οργάνων που εγκαθίστανται στο έργο με πληροφορίες όπως τον τύπο, τη θέση εγκατάστασης, τον κατασκευαστή, το εύρος μέτρησης, τις ρυθμίσιμες παραμέτρους κτλ.
- Σχηματικά διαγράμματα με συστατικές λεπτομέρειες των κυκλωμάτων (εκκινητές, επιλογικοί διακόπτες, όργανα κτλ.) με επεξηγήσεις των χρησιμοποιούμενων συμβόλων.
- Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εσωτερικών χώρων εμβαδού μεγαλύτερου από 10m² και φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εξωτερικού χώρου.
- Διαστασιολόγηση Η/Μ εγκαταστάσεων κτιρίων (εσωτερικός φωτισμός, υδραυλικές εγκαταστάσεις, θερμομόνωση, ηχομόνωση κτλ.).
- Σχέδια κατόψεων κτιρίων όπου θα απεικονίζονται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις.

Αρχιτεκτονική Μελέτη Κτιρίων

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση αρχιτεκτονική μελέτη για όλα τις κτιριακές κατασκευές, καθώς και μελέτη του περιβάλλοντος χώρου.

Η αρχιτεκτονική μελέτη για κάθε κτίριο θα περιλαμβάνει σχέδια κατόψεων, όψεων, τομών, κατασκευαστικών λεπτομερειών, τεχνική περιγραφή επεξηγηματική και συμπληρωματική των σχεδίων της μελέτης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές οικοδομικών κτιριακών μελετών του Π.Δ. 696/74 όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89.

Η εκπόνηση της παραπάνω μελέτης θα λάβει υπόψη και τους παρακάτω ειδικούς κανονισμούς και αποφάσεις για κτιριακά έργα:

- τις διατάξεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού και λοιπών νομοθετικών διαταγμάτων, προεδρικών διαταγμάτων, υπουργικών αποφάσεων, που αφορούν τα έργα μονάδων επεξεργασίας
- τον κανονισμό θερμομόνωσης
- τις ισχύουσες διατάξεις για την πυροπροστασία και λοιπών
- τις τοπικές δεσμεύσεις λόγω Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, γεινίασης με αγωγούς υψηλής τάσης ΔΕΗ κτλ.

Γεωτεχνική μελέτη

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει γεωτεχνική μελέτη, η οποία θα συμπεριλάβει, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά σε αυτά, τα ακόλουθα:

Μελέτη θεμελίωσης για όλες τις κατασκευές, τους τοίχους αντιστήριξης κτλ.

Μελέτη αντιστηρίξεως παρειών ορυγμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.

Μελέτη ευστάθειας πρανών, ορυγμάτων, αναχωμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.

Ο Ανάδοχος θα εξετάσει όλα τα διαθέσιμα γεωλογικά ή/και γεωτεχνικά στοιχεία που του διατέθηκαν από τον ΚΤΕ και θα συλλέξει κάθε πρόσθετο γεωτεχνικό στοιχείο ή πληροφορία για την περιοχή των έργων, θα προβεί σε δική του αξιολόγηση αυτών για την εκτίμηση των παραμέτρων της γεωτεχνικής μελέτης και θα εκτελέσει πρόσθετες έρευνες εφόσον απαιτηθούν. Τυχόν πρόσθετες γεωτεχνικές έρευνες τις οποίες ο Ανάδοχος ή η Υπηρεσία θεωρεί αναγκαίες για τον καθορισμό της φύσης και των συνθηκών εδάφους στο επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας, θα εκτελεσθούν με ευθύνη και δαπάνη του Αναδόχου.

Η γεωτεχνική έρευνα που ενδεχομένως εκτελέσει ο Ανάδοχος θα περιλαμβάνει έρευνα υπαίθρου με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, επιτόπου δοκιμές, πενετρομετρήσεις και εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής σε είδος και ποσότητα που θα καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις της γεωτεχνικής μελέτης του έργου. Η εκτέλεση της γεωτεχνικής έρευνας θα πραγματοποιηθεί αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Άρθρο 8, της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Οι προδιαγραφές της γεωτεχνικής έρευνας είναι οι ακόλουθες:

Τεχνικές Προδιαγραφές δειγματοληπτικών γεωτρήσεων ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ 363/24.6.83 τεύχος Β').

Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής Ε106-86 (ΦΕΚ 955/31.12.86 τεύχος Β).

Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών βραχομηχανικής Ε102-84 (ΦΕΚ 70/8.2.85 τεύχος Β).

Τεχνικές Προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής Ε105-86 (ΦΕΚ 955/31.12.86 τεύχος Β).

Τεχνικές Προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής Ε103-84 (ΦΕΚ 70/8.2.85 τεύχος Β).

Διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές (DIN, AASHTO, ASTM, ISRM, κλπ.).

Η γεωτεχνική μελέτη θεμελίωσης των κατασκευών της ΕΕΛ θα περιλαμβάνει τα αναφερόμενα στο Άρθρο ΓΜΕ.2.3 του Ν.3316/2005 της Υ.Α. ΔΜΕΟ /δ/0/1257 (ΦΕΚ 1162/22.8.2005) και θα εκπονηθεί σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές :

Τεχνικές Προδιαγραφές της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ/ΔΜΕΟ/α/0/1257

Ευρωκώδικας EN 1997-1: Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Γενικοί κανόνες

Εθνικό Προσάρτημα στον Ευρωκώδικα EN 1997-1

Ευρωκώδικας EN 1998-5: Αντισεισμικός Σχεδιασμός – Θεμελιώσεις, φορείς αντιστήριξης και γεωτεχνικά θέματα

Εθνικό Προσάρτημα στον Ευρωκώδικα EN 1998-5

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000, όπως αυτός αναθεωρήθηκε με την Κ.Υ.Α Δ17α/115/9/ΦΝ275, Φ.Ε.Κ./ Β/ 1154/ 12.08.2003.

Ελληνικό Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000)

Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.), Υ.Α. ΔΜΕΟ/δ/ο/212/27.2.04.

Παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές (ΕΝ, DIN, BS, κλπ.).

Θεμελιώσεις

Ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη θεμελίωσης σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 7 και 8 και συμπληρωματικά με τα DIN 1054, 4014, 4017, 4019 και με τον Ελληνικό Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000) και τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000) και σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ερευνών που του διατέθηκαν από τον ΚΤΕ και τυχόν συμπληρωματικές έρευνες τις οποίες θα εκτελέσει ο Ανάδοχος.

Στη μελέτη θεμελίωσης των επί μέρους κατασκευών θα πρέπει να μελετηθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα εξυγίανσης και ενίσχυσης του εδάφους ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατασκευής και τις συνθήκες θεμελίωσης, όπως βάθος, εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά, στάθμη υδροφόρου ορίζοντα κλπ. Επίσης θα περιλαμβάνεται έλεγχος υδραυλικής θραύσης του εδάφους και έλεγχος αντιμετώπισης άνωσης της κατασκευής και πλήρους διαστασιολόγηση έργων αντιστήριξης (μόνιμης ή προσωρινής), πιθανής ενίσχυσης πρσανών εκσκαφής (πχ. ηλώσεις) ή/και βελτίωσης του εδάφους (π.χ. χαλικοπάσσαλοι, κατακόρυφα στραγγιστήρια, καταβίβασμός υπογείου υδάτων κτλ.) με αναφορά στις παραδοχές υπολογισμού και στον τρόπο ανάλυσης.

Τα παραπάνω μέτρα θα πρέπει να τεκμηριώνονται από μελέτη του Αναδόχου που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Η έγκριση αυτή της μελέτης θεμελίωσης δεν θα είναι οριστική αλλά θα υπόκειται σε επανεξέταση-αναπροσαρμογή με βάση τα δεδομένα που πιθανόν να προκύψουν μετά τις επί μέρους εκσκαφές. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος μετά τις εκσκαφές να προβεί σε έλεγχο και επαλήθευση των παραδοχών της μελέτης και να υποβάλει έκθεση προς έγκριση στην Υπηρεσία, η οποία είτε επαληθεύει ή τροποποιεί τη μελέτη θεμελίωσης.

Οι καθιζήσεις των θεμελιώσεων δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 40mm σχετικά με τη γύρω περιοχή και τις γειτονικές κατασκευές. Οι διαφορικές καθιζήσεις δεν θα πρέπει να δημιουργούν γωνιακή παραμόρφωση μεταξύ δύο σημείων της ίδιας κατασκευής που αρχικά ήταν οριζόντια, περισσότερο από 1 προς 500.

Κατά τη θεμελίωση γειτονικών κατασκευών θα πρέπει η χαμηλότερη γειτονική θεμελίωση ή πρანές να βρίσκεται εκτός της γραμμής που χαράσσεται με γωνία 40° ως προς την οριζόντιο από την αιχμή της βάσης της υψηλότερης γειτονικής θεμελίωσης, αλλιώς πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αντιστήριξης.

Σε περίπτωση που από τα εδαφοτεχνικά στοιχεία ανακύπτει η αναγκαιότητα κατασκευής βαθιάς θεμελίωσης με φρεατοπασσάλους, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στην εκπόνηση της σχετικής μελέτης.

Επίσης σε περίπτωση θεμελίωσης σε κεκλιμένο έδαφος θα εκτελούνται αναλύσεις ευστάθειας του φυσικού πρανούς υπό το φορτίο των μονάδων για διάφορες συνθήκες φόρτισης.

Αντιστηρίξεις

Ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη αντιστηρίξεων σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 7 και 8 και συμπληρωματικά με τις οδηγίες EAB, τα DIN 1054, 4084, 4085, 4123, 4125 και 4126, τον Ελληνικό Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000) και τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000).

Η μελέτη τοίχων αντιστήριξης, διαφραγμάτων, πασσαλότοιχων και λοιπών υπόγειων κατασκευών θα πρέπει να λάβει υπόψη την ευστάθεια έναντι της ανατροπής, την ολίσθηση κατά μήκος της βάσης, την τοπική αστοχία σε διάτμηση στη βάση και την συνολική ευστάθεια έναντι αστοχίας σε διάτμηση σε μεγαλύτερο βάθος.

Η μελέτη όλων των τοίχων αντιστήριξης θα πρέπει να συμπεριλάβει και σεισμικά φορτία, σύμφωνα με την παρ. 5.3 του ΕΑΚ2000. Για τους τοίχους που διαθέτουν δυνατότητα μετακινήσεως ή/και παραμορφώσεως θα χρησιμοποιηθούν αναλύσεις βασισμένες στη μέθοδο Monopobe-Okabe που προδιαγράφεται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό, παρ. Δ και τροποποιήσεις, για τον καθορισμό των δυναμικών πλευρικών ωθήσεων.

Αμέσως πίσω από τους τοίχους αντιστήριξης το υλικό επίχωσης πρέπει να είναι ελεύθερα στραγγιζόμενο, και κατάλληλα μέτρα αποστράγγισης πρέπει να προβλέπονται, ώστε να μην αναπτύσσονται υδροστατικές πιέσεις.

Στατικήμελέτηκατασκευώνοπλισμένουσκυροδέματος

Αντικείμενο της δομοστατικής μελέτης για κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος περιλαμβάνει την εκπόνηση πλήρων υπολογισμών και την διαστασιολόγηση των φερόντων οργανισμών, για όλες τις κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος.

Στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων περιλαμβάνονται κτίρια, ανοικτές ή κλειστές δεξαμενές με ορθογωνική ή κυκλική κάτοψη, αντλιοστάσια και φρεάτια, κανάλια και οχετοί για την μεταφορά των λυμάτων από και προς τις δεξαμενές καθώς και οχετοί εξυπηρέτησης των δικτύων υποδομής. Οι επιμέρους μονάδες του έργου κατατάσσονται στις παρακάτω δύο (2) κατηγορίες κατασκευών:

- (18) Κατηγορία 1: Περιλαμβάνει κατασκευές χωρίς απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και χωρίς εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες (ουσίες) που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος. Αυτές είναι οι κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή/και σε ωθήσεις γαιών. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

Τα κτίρια στα οποία επικρατούν εν γένει ξηρές συνθήκες, όπως ενδεικτικά το Κτίριο Διοίκησης, το Κτίριο Υποσταθμού, τα κτίρια εξυπηρέτησης κτλ.

Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που δεν είναι άμεσα βρεχόμενες και δεν υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.

- (19) Κατηγορία 2: Περιλαμβάνει κατασκευές με απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και με εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες (ουσίες) που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος. Αυτές είναι οι κατασκευές που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή/και σε ωθήσεις γαιών, δηλαδή συγκρατούν υγρά ή /και έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

δεξαμενές.

υγροί θάλαμοι αντλιοστασίων

τμήματα κτιρίων στα οποία γίνεται διακίνηση υγρών, όπως η υποδομή της προεπεξεργασίας

Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που ενώ δεν είναι άμεσα βρεχόμενες, υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.

Λοιπές κατασκευές μόνιμα ή περιοδικά υγρές, όπως: Αποστραγγιστικές τάφροι, Οχετοί υγρών ή και εξυπηρέτησης δικτύων υποδομής κλπ.

Κανονισμοί Μελέτης

Η μελέτη των έργων για όλες τις κατηγορίες κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνει σύμφωνα με τους παρακάτω Κανονισμούς, όπως ισχύουν σύμφωνα με την πιο πρόσφατη αναθεώρησή τους:

ΕΛΟΤ EN 1990 - Ευρωκώδικας 0 «Βάσεις σχεδιασμού»

ΕΛΟΤ EN 1991 - Ευρωκώδικας 1 «Δράσεις στους φορείς»

ΕΛΟΤ EN 1992 - Ευρωκώδικας 2 «Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα» και ειδικότερα το Μέρος 3: «Κατασκευές που συγκρατούν υγρά.»

ΕΛΟΤ EN 1993 - Ευρωκώδικας 3 «Σχεδιασμός φορέων από χάλυβα»

ΕΛΟΤ EN 1997 - Ευρωκώδικας 7 «Γεωτεχνικός σχεδιασμός»

ΕΛΟΤ EN 1998 - Ευρωκώδικας 8 «Αντισεισμικός σχεδιασμός» και ειδικότερα το Μέρος 4: «Σιλό, δεξαμενές και αγωγοί».

ΕΛΟΤ EN 206-1 Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή και συμμόρφωση

Συμπληρωματικά, θα ληφθούν υπόψη και οι εκάστοτε ισχύοντες Ελληνικοί Κανονισμοί:

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (ΕΚΩΣ)
2000

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (Ε.Α.Κ.) 2000
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ειδικά για τις κατασκευές της κατηγορίας 2 μπορεί να ληφθεί συμβουλευτικά υπόψη και ο Κανονισμός BS 8007 «Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα για την αποθήκευση υγρών»

Πέραν των παραπάνω, παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής και άλλου διεθνή κανονισμού σε θέματα που δεν καλύπτονται από τους παραπάνω, μετά από την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας. Σημειώνεται ότι όλοι οι εφαρμοζόμενοι κανονισμοί, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες της χώρας και της περιοχής, ως προς το κλίμα, την σεισμικότητα κτλ. και να μην έρχονται σε αντίθεση με θεσμοθετημένες διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας.

Υλικά κατασκευής

Για την μελέτη και κατασκευή των μονάδων θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 206-1:

Σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα καθαριότητας: C 8/10 τουλάχιστον

Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδόρειθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.:C 16/20 τουλάχιστον

Οπλισμένο σκυρόδεμα:

κατασκευές κατηγορίας 1:C 20/25 τουλάχιστον

κατασκευές κατηγορίας 2:C 25/30 τουλάχιστον

για τις περισσότερο εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1 και τους χωνευτές ιλύος:C 30/37 τουλάχιστον

Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα: C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας.

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνο με τον ΕΛΟΤ EN 206-1. Τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά θα χρησιμοποιηθούν στις παρακάτω μονάδες:

Μονάδα	Τύπος Τσιμέντου
Δεξαμενή Βοθρολυμάτων	IV (SR)

Πίνακας 9. Τσιμέντο για την κατασκευή των δεξαμενών

Στην περίπτωση που η ανωδομή μίας μονάδας κατατάσσεται, σε άλλη κατηγορία κατασκευής από την υποδομή της, θα πρέπει να εφαρμόζεται η υψηλότερη ποιότητα σκυροδέματος στο σύνολο του φορέα.

Χάλυβας οπλισμού

Ο χάλυβας οπλισμού για όλες τις κατασκευές, σε ράβδους, πλέγματα και συνδετήρες θα είναι ποιότητας B500C

Φορτία

Γενικά όλες οι κατασκευές και τα επιμέρους τμήματα αυτών θα μελετηθούν έτσι ώστε να δύνανται να παραλάβουν με ασφάλεια το σύνολο των φορτίων από το ίδιο βάρος τους, τα μόνιμα και κινητά φορτία, τις ωθήσεις γαιών, τα φορτία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, τα δυναμικά φορτία που μπορεί να υπάρχουν από τον εξοπλισμό, τις τυχηματικές και σεισμικές δράσεις, καθώς και κάθε άλλη φόρτιση η οποία ενδεχομένως ασκηθεί σε αυτά με τον δυσμενέστερο κάθε φορά συνδυασμό φορτίσεων.

Κατά τη μελέτη θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω φορτία. Ο Ανάδοχος πρέπει να επαληθεύσει ότι αυτά τα φορτία είναι κατάλληλα για τη μελέτη και πρέπει να χρησιμοποιήσει δυσμενέστερα φορτία εάν θεωρήσει ότι αυτό είναι απαραίτητο για οποιοδήποτε τμήμα των Έργων, χωρίς πρόσθετη δαπάνη για την Υπηρεσία.

Ειδικά βάρη

Ειδικό βάρος οπλισμένου σκυροδέματος:	25,00 KN/m ³
Ειδικό βάρος άοπλου σκυροδέματος:	24,00 KN/m ³
Ειδικό βάρος γαιών: από τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία	20 KN/m ³
Ειδικό βάρος κορεσμένων γαιών: σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα που θα εκπονηθεί.	
Ειδικό βάρος νερού:	10,00 KN/m ³
Ειδικό βάρος λυμάτων:	10,50 KN/m ³
Ειδικό βάρος αφυδατωμένης ιλύος:	11,00 KN/m ³
Δρομικές οπτοπλινθοδομές:	2,10 KN/m ²
Μπατικές οπτοπλινθοδομές:	3,60 KN/m ²
Φορτία επικαλύψεων	
Επικάλυψη δαπέδων κτιριακών έργων:	2,00 KN/m ²
Επικάλυψη πλακών οροφών χωρίς πρόσβαση:	1,50 KN/m ²
Επικάλυψη πλακών οροφών με πρόσβαση:	3,00 KN/m ²
Κινητά φορτία	

Δάπεδα κτιρίων

Γενικά	3,50 KN/m ²
Χώροι ειδικής χρήσης (Αποθήκες, εργαστήρια κτλ):	κατά περίπτωση
Δάπεδα χώρων λειτουργίας (κατασκευές κατηγορίας 2 και όσες από την κατηγορία 1 έχουν μηχανολογικό εξοπλισμό):	10,00KN/m ²
Γέφυρες και λοιποί διάδρομοι δεξαμενών:	5,00 KN/m ²
Πρόβολοι κτιρίων:	5,00 kN/m ²
Πλάκες οροφών χωρίς πρόσβαση:	1,50 KN/m ²
Πλάκες οροφών με πρόσβαση:	2,50 KN/m ²

Κινητό επί του επιχώματος: χρήση / κυκλοφορία του επιχώματος.	10,00 KN/m ² ή ανάλογα με την
Κινητό επί καλυμμάτων από GRP:	0,70 KN/m ²

Φορτία Εξοπλισμού και γερανογεφυρών

Για κάθε εγκατεστημένο αλλά και μελλοντικό εξοπλισμό θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία που θα ορίζονται από τον προμηθευτή. Στους αντίστοιχους υπολογισμούς θα επισυνάπτεται και η αντίστοιχη αλληλογραφία που θα επιβεβαιώνει τα φορτία αυτά.

Γενικότερα, ισχύουν τα προβλεπόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-3 - Ευρωκώδικας 1 – Μέρος 3 «Δράσεις ασκούμενες από γεραμούς και εξοπλισμό».

Υδροστατικές πιέσεις

Οι υδροστατικές πιέσεις θα εξετάζονται για την ανώτατη στάθμη λειτουργίας του υγρού μέσα στην δεξαμενή. Η υδροστατική φόρτιση θα πρέπει να ακολουθεί κατά το δυνατόν πιστότερα την πραγματική υδραυλική λειτουργία της μονάδας. Θα φορτίζονται δηλαδή, ανεξάρτητα ή και ταυτόχρονα μεταξύ τους, τμήματα της μονάδας που κατά την πραγματική της λειτουργία, μπορεί να είναι άδειο το ένα και γεμάτο το άλλο ή αντίστοιχα υποχρεωτικά ταυτόχρονα γεμάτα ή άδεια. Αυτό ισχύει ομοίως και στην περίπτωση πολλαπλών δεξαμενών, με περισσότερα του ενός υδραυλικώς ανεξάρτητα διαμερίσματα, όπου θα εξετασθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις φόρτισης άδειων και γεμάτων διαμερισμάτων.

Ακόμη θα εξετάζεται και η περίπτωση υπέρβασης της στάθμης λειτουργίας μέχρι τη στέψη των περιμετρικών τοιχωμάτων. Η φόρτιση αυτή θεωρείται τυχηματική και συνεπώς δεν συμμετέχει στον έλεγχο ρηγμάτωσης, αλλά μόνο στην οριακή κατάσταση αστοχίας από τυχηματικές δράσεις.

Ωθήσεις γαιών

Οι ωθήσεις γαιών επιτρέπεται να θεωρούνται ενεργητικές όταν ασκούνται σε τοιχώματα ανοικτών δεξαμενών, ενώ όταν ασκούνται σε τοιχώματα κλειστών ή κυκλικών δεξαμενών θα θεωρούνται ουδέτερες. Για τον προσδιορισμό των ωθήσεων γαιών εφαρμόζεται η κλασσική θεωρία του Coulomb.

Τα εδαφικά χαρακτηριστικά, που θα ληφθούν υπόψη στη μελέτη είναι αυτά που θα προκύψουν από την γεωτεχνική μελέτη στην οποία θα ορίζονται, ανά μονάδα χωριστά, όλοι οι απαιτούμενοι δείκτες για την εκπόνηση της μελέτης.

Στον υπολογισμό των ωθήσεων λαμβάνεται γενικά κινητό φορτίο κυκλοφορίας επί της ελεύθερης επιφανείας του επιχώματος σύμφωνα με το EN1991-2 ή ανάλογα με την χρήση / κυκλοφορία του επιχώματος.

Φορτίσεις λόγω άνωσης

Όλες οι κατασκευές θα μελετηθούν λαμβάνοντας υπ' όψη τις φορτίσεις από την άνωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, εάν αυτός βρίσκεται πάνω από την στάθμη έδρασης τους. Οι έλεγχοι σε άνωση θα γίνονται με κενές τις δεξαμενές και ο συντελεστής ασφαλείας θα είναι ο οριζόμενος στον ΕΛΟΤ EN 1990 και στον ΕΛΟΤ EN 1997, για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας σε Άνωση (UPL).

Φορτίσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές

Τα θερμοκρασιακά μεγέθη, που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών παρουσιάζονται στο παρακάτω Πίνακα. Σημειωτέων οι τιμές που δίδονται είναι ενδεικτικές και θα τροποποιούνται αναλόγως της περιοχής του έργου με τις αντίστοιχες ισοθερμικές καμπύλες. Οι θερμοκρασιακές φορτίσεις εξετάζονται για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς για κενή-πλήρη και επιχωμένη - ανεπίχωτη δεξαμενή.

	Χειμώνας [°C]	Καλοκαίρι [°C]
ατμοσφαιρικός αέρας	2	37
λύματα	15	25
έδαφος	10	15

Πίνακας 10. Θερμοκρασιακές τιμές

Συνδυασμός	Χειμώνας			Καλοκαίρι		
	εξωτερική παρειά	εσωτερική ή παρειά	ΔΤ	εξωτερική παρειά	εσωτερική ή παρειά	ΔΤ
Κενή - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	2	0	37	37	0
Πλάκα πυθμένα	10	2	-8	15	37	+22
Πλήρης - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	5	+13	37	25	-12
Πλάκα πυθμένα	10	15	+5	15	25	+10
Κενή - επιχωμένη						
Τοιχώματα	10	2	-8	15	37	+22
Πλάκα πυθμένα	10	2	-8	15	37	+22
Πλήρης - επιχωμένη						
Τοιχώματα	10	5	+5	15	25	+10
Πλάκα πυθμένα	10	15	+5	15	25	+10

Πίνακας 11. Θερμοκρασιακές μεταβολές – περίπτωση ανοικτής δεξαμενής

Όπου υπάρχουν ειδικές θερμοκρασιακές συνθήκες, λόγω της λειτουργίας των δεξαμενών, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των θερμαινόμενων χωνευτών ιλύος, θα εφαρμόζονται αναθεωρημένες τιμές, σύμφωνα με τα στοιχεία της υγιεινολογικής μελέτης.

Επίσης, θα ληφθεί υπόψη και η επίδραση της απ' ευθείας έκθεσης στον ήλιο, ως τυχηματική φόρτιση, θεωρώντας θερμοκρασία της εκτεθειμένης παρειάς 60°C.

Στην περίπτωση κλειστών δεξαμενών, με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας, θα γίνεται εκτίμηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της μονάδας (υπόγεια – υπέργεια, ύπαρξη θερμομόνωσης κτλ.).

Όλα τα παραπάνω διέπονται σε κάθε περίπτωση από τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-1-5 «Θερμοκρασιακές Δράσεις».

Ανεμοπίεση : Ισχύουν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 1, Μέρος 1-4 «Δράσεις Ανέμου».

Χιόνι : Ισχύουν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 1, Μέρος 1-3 «Δράσεις Χιονιού».

Σεισμικές φορτίσεις

Η εκτίμηση των σεισμικών φορτίσεων για όλες τις κατασκευές γίνεται με βάση τον Ευρωκώδικα 8 και συμπληρωματικά με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ.).

Σύμφωνα με τους ΕΑΚ / Ε.Κ 8 το έργο θα κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας, από όπου θα προκύπτουν τα δεδομένα που θα ληφθούν υπόψη για τον υπολογισμό των σεισμικών δράσεων και τα οποία είναι τα παρακάτω:

Περιοχή σεισμικότητας:	II	
Κατηγορία εδάφους:	από τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία B	
Σπουδαιότητα έργων: (Σ3) $\gamma_1 = 1,20$ (κατά EN1998-1) 1,15 (κατά ΕΑΚ)		
Σεισμική επιτάχυνση εδάφους:	0,24	
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς κτιρίων:	$q = 1,50-3,50$	
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς δεξαμενών:	$q = 1,00$	
Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης:	$\beta_0=2,5$	
Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης "ζ":	5%	
Χαρακτηριστική περίοδος T_B : από τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία (πίνακας 3 EN1998-1)		0,15
Χαρακτηριστική περίοδος T_C : από τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία (πίνακας 3 EN198-1)		0,50
Συντελεστής συνδυασμού δράσεων γενικά	$\psi_2 = 0,30$	

Δυναμικές ωθήσεις γαιών

Οι δυναμικές ωθήσεις γαιών θα υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5 - Παράρτημα Ε. Η ανωτέρω μεθοδολογία αντιστοιχεί στα έως τώρα ισχύοντα του Ε.Α.Κ κεφάλαιο 5.3 και στο παράρτημα Δ. Διακρίνονται οι παρακάτω περιπτώσεις:

ανοικτές δεξαμενές, όπου σύμφωνα με τη §. 5.6 οι στατικές ωθήσεις γαιών θεωρούνται ενεργητικές. Οι συνολικές στατικές και δυναμικές ωθήσεις γαιών υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα E4.

κλειστές ή κυκλικές δεξαμενές, όπου σύμφωνα με τη § 5.6 οι στατικές ωθήσεις γαιών θεωρούνται ουδέτερες. Οι πρόσθετες ωθήσεις γαιών λόγω σεισμού υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα E9.

Για την περίπτωση εδαφών εντός υδροφόρου ορίζοντα, θα λαμβάνεται φόρτιση των τοίχων τόσο από τις δυναμικές ωθήσεις γαιών, υπολογιζόμενες σύμφωνα με τα παραπάνω και βάσει του ειδικού βάρους του κορεσμένου εδάφους υπό άνωση, όσο και από τις πρόσθετες υδροδυναμικές πιέσεις από το νερό του υδροφόρου ορίζοντα σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα E7, που αντιστοιχεί στα έως τώρα ισχύοντα του Ε.Α.Κ, παρ. 5.3.γ.

Τα κινητά φορτία στην ελεύθερη επιφάνεια του επιχώματος θα λαμβάνονται μειωμένα κατά 70% ($\psi=0,30$).

Υδροδυναμικές πιέσεις

Οι σεισμικές φορτίσεις από το περιεχόμενο υγρό των δεξαμενών υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 4, Παράρτημα A2. Κατά τον υπολογισμό των σεισμικών δυνάμεων λαμβάνεται υπόψη τόσο η οριζόντια συνιστώσα του σεισμού (ως προς δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις), όσο και η κατακόρυφη συνιστώσα.

Σύμφωνα με την παραπάνω μεθοδολογία, εξετάζονται οι ωστικές δυναμικές πιέσεις των περιεχομένων υγρών που συμπαρασύρονται από την κίνηση των τοιχωμάτων, καθώς και οι πιέσεις "εκ μεταφοράς", που δημιουργούνται από τις ταλαντώσεις της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού.

Δυναμικά φορτία προσαρτημάτων

Για κάθε μόνιμα εγκατεστημένο εξοπλισμό θα εξετάζονται τα πρόσθετα σεισμικά φορτία που προκαλούνται σύμφωνα με τα παραπάνω και θα ελέγχονται τόσο οι ίδιοι εξοπλισμοί όσο και οι φορείς της κατασκευής που τους στηρίζουν.

Συνδυασμοί φορτίσεων - Μέθοδοι υπολογισμού

Για τον υπολογισμό της έντασης των φερόντων στοιχείων των κατασκευών εξετάζονται διάφορες περιπτώσεις και συνδυασμοί φορτίσεων έτσι ώστε να προκύπτουν τα δυσμενέστερα εντατικά μεγέθη.

Οι συνδυασμοί καθώς και οι συντελεστές φορτίσεων ακολουθούν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 0 καθώς και στον Ευρωκώδικα 8.

Κατά την δράση των υδροστατικών πιέσεων γίνεται η θεώρηση ότι η δεξαμενή μπορεί να είναι ανεπίχωτη, γεγονός που συμβαίνει κατά την δοκιμή στεγανότητας. Επίσης σε δεξαμενές με υδραυλικά ανεξάρτητα διαμερίσματα εξετάζονται όλοι οι συνδυασμοί κενών ή γεμάτων γειτονικών διαμερισμάτων.

Γενικά οι δυσμενέστερες δράσεις σχεδιασμού S_d προκύπτουν από τους παρακάτω συνδυασμούς, όπου το σύμβολο (+) δηλώνει συνυπολογισμό των δράσεων μόνο στην περίπτωση που δίνουν δυσμενή αποτελέσματα:

1. Οριακή κατάσταση αστοχίας (ΟΚΑ)

1.1 Συνδυασμός βασικών δράσεων : $S_d=1,35G+1,50Q+1,50\psi_i Q_i$

1.2 Συνδυασμός με Σεισμό +X : $S_d= G+Ex+0,30Ey+0,30Ez+\psi_i Q_i$

1.3 Συνδυασμός με Σεισμό +Y : $S_d= G+0,30Ex+Ey+0,30Ez+\psi_i Q_i$

1.4 Συνδυασμός με Σεισμό +Z : $S_d= G+0,30Ex+0,30Ey+Ez+\psi_i Q_i$

1.5 Συνδυασμός τυχηματικών δράσεων (εκτός σεισμού): $S_d=G+F+\psi_i Q_i$

2. Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

2.1 Συνδυασμός φορτίου λειτουργίας : $S_s=G+Q+\psi_i Q_i$, όπου:

G: σύνολο μονίμων ή και μακροχρόνιων δράσεων (Ίδιο βάρος, πρόσθετα μόνιμα, ωθήσεις γαιών και ωθήσεις υγρών)

Q: μεταβλητές δράσεις (ωφέλιμα φορτία, άνεμος, χιόνι, θερμοκρασίες)

E: σεισμικές δράσεις

F: εκτός σεισμού τυχηματικές δράσεις (π.χ. υπερπλήρωση δεξαμενών, απευθείας έκθεση στον ήλιο)

ψ_i : μειωτικός συντελεστής συνδυασμού

Οι συντελεστές ασφαλείας των αντοχών του σκυροδέματος γ_c και του χάλυβα γ_s για τις εξεταζόμενες οριακές καταστάσεις υλικών που λαμβάνονται κατά την διαστασιολόγηση των κρίσιμων διατομών είναι κατά περίπτωση οι παρακάτω:

Οριακή κατάσταση αστοχίας (ΟΚΑ)

βασικός συνδυασμός και συνδυασμοί με σεισμό : $\gamma_c=1,50$ $\gamma_s=1,15$

συνδυασμός τυχηματικών δράσεων (εκτός σεισμού) : $\gamma_c=1,30$ $\gamma_s=1,00$

Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

βασικός συνδυασμός : $\gamma_c=1,00$ $\gamma_s=1,00$

Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών θα γίνεται με τη χρήση H/Y και ειδικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούν τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (γραμμικά και επιφανειακά στοιχεία). Είναι δυνατή η χρήση διαφόρων δοκιμασμένων προγραμμάτων της αγοράς ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης.

Εξασφάλιση έναντι ρηγμάτωσης.

Για τα έργα της κατηγορίας 2 το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, §7.3.1. Για τα έργα της κατηγορίας 1, ακολουθούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 1, §7.3.1. Στους συνδυασμούς δράσεων για τον έλεγχο σε οριακή κατάσταση λειτουργικότητας δεν συμμετέχουν οι τυχηματικές φορτίσεις, όπως η υπερπλήρωση των δεξαμενών, η απευθείας έκθεση στον ήλιο καθώς και οι σεισμικές δράσεις.

Αρμοί

Για την μείωση των αυτεντατικών καταστάσεων από θερμοκρασιακές μεταβολές τηρούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3 και

συμπληρωματικά στο BS.8007 βάσει των οποίων γίνεται κατάλληλη επιλογή θέσης και είδους αρμού (μερικής ή ολικής συστολής, διαστολής) στις κατασκευές της κατηγορίας 2. Σε κάθε περίπτωση, στους στατικούς υπολογισμούς θα φαίνεται ο προσδιορισμός του απαιτούμενου ελάχιστου οπλισμού έναντι ρηγμάτωσης, όπως αυτός ενδεχομένως επηρεάζεται από το πλήθος, την διάταξη και τον τύπο των επιλεγμένων αρμών.

Ονομαστικές Επικαλύψεις Οπλισμών

Κατασκευές Κατηγορίας 1:

Στοιχεία θεμελίωσης:	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50 \text{ mm}$
Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων:	30mm (35mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)
Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων:	25 mm (35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)

Κατασκευές Κατηγορίας 2:

Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με έδαφος:	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50 \text{ mm}$
Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με υγρό:	40 mm
Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων:	30 mm (35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)
Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων:	25 mm (35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)

Σιδηρές Κατασκευές

Πρότυπα

Η μελέτη των χαλύβδινων κατασκευών θα γίνει, για όλες τις φάσεις της μελέτης, σύμφωνα με:

Ευρωκώδικα 0 (EN1990), Βάσεις σχεδιασμού φερουσών κατασκευών.

Ευρωκώδικα 1 (EN1991), δράσεις στις φέρουσες κατασκευές. Όταν απαιτούνται αυξημένες δράσεις σχεδιασμού π.χ. αυξημένες θερμοκρασίες λειτουργίας μηχανών, στατικά και δυναμικά φορτία του εξοπλισμού καθώς και τα φορτία του μελλοντικού εξοπλισμού, γερανογέφυρες, τότε θα λαμβάνονται υπ' όψιν αυτές, τόσο στο σύνολο της κατασκευής όσο και σε μεμονωμένα στοιχεία της.

Ευρωκώδικα 3 (EN1993), Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα.

Ευρωκώδικα 4 (EN1994), Σύμμικτες κατασκευές.

Ευρωκώδικα 8 (EN1998), Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών.

E.A.K. 2000

Τους Βρετανικούς κανονισμούς (BS), όπου αυτοί είναι σαφέστεροι ή καλύπτουν κενά των ισχυόντων Ελληνικών.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα είναι σύμφωνες με το EN 1011.

Μέθοδος Μελέτης

Η μελέτη της κατασκευής πρέπει να λάβει υπόψη την ανάγκη ύπαρξης ευστάθειας, τόσο της συνολικής κατασκευής, όσον και των μεμονωμένων στοιχείων της, σε όλες τις φάσεις της ανέγερσης. Στις περιπτώσεις που απαιτούνται προσωρινές ενισχύσεις, πρέπει σχεδιασθούν λαμβάνοντας υπ' όψιν όλες τις φορτίσεις που θα μπορούσαν να παρουσιασθούν κατά την φάση της ανέγερσης, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που οφείλονται στον εξοπλισμό ανέγερσης και στην λειτουργία του. Οι ενισχύσεις αυτές πρέπει να εμφανίζονται στα σχέδια μαζί με τις κατάλληλες οδηγίες για τη φάση κατά την οποία πρέπει να αφαιρεθούν.

Στέγες Κτιρίων

Οι μεταλλικές στέγες κτιρίων θα σχεδιασθούν έτσι ώστε να δρουν στατικά ως δίσκοι. Αυτό επιτυγχάνεται με τοποθέτηση επαρκών οριζόντιων αντιανέμιων συνδέσμων. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση, όπου η στέγη προβλέπεται να κατασκευασθεί με συνδυασμό μεταλλικής κατασκευής και σκυροδέματος απλά εδραζόμενου.

Βέλη Κάμψης

Κατά τον έλεγχο των βελών κάμψης μιας κατασκευής, θα λαμβάνονται οι πλέον δυσμενείς συνδυασμοί και διατάξεις φορτίων και δεν πρέπει να υπερβούν τα όρια που καθορίζονται από τους ισχύοντες κανονισμούς.

Το βέλος κάμψης μιας κατασκευής ή μέρους αυτής θα περιορίζεται, έτσι ώστε να μην ελαττωθεί η αντοχή και η λειτουργικότητα αυτής ή των περιεχομένων της, να μην είναι αντιαισθητική, να μη δημιουργεί ζημιές στο φινίρισμα ή οχλήσεις στους εργαζομένους.

Προστασία Σιδηρών κατασκευών

Πρέπει να προβλεφθεί αντισκωριακή προστασία όλων των μεταλλικών μελών, ανάλογη με τις τοπικές συνθήκες του έργου. Σε κάθε περίπτωση προβλέπεται η παρακάτω αντιδιαβρωτική προστασία:

- i. Αμμοβολή κατά Sa 2^{1/2}
- ii. Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
- iii. Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μm
- iv. Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μm
- v. Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40 μm

Παραδοτέα μελέτης

Οριστική μελέτη

Τεύχος στατικών υπολογισμών με τεχνική περιγραφή των στατικών υπολογισμών, στο οποίο θα παρουσιάζεται ο καθορισμός των φορέων, με αναφορά στις παραδοχές και στα αποτελέσματα, ώστε να είναι εύκολη η εποπτεία της επάρκειας όλων των στατικών μεταλλικών μελών του φορέα που έχουν επιλεγεί σαν διατομές. Επίσης θα γίνουν έλεγχοι λυγισμού, έλεγχοι παραμορφώσεων και έλεγχοι θεμελίωσης με αναφορά στη γεωτεχνική έρευνα. Σε κάθε περίπτωση, όλοι οι έλεγχοι, που απαιτούνται, ώστε ο φορέας να είναι στατικά επαρκής χωρίς να πρέπει να γίνουν ουσιώδεις αλλαγές στην επόμενη φάση της μελέτης.

Σχέδια γενικών διατάξεων με κύριους και δευτερεύοντες άξονες, ακριβείς διαστάσεις.

Όλες οι κατόψεις, τομές, διαστάσεις και σημειώσεις, που απαιτούνται, για την πλήρη περιγραφή του φορέα, με μόνη την αναφορά των μεταλλικών διατομών, που έχουν επιλεγεί καθώς και πλήρης παρουσίαση ξυλοτύπων της θεμελίωσης.

Τεχνική περιγραφή με γενικές αναφορές στον εναρμονισμό του φορέα σε αντιστοιχία με τη χρήση του, προτάσεις επίλυσης δυσχερειών κατά την ανέγερση και γενικά ότι είναι απαραίτητο, συμπληρωματικά, για την πληρότητα της περιγραφής του φορέα.

Μελέτη εφαρμογής

Τεύχος στατικών υπολογισμών με τεχνική περιγραφή στατικών υπολογισμών, στο οποίο θα παρουσιάζονται τα εντατικά μεγέθη που λαμβάνονται για του ελέγχους όλων των κόμβων, με αναφορά στις παραδοχές και στα αποτελέσματα, ώστε να είναι εύκολη η εποπτεία της επάρκειας όλων των διαφορετικών κόμβων του φορέα. Επίσης η μελέτη θεμελίωσης με πλήρεις ελέγχους αγκυρώσεων και οπλισμών.

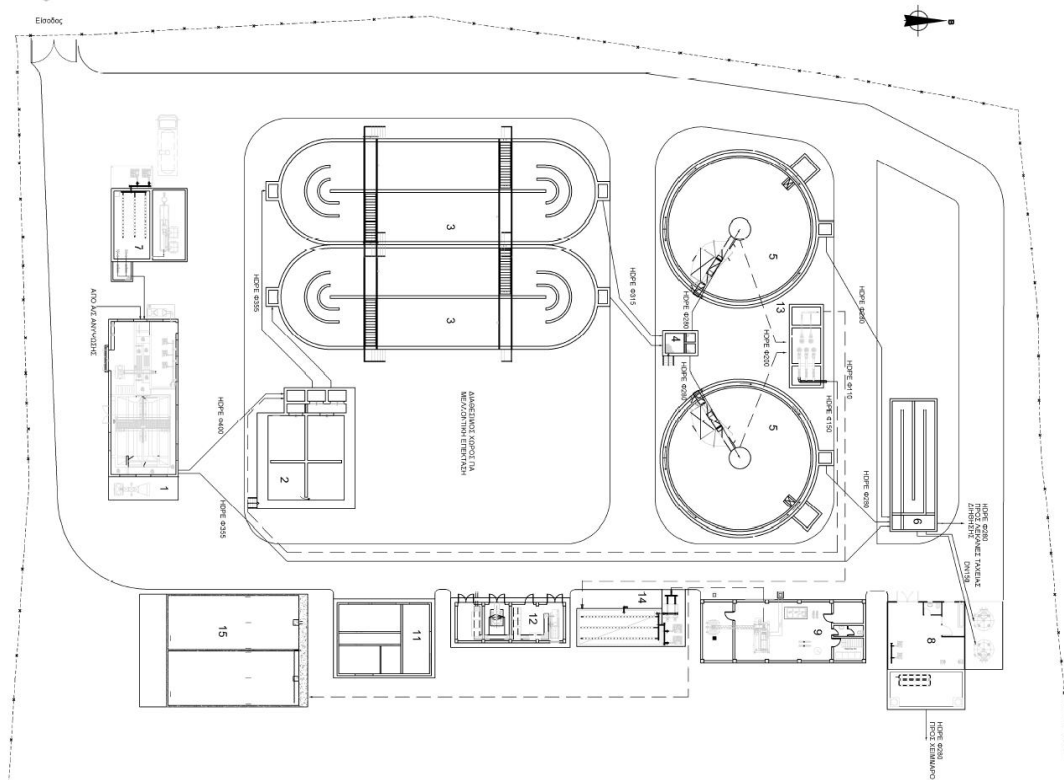
Όλες οι κατόψεις, τομές, διαστάσεις και σημειώσεις, που απαιτούνται, για την πλήρη περιγραφή των διαφορετικών κόμβων του φορέα, με αναφορά στους τρόπους σύνδεσης (πάχη συγκολλήσεων, διάταξη οπών, ποιότητα και διατομή κοχλίων) και γενικά ότι είναι απαραίτητο, για την πλήρη περιγραφή της θέσης και της κατασκευής όλων των διαφορετικών κόμβων της κατασκευής. Λεπτομέρειες οπλισμών και ξυλότυποι θεμελίωσης.

xviii.3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

xix. 3.2.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το παρόν εισαγωγικό μέρος της Τεχνικής Περιγραφής αφορά την συνοπτική περιγραφή του έργου των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων της πόλης του Καστορείου στη Δημοτική Ενότητα Καστορείου του Δήμου Ανατολικής Μάνης της Περιφερειακής Ενότητας Λακωνίας.

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο κατάλληλης έκτασης στη θέση που έχουμε αναφέρει παραπάνω. Η έκταση στην οποία θα κατασκευασθεί η Ε.Ε.Λ. και η γενική διάταξη των έργων δίδονται στα σχέδια της παρούσας εργασίας. Η πρόσβαση στο γήπεδο θα γίνεται από δημοτική οδό πλήρως διανοιγμένη.



Εικόνα 14. Τυπική Διάταξη ΕΕΛ.

Η εγκατάσταση θα δέχεται τα αστικά λύματα και τα βοθρολύματα της ευρύτερης περιοχής και θα σχεδιαστεί για τις απαιτήσεις της Β Φάσης (μελλοντική επέκταση). Η προβλεπόμενη μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της Ενεργού Ιλύος με Παρατεταμένο Αερισμό (Extended Aeration Activated Sludge) με ταυτόχρονη πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και με βιολογική απονιτροποίηση και αποφωσφόρωση. Οι επί μέρους μονάδες επεξεργασίας συνοπτικά είναι οι εξής:

Η μονάδα Προεπεξεργασίας των λυμάτων που περιλαμβάνει (εναλλακτικά):
Συμβατικό σύστημα:

- ✓ Μετρητή Παροχής.
- ✓ Το Φρεάτιο Υποδοχής.

- ✓ Τη διάταξη απόσμησης.
- ✓ Το Έργο της Εσχάρωσης το οποίο αποτελείται από:
 - το κτίριο εσχάρωσης – εξάμμωσης.
 - την αυτόματη και τη χειροκαθαριζόμενη εσχάρα.
 - το λοιπό εξοπλισμό.
- ✓ Το Έργο της Εξάμμωσης το οποίο αποτελείται από:
 - τη δεξαμενή εξάμμωσης και λιποσυλλογής.
 - τη γέφυρα μετά του εξοπλισμού της.
 - τους φυσητήρες, τους διαχύτες και τη διάταξη αμμοσυλλογής
 - το λοιπό εξοπλισμό

Compact σύστημα:

- ✓ Μετρητή Παροχής.
- ✓ Το Φρεάτιο Υποδοχής.
- ✓ Τη διάταξη απόσμησης.
- ✓ Μεριστή παροχής
- ✓ Δύο (2) compact συγκροτήματα εσχάρωσης, εξάμμωσης και λιποσυλλογής.
- ✓ Παρακαμπτήρια διάταξη (με εσχάρωση) των compact συγκροτημάτων.
- ✓ Δάπεδο έδρασης και μεταλλικό στέγαστρο

1. Φρεάτιο μερισμού της παροχής προς την βιολογική βαθμίδα και προς την διάταξη παράκαμψης.
2. Την δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης και την διάταξη παράκαμψης της.
3. Μονάδα Βιολογικής Επεξεργασίας η οποία συντίθεται από δύο πλήρεις γραμμές επεξεργασίας και περιλαμβάνει:
 - ✓ Το φρεάτιο διανομής προς τις μονάδες βιολογικής επεξεργασίας.
 - ✓ Τις δεξαμενές τύπου οξειδωτικής τάφρου με ταυτόχρονη απονιτροποίηση – νιτροποίηση (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας).
 - ✓ Τις δεξαμενές καθίζησης (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας).
 - ✓ Το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος.
4. Μονάδα Χλωρίωσης η οποία συντίθεται κυρίως από:
 - ✓ Τη δεξαμενή επαφής των επεξεργασμένων λυμάτων και του χλωρίου.

- ✓ Τη διάταξη δοσομέτρησης του διαλύματος χλωρίου.
 - ✓ Το σύστημα μέτρησης – ρύθμισης του υπολειμματικού χλωρίου.
 - ✓ Την δεξαμενή αποθήκευσης του χλωρίου.
 - ✓ Την διάταξη παράκαμψης.
5. Μονάδα Χημικής αποφωσφόρωσης η οποία συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τη διάταξη δοσομέτρησης του διαλύματος.
 - ✓ Την δεξαμενή αποθήκευσης του διαλύματος.
6. Μονάδα Δύλισης η οποία συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τη διάταξη κροκκίδωσης.
 - ✓ Τα φίλτρα.
 - ✓ Τη διάταξη παράκαμψης.
 - ✓ Το συγκρότημα προετοιμασίας και δοσομέτρησης του κροκκιδωτικού.
7. Μονάδα Μεταερισμού η οποία συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τους φυσητήρες.
 - ✓ Τους διαχυτήρες.
 - ✓ Το σύστημα μέτρησης – ρύθμισης του διαλελυμένου οξυγόνου.
8. Λεκάνες ταχείας διήθησης οι οποίες συντίθενται κυρίως από:
- ✓ Τις λεκάνες.
 - ✓ Το δίκτυο προσαγωγής προς τις λεκάνες.
9. Μονάδα αποθήκευσης – ομογενοποίησης της Ιλύος η οποία συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τον εξοπλισμό αερισμού και ανάδευσης.
 - ✓ Τις αντλίες τροφοδοσίας της μονάδας αφυδάτωσης και εναλλακτικά την τροφοδοσία των κλινών ξήρανσης.
10. Μονάδα αφυδάτωσης της Ιλύος η οποία συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Το κτίριο στέγασης του εξοπλισμού.
 - ✓ Τον εξοπλισμό αφυδάτωσης.
 - ✓ Το συγκρότημα προετοιμασίας και δοσομέτρησης του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη
 - ✓ Τον εξοπλισμό μεταφοράς και φόρτωσης της αφυδατωμένης ιλύος .
11. Εφεδρικές κλίνες ξήρανσης οι οποίες συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τις κλίνες.
 - ✓ Το λοιπό εξοπλισμό.
12. Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων που συντίθεται κυρίως από:

- ✓ Την δεξαμενή.
 - ✓ Την διάταξη υποδοχής.
 - ✓ Την διάταξη συγκράτησης των λίθων.
 - ✓ Την compact μονάδα εσχάρωσης – εξάμμωσης και λιποσυλλογής.
 - ✓ Τις αντλίες.
 - ✓ Το σύστημα αερισμού.
 - ✓ Την απόσμηση της μονάδας.
13. Έργο Αυτοματισμού και Ελέγχου όλων των διεργασιών που συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Τους πίνακες αυτοματισμού.
 - ✓ Την κεντρική μονάδα διαχείρισης.
 - ✓ Τα όργανα ελέγχου.
 - ✓ Το δίκτυο μεταφοράς των σημάτων.
14. Έργο Ηλεκτροδότησης που συντίθεται κυρίως από:
- ✓ Το κτιριακό έργο στέγασης της μονάδας.
 - ✓ Τη σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ.
 - ✓ Τον πίνακα μέσης τάσης.
 - ✓ Τον μετασχηματιστή.
 - ✓ Τον πίνακα διανομής.
 - ✓ Τους τοπικούς υποπίνακες.
 - ✓ Την γεννήτρια.
 - ✓ Το δίκτυο διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.
15. Τα κτίρια του έργου που είναι:
- ✓ Το κτίριο διοίκησης εντός του οποίου θα τοποθετηθεί το κέντρο ελέγχου, το χημείο και το γραφείο του προσωπικού.
 - ✓ Το κτίριο αφυδάτωσης με ανοικτό υπόστεγο που θα τοποθετηθεί το container συλλογής της αφυδατωμένης ιλύος
 - ✓ Το κτίριο στέγασης του εξοπλισμού της διάταξης απολύμανσης.
 - ✓ Το κτίριο στέγασης της εσχάρωσης και της εξάμμωσης των λυμάτων.
 - ✓ Το ηλεκτρικό κτίριο.
 - ✓ Το κτίριο στέγασης του εξοπλισμού φίλτρανσης.
16. Διάφορα Έργα Υποδομής τα κυριότερα εκ των οποίων είναι:
- ✓ Παρακαμπτήριες διατάξεις που εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργία της Ε.Ε.Λ.
 - ✓ Εσωτερική οδοποιία
 - ✓ Απορροή όμβριων και διάφορα αντιπλημμυρικά έργα.

- ✓ Περίφραξη.
- ✓ Εξωτερικός φωτισμός.
- ✓ Ηλεκτρικό δίκτυο.
- ✓ Φυτοτεχνική διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου.
- ✓ Δίκτυο ύδρευσης.
- ✓ Δίκτυο βιομηχανικού νερού.
- ✓ Δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων – στραγγιδίων.
- ✓ Τις μονάδες απόσμησης.

XX. 3.2.2 ΜΕΛΕΤΕΣ – ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Γεωτεχνικά στοιχεία

Ο Ανάδοχος οφείλει να πραγματοποιήσει συμπληρωματική γεωτεχνική έρευνα πριν την έναρξη εκπόνησης της Οριστικής Μελέτης, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Συγγραφή Υποχρεώσεων και τον Κανονισμό Μελετών, η οποία δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αφού οι σχετικές δαπάνες έχουν περιληφθεί ανηγμένες στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου.

Σε κάθε περίπτωση η υποβολή προσφοράς στο διαγωνισμό αποτελεί τεκμήριο ότι ο διαγωνιζόμενος έχει ελέγξει και γνωρίζει πλήρως τις εδαφοτεχνικές συνθήκες του γηπέδου της ΕΕΛ και τις έχει λάβει υπόψη κατά τη σύνταξη της προσφοράς.

Διαμόρφωση στάθμης εργασίας για την έδραση των εγκαταστάσεων

Όπως φαίνεται στα σχέδια της Προμελέτης ΕΕΛ, αλλά αναφέρεται και στο Παράρτημα Ι με τα στοιχεία της γεωτεχνικής έρευνας, συναντάται ένα επιφανειακό στρώμα ακατάλληλο για θεμελίωση των εγκαταστάσεων. Το στρώμα αυτό (στο οποίο συνυπάρχουν και ποσότητες απορριμμάτων) προτείνεται στην Προμελέτη να εκσκαφθεί (έως τη στάθμη +20,50), κάτω από την οποία συναντάται το κατάλληλο έδαφος. Η στάθμη εκσκαφής ορίστηκε με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία της Γεωτεχνικής Έρευνας που έγινε στη θέση της ΕΕΛ στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης αποχέτευσης (2001). Η τελική στάθμη θα καθοριστεί στην Οριστική μελέτη του Αναδόχου και αφού ληφθούν υπόψη όλα τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία της περιοχής του γηπέδου, καθώς και τα τυχόν νέα που θα προκύψουν από τις γεωτεχνικές έρευνες με ευθύνη του Αναδόχου, χωρίς πρόσθετη αποζημίωσή του.

Τα προϊόντα της εκσκαφής που με βάση τα παραπάνω και διατομές που περιλαμβάνονται στην Προμελέτη των ΕΕΛ, υπολογίστηκαν σε περίπου 23.250 μ³ κάποιες ποσότητες εκ των οποίων (κυρίως τα απορρίμματα) πρέπει να μεταφερθούν και να αποθεθούν σε κατάλληλο χώρο που ευρίσκεται σε απόσταση περί τα 20χλμ. από τη θέση των ΕΕΛ, περί τα 3 χλμ. ανατολικά του οικισμού της Αρεόπολης, ενώ οι υπόλοιπες ποσότητες μπορούν να αποθεθούν στον παρακείμενο χώρο δίπλα από τις λεκάνες διήθησης.

Στη συνέχεια θα γίνει επανεπίχωση τουλάχιστον στη στάθμη περί το+24,00 για τη δημιουργία της τελικής στάθμης στην οποία θα κατασκευασθούν οι εγκαταστάσεις. Από τις διατομές εκσκαφών και επίχωσης που περιλαμβάνονται στην Προμελέτη των ΕΕΛ, η ποσότητα των υλικών επίχωσης υπολογίστηκε σε περίπου 23.450 μ³. Η τελική στάθμη θα καθοριστεί στην Οριστική μελέτη του Αναδόχου και αφού ληφθούν υπόψη όλα τα υπάρχοντα γεωτεχνικά στοιχεία της περιοχής του γηπέδου, καθώς και τα τυχόν νέα που θα προκύψουν από τις γεωτεχνικές έρευνες με ευθύνη του Αναδόχου, χωρίς πρόσθετη αποζημίωσή του.

Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει με ευθύνη του για την εξεύρεση, τη μεταφορά των κατάλληλων υλικών για την επίχωση και τη συμπύκνωσή τους με τρόπο τέτοιο που να επιτυγχάνεται η δημιουργία της τελικής στάθμης επίχωσης με σκοπό την ασφαλή θεμελίωση των εγκαταστάσεων των ΕΕΛ, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Τα υλικά επίχωσης είναι δυνατό να ληφθούν από τα προϊόντα εκσκαφής του παρακείμενου χώρου στον οποίο προβλέπονται οι λεκάνες διήθησης. Εφόσον ο Ανάδοχος, μετά από σχετική έρευνα για την οποία είναι υπεύθυνος και δεν δικαιούται ιδιαίτερης αποζημίωσης, κρίνει ότι τα υλικά αυτά δεν είναι κατάλληλα για θεμελίωση των εγκαταστάσεων, μπορεί να φέρει από άλλο χώρο κατάλληλα υλικά (και κατάλληλης διαβάθμισης όπως λ.χ. θραυστό υλικό 3Α) και να τα χρησιμοποιήσει.

Στο Τιμολόγιο μελέτης έχει περιληφθεί αντίστοιχο Άρθρο στην τιμή του οποίου έχει ληφθεί υπόψη η δαπάνη τόσο για την εκσκαφή, μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση και απόθεση των προϊόντων εκσκαφής του επιφανειακού στρώματος (χωμάτων και απορριμάτων), όσο και για την εξεύρεση, μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση, επίχωση και συμπύκνωση των κατάλληλων υλικών για τη δημιουργία της τελικής στάθμης επίχωσης του γηπέδου που θα κατασκευαστούν οι ΕΕΛ.

Επομένως, στην προσφορά του ο Ανάδοχος πρέπει να λάβει υπόψη ότι δεν δικαιούται οποιασδήποτε πρόσθετης αποζημίωσης για την εργασία αυτή ανεξαρτήτως υλικού και απόστασης μεταφοράς.

Δίκτυα κοινής ωφελείας

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ, καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της ΕΕΛ με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

Προσαγωγή λυμάτων

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και η διασύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού που μεταφέρει τα λύματα του Γυθείου, στο φρεάτιο άφιξης των έργων Προεπεξεργασίας της ΕΕΛ. Ο καταθλιπτικός αγωγός μεταφοράς που αποτελεί αντικείμενο άλλης εργολαβίας, θα σταματήσει στην είσοδο της ΕΕΛ. Στην παρούσα εργολαβία περιλαμβάνεται το τελικό τμήμα του αγωγού από το σημείο αυτό

έως το φρεάτιο άφιξης. Το ελάχιστο υψόμετρο στάθμης υγρών στο φρεάτιο άφιξης είναι στο +27,50.

Διάθεση λυμάτων

Οι εκροές από την εγκατάσταση (επεξεργασμένα λύματα) θα διατίθενται σε λεκάνες ταχείας διήθησης δίπλα στο χώρο αυτής και βόρεια. Θα υπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησης των εκροών για άρδευση βάσει των διατάξεων που ισχύουν. Το υψόμετρο πυθμένα των λεκανών διήθησης τοποθετείται στο +21,50. Όταν οι παροχές ξεπερνούν τη δυναμικότητα των λεκανών, οι εκροές θα διοχετεύονται στον παρακείμενο χείμαρρο μέσω του πλημμυροχάνδακα και θα απορροφώνται από την κοίτη του, η οποία θα εξομαλύνεται με ευθύνη του Φορέα ώστε να μην λιμνάζουν. Η ποιότητα εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων πρέπει να καλύπτει και τις προϋποθέσεις για την ενδεχόμενη χρήση της κοίτης του χείμαρρου. Η κοίτη του χείμαρρου ανέρχεται περίπου στο +19,50, ενώ η όχθη περίπου στο +21,00.

XXI. 3.2.4 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ

Δεδομένα.

Να σχεδιασθεί μονάδα επεξεργασίας οικιακών λυμάτων, με δυνατότητα επεξεργασίας λυμάτων ισοδύναμου πληθυσμού 1200 κατοίκων. Η μονάδα αναμένεται να λειτουργεί αρχικά με βοθρολύματα με τα ακόλουθα δεδομένα:

Παράμετροι σχεδιασμού		
Πληθυσμός (άτομα)		1.200
Ειδική παροχή (lt/άτομα.day)		180
Μέση παροχή (m ³ /day)		1
Παροχή αιχμής (m ³ /hr)		
Οργανικό φορτίο (BOD ₅) (kg/day)		84
Αιωρούμενα στερεά (SS) (kg/day)		64
Απαιτούμενα χαρακτηριστικά εκροής		
Οργανικό φορτίο (BOD ₅) (mg/lt)	< 40	< 4
Αιωρούμενα στερεά (SS) (mg/lt)	< 40	< 4
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) (mg/lt)	< 120	< 12
PH	6 - 9	6 - 9
Διαλυμένο οξυγόνο (mg/lt)	> 5	>1
Κολοβακτηριοειδή	< 500/ 500ml	< 50/ 500ml

Εισαγωγή.

Για τη συγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας η περισσότερο ενδεδειγμένη μέθοδος επεξεργασίας των αποβλήτων, είναι η μέθοδος ενεργού ιλύος παρατεταμένου αερισμού.

Η επιλογή αυτή γίνεται γιατί η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς την ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων της εκροής, επιταχύνοντας παράλληλα μέγιστο βαθμό νιτροποίησης.

Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος υπολογίζεται σε 7% για την πρωτοβάθμια επεξεργασία και σε 94- 95% για το στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας.

Τέλος, γίνεται η απαραίτητη μέριμνα για την τοποθέτηση εφεδρικών μηχανισμών, με στόχο την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης σε περιπτώσεις βλάβης και συντήρησης.

Γενική περιγραφή της εγκατάστασης.

Οι επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης επιλέγονται με βάση την φύση των αποβλήτων που αναμένεται να δεχθεί την επίτευξη των όσο δυνατόν καλύτερων αποτελεσμάτων της επεξεργασίας, ενώ παράλληλα λαμβάνεται υπόψη το κόστος λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης, όπως και η απλότητα στο χειρισμό αυτής. Οι μονάδες που κρίνονται απαραίτητες για την ολοκληρωμένη λειτουργία της εγκατάστασης είναι οι εξής:

- Είσοδος/ εσχαρισμοί
- Εξάμωση
- Δεξαμενή προαερισμού και αποθήκευσης
- Δεξαμενές αερισμού
- Δεξαμενές καθίζησης
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας λάσπης
- Μονάδα απόσμησης
- Μετρητής παροχής λυμάτων
- Μονάδα απολύμανσης επεξεργασμένων λυμάτων
- Μονάδα πάχυνσης της λάσπης
- Μονάδα αφυδάτωσης της λάσπης
- Αντλιοστάσιο στραγγιδίων
- Δεξαμενή διάθεσης και ανακύκλωσης
- Κτίρια διάθεσης *εργαστήριο, αποθήκη, κλπ.)

Περιγραφή ροής των λυμάτων στην εγκατάσταση.

Η πορεία των λυμάτων στις εγκαταστάσεις και η λειτουργία του συστήματος αναλυτικά περιγράφεται στη συνέχεια.

1. Από την είσοδο της εγκατάστασης τα λύματα οδηγούνται στην εγκατάσταση εσχάρωσης, όπου και τα παρακρατούνε τα μεγαλύτερα των 4mm στερεά.

2. Στη συνέχεια τα λύματα καταλήγουν στη δεξαμενή προαερισμού με συνεχή παροχή όπου γίνεται προαερισμός των αποβλήτων με στόχο την επαναφορά τους σε πλήρως αερόβιες συνθήκες.
3. Ακόλουθα, τα απόβλητα αντλούνται στον διπλό αμμοσυλλέκτη όπου γίνεται η απομάκρυνση της άμμου με σκοπό την συνέχιση της απρόσκοπτης επεξεργασίας στα επόμενα στάδια της εγκατάστασης.
4. Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στην είσοδο των δεξαμενών αερισμού, όπου υφίστανται αερόβια βιολογική επεξεργασία για την αποικοδόμηση και ανοργανοποίηση του βιολογικού φορτίου των λυμάτων, με παράλληλη σταθεροποίηση της λάσπης και ταυτόχρονη νιτροποίηση.
5. Μετά τον αερισμό τα λύματα περνούν στις δεξαμενές καθίζησης όπου καθιζάνει η βιολογική λάσπη. Μέρος της ποσότητας λάσπης που καθιζάνει αντλείται από το αντλιοστάσιο λάσπης και ανακυκλοφορεί προς τις δεξαμενές αερισμού με σκοπό τη διατήρηση σταθερού ποσοστού μικροοργανισμών σ'αυτές, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό λάσπης οδηγείται προς την εγκατάσταση επεξεργασίας της λάσπης για περαιτέρω επεξεργασία.
6. Η ποσότητα της λάσπης που οδηγείται από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας προς την εγκατάσταση επεξεργασίας της αρχικά υφίστανται πάχυνση στη δεξαμενή πάχυνσης, για την μείωση του όγκου της και στη συνέχεια αφυδατώνεται στη ταινιοφιλτρόπρεσσα.
7. Τα υπερκείμενα υγρά των παχυντών, όπως και τα στραγγίδια από την εγκατάσταση αφυδάτωσης, επιστρέφουν στις δεξαμενές αερισμού με άντλησή τους από το φρεάτιο στραγγιδίων.
8. Τα διαυγασμένα υγρά από τη δεξαμενή καθίζησης, υπερχειλίζουν προς τη δεξαμενή χλωρίωσης, όπου και υφίστανται απολύμανση και στη συνέχεια καταλήγουν στη δεξαμενή διάθεσης και ανακύκλωσης από το οποίο και οδηγούνται προς την έξοδο της εγκατάστασης επεξεργασίας ή και ανακυκλώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις προς την είσοδο της εγκατάστασης. Πριν την δεξαμενή χλωρίωσης τοποθετείται μετρητής παροχής των λυμάτων.

Περιγραφή των επιμέρους μονάδων της εγκατάστασης.

Εσχάρωση.

Η εσχάρα που επιλέγεται είναι αυτοκαθαριζόμενου τύπου συνεχούς λειτουργίας. Τα στοιχεία της σχάρας είναι "δόντια" τοποθετημένα έτσι που να αποτελούν ένα συνεχές ιμάντα, ο οποίος στηρίζεται με ανοξειδωτους άξονες σε ανοξειδωτο πλαίσιο.

λόγω της φύσης των λυμάτων που αναμένεται να δεχθεί η εγκατάσταση, κρίνεται ότι η συνηθέστερη σχάρα με διάκενα μεγέθους 20- 30 mm είναι ανεπαρκής. Γι' αυτό το λόγο επιλέγεται σχάρα με άνοιγμα 4 mm η οποία θα βελτιώσει σημαντικά την απόδοση όλου του συστήματος.

Το σύνολο τοποθετείται κατευθείαν στην πλατφόρμα εκκένωσης βοθρολυμάτων. Τα στερεά παρακρατούνται από τα δόντια της σχάρας και

μεταφέρονται ψηλά για να συλλεχθούν σε ειδικό τοποθετημένο κάτω από το ανώτερο άκρο της σχάρας με τη βοήθεια της περιστροφής των δοντιών. Μια περιστρεφόμενη βούρτσα ολοκληρώνει τον αυτοκαθαρισμό της σχάρας.

Το όλο σύστημα τοποθετείται σε κλειστό χώρο για την ελαχιστοποίηση των οσμών.

Εξάμμωση.

Ο αμμοσυλλέκτης τοποθετείται για τη συγκράτηση των παρασυρμένων, κυρίως ανόργανων υλικών, με μεγάλο ειδικό βάρος και με διάμετρο συνήθως μεγαλύτερη από 0.15- 0.20 mm, τα οποία δεν μπορεί να συγκρατήσει η σχάρα.

Για την συγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας των λυμάτων, επιλέγεται να κατασκευασθεί ένας οριζόντιος επιμήκης αμμοσυλλέκτης ανοικτού τύπου διπλού καναλιού.

Δεξαμενή προαερισμού.

Στην περίπτωση των βοθρολυμάτων το βιολογικό φορτίο των λυμάτων είναι αυξημένο. Αυτό οδηγεί συνήθως σε μεγάλους χρόνους παραμονής των λυμάτων σε αερισμό αλλά και σε καθίζηση. Επίσης σ' αυτήν την περίπτωση παρουσιάζεται και πρόβλημα έντονων οσμών. Για αυτούς τους λόγους αποφεύγεται η τοποθέτηση πρωτοβάθμιας δεξαμενής καθίζησης και αντ'αυτής επιλέγεται η τοποθέτηση κλειστής δεξαμενής προαερισμού των λυμάτων αμέσως μετά τον διαχωρισμό των στερεών. Ο προαερισμός των βοθρολυμάτων έχει το πλεονέκτημα ότι βοηθά στην απομάκρυνση των οσμών και στο φρεσκάρισμα των αποβλήτων.

Παράλληλα και για τους ίδιους λόγους επιλέγεται στην ίδια δεξαμενή να γίνεται αραίωση των λυμάτων με επεξεργασμένα λύματα παροχής ίσης με το ήμισυ της ημερήσιας παροχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση του φορτίου των λυμάτων και την ευκολότερη επεξεργασία τους.

Η δεξαμενή διαμορφώνεται με ορθογωνική διατομή και κατασκευάζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης ανάμιξη του περιεχομένου της. Οι εσωτερικές ενώσεις πυθμένων και τοιχωμάτων είναι ομαλοποιημένες ώστε να μη σχηματίζουν ορθές γωνίες μεταξύ τους. Για τον αερισμό των αποβλήτων στη δεξαμενή προαερισμού τοποθετούνται υποβρύχιοι διαχυτήρες.

Το ακριβές σχήμα και οι διαστάσεις της δεξαμενής φαίνεται στα σχέδια της εγκατάστασης.

Δεξαμενές αερισμού.

Για τον αερισμό των λυμάτων επιλέγεται η κατασκευή ορθογωνικών δεξαμενών. Η κατασκευή των δεξαμενών γίνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης ανάμιξη του περιεχομένου τους. Οι εσωτερικές ενώσεις πυθμένων και χωμάτων είναι ομαλοποιημένες ώστε να μη σχηματίζουν ορθές γωνίες μεταξύ τους.

Για την ευελιξία της εγκατάστασης σχεδιάζονται δυο ανεξάρτητες δεξαμενές αερισμού, στις οποίες υπό κανονικές συνθήκες θα μοιράζεται ισόποσα η συνολική παροχή των λυμάτων. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης με οποιαδήποτε επιβάρυνση παροχών, όπως επίσης και στην περίπτωση βλάβης ή αναγκαστικής διακοπής της λειτουργίας της μιας εκ των δυο δεξαμενών για την απαραίτητη περιοδική συντήρηση.

Οι δεξαμενές κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα και η σκεπή της θα είναι κατά τουλάχιστον 1.0 μ. πάνω από την προβλεπόμενη στάθμη των υγρών.

Για τον αερισμό των λυμάτων επιλέγεται η μέθοδος οξυγόνωσης με βραδύστροφους επιφανειακούς αεριστήρες σταθεράς έδρασης επί γέφυρας. Ο συγκεκριμένος τύπος αεριστήρων εξασφαλίζει την αναγκαία ανάδευση των λυμάτων χωρίς τη δημιουργία νεκρών σημείων αλλά και χωρίς αλληλοκάλυψη ζωνών αναμίξεως με άλλους αεριστήρες που πιθανόν να βρίσκονται στην ίδια δεξαμενή.

Η επιλογή επιφανειακών αεριστήρων αποτρέπει την παρουσίαση προβλημάτων που έχουν οι υποβρύχιοι διαχυτήρες, όπως είναι η δύσκολη και συχνή συντήρηση που απαιτούν και τα προβλήματα έμφραξης που παρουσιάζουν στα σημεία εξόδου των φουσαλίδων όταν αυτοί λειτουργούν σε δύσκολο περιβάλλον, όπως είναι τα βοθρολύματα.

Οι αεριστήρες προβλέπεται να έχουν δυνατότητα μεταβολής της βύθισής τους με τη χρήση ειδικού μηχανισμού κατακόρυφης μετακίνησης του αεριστήρα. Η συνολική απόσταση αυξομείωσης της βύθισης είναι περισσότερο από 15 cm.

Για την κίνησή τους εξοπλίζονται με ασύγχρονους τριφασικούς ηλεκτροκινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα 750- 1500 στροφών ανά λεπτό με βαθμό απόδοσης 0.8-0.9. Οι κινητήρες αυτοί θα είναι στεγανού τύπου, κατάλληλοι για λειτουργία σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Για την επίτευξη των κατάλληλων στροφών λειτουργίας τοποθετείται μειωτήρας στροφών σε κάθε αεριστήρα κατάλληλο για τη μείωση των στροφών σε λιγότερες από 100 RPM.

Όλα τα μεταλλικά κομμάτια του μηχανισμού θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αντοχή τους σε διάβρωση. Το κέλυφος του μειωτήρα θα φέρει βάση από το ίδιο υλικό που θα στηρίζεται σε μπουλόνια συγκολλημένα περιφερειακά σε δακτύλιο από χάλυβα πακτωμένο στο σκυρόδεμα της γέφυρας.

Τέλος, τα στροφέια των αεριστήρων θα είναι κατασκευασμένα επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Η εξωτερική διάμετρος του στροφείου θα είναι τέτοια ώστε η περιφερειακή ταχύτητα να μην υπερβαίνει τα 5 m/sec.

Με την κίνηση των αεριστήρων προς δυο διευθύνσεις (περιστροφή και βύθιση) αναμένεται η πλήρης οξυγόνωση της μάζας των λυμάτων, ενώ παράλληλα η ροή κατά το μήκος του πυθμένα θα είναι τέτοια ώστε να μην παρατηρούνται καθιζήσεις στερεών.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί, ότι κατά τη διαδικασία οξειδωσης του οργανικού φορτίου στις δεξαμενές αερισμού, με την διοχέτευση περίσσειας οξυγόνου και τη δημιουργία ειδικού τρόπου ροής των λυμάτων στο εσωτερικό των δεξαμενών αερισμού, επιτυγχάνεται το μέγιστο ποσοστό αποικοδόμησης του οργανικού αζώτου και εν συνεχεία της νιτροποίησης και απονιτροποίησης, με αποτέλεσμα να λαμβάνεται το επιθυμητό αέριο άζωτο.

Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Όμοια με τις δεξαμενές αερισμού, επιλέγουμε τον σχεδιασμό δυο δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης, στις οποίες θα μοιράζεται η συνολική παροχή της βιολογικής λάσπης ισόποσα. Ο σχεδιασμός αυτός έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία δυο ανεξάρτητων δικτύων αερισμού/ καθίζησης, διατηρώντας όλα τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης διάταξης που προαναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο για την ευελιξία στη λειτουργία της εγκατάστασης.

Οι δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης επιλέγεται να σχεδιαστούν με κυκλική διατομή με περιστρεφόμενο ξέστρο για τη σάρωση της λάσπης στον πυθμένα, το οποίο θα είναι αναστημένο σε μεταλλική περιστρεφόμενη γέφυρα και ξέστρο επιφάνειας για την απομάκρυνση των επιπλεόντων.

Η λάσπη θα εισέρχεται στις δεξαμενές από αγωγό τοποθετημένο στο κέντρο των δεξαμενών. Η καθιζάνουσα λάσπη θα σαρώνεται με την περιφερειακή κίνηση του ξέστρου στο κεντρικό φρεάτιο απ'όπου θα απάγεται από τον πυθμένα και θα απομακρύνεται μέσω του αντλιοστασίου για ανακυκλοφορία ή πάχυνση. Οι κλίσεις του πυθμένα της δεξαμενής θα είναι 5 - 7%.

Τα διαυγασμένα λύματα οδηγούνται στον περιμετρικό υπερχειλιστή, ο οποίος θα είναι εξοπλισμένος με φράγμα απομάκρυνσης των επιπλεόντων στερεών.

Η κίνηση της γέφυρας θα γίνεται με ηλεκτρικό μηχανισμό τοποθετημένο κάτω από τη γέφυρα και στο εξωτερικό άκρο της. Η κίνηση θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια των απαραίτητων οδηγών και τροχών για τη στήριξη της γέφυρας στο κεντρικό στήριγμα και στο εξωτερικό χείλος των δεξαμενών αντίστοιχα.

Για την επίτευξη της επιθυμητής ταχύτητας περιστροφής της γέφυρας τοποθετείται ο απαραίτητος μειωτήρας στροφών. Η ταχύτητα του ξέστρου περιφερειακά της δεξαμενής ορίζεται σε 0.033 m/sec.

Το κεντρικό στήριγμα που φέρει το κεντρικό τριβέα της γέφυρας εδράζεται με ακρίβεια σε εγκοπές που θα έχουν διαμορφωθεί στο πάνω μέρος του κεντρικού δακτυλίου της δεξαμενής καθίζησης.

Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας βιολογικής λάσπης.

Για τη συλλογή της καθιζάνουσας λάσπης από τις δεξαμενές καθίζησης κατασκευάζεται ένα αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας λάσπης για κάθε δεξαμενή καθίζησης που ταυτόχρονα χρησιμοποιείται και σαν αντλιοστάσιο απομάκρυνσης περίσσειας λάσπης.

Σκοπός του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας είναι η αναρρόφηση της καθιζάνουσας λάσπης και η επιστροφή της στο σύστημα αερισμού, ώστε η βιολογική μάζα να διατηρείται στα απαραίτητα επίπεδα για την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Επίσης από το ίδιο αντλιοστάσιο επιτυγχάνεται και η απομάκρυνση της περίσσειας λάσπης που οδηγείται στον παχυντή.

Η μέγιστη στάθμη λυμάτων μέσα στο αντλιοστάσιο αναρρόφησης ια είναι ίδια με την στάθμη λυμάτων στη δεξαμενή καθίζησης.

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας είναι υποβρύχιου τύπου εγκαταστημένες σύμφωνα με τις ανάγκες της παροχής.

Το αντλιοστάσιο σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι εύκολη η ανύψωση των αντλιών για αντικατάσταση ή συντήρηση. Για κάθε αντλία προβλέπεται η ύπαρξη εφεδρικού συγκροτήματος.

Πάχυνση απομακρυσμένης λάσπης.

Ο παχυντής χρησιμοποιείται για την πάχυνση της σταθεροποιημένης λάσπης που θα απομακρύνεται από το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας.

Επιλέγεται η χρησιμοποίηση μηχανικού παχυντή βαρύτητας και σχεδιάζεται ως κυκλικής διατομής και κωνικού πυθμένα. Θα διαθέτει ξέστρο σάρωσης της λάσπης και σύστημα υπερχειλίσης των υπερκείμενων υγρών και μεταφοράς τους στη δεξαμενή παρατεταμένου αερισμού, μέσω του αντλιοστασίου στραγγιδίων. Η λάσπη μετά την πάχυνσή της θα έχει περιεκτικότητα σε στερεά τουλάχιστον 4%.

Ο παχυντής θα είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα και όλα τα μεταλλικά μέρη του μηχανισμού κίνησης του ξέστρου του παχυντή από χάλυβα υψηλής αντοχής σε διάβρωση, κατάλληλο για χρήση σε εξωτερικό περιβάλλον και δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας.

Αφυδάτωση της παχυνμένης λάσπης.

Μετά την πάχυνση της λάσπης ακολουθεί η αφυδάτωσή της. Για το σκοπό αυτό επιλέγεται η χρήση ταινιοφιλτρόπρεσσας.

Βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης μιας ταινιοφιλτρόπρεσσας είναι οι πολύ υψηλές αποδόσεις στην επίτευξη ξηρότητας της λάσπης σε συνδυασμό με τις χαμηλές απαιτήσεις κατανάλωσης ενέργειας, η ευκολία χειρισμού της αφυδατωμένης λάσπης, καθώς επίσης και η δυνατότητα αντιμετώπισης προβλημάτων ενοχλητικών οσμών και οι ελάχιστες απαιτήσεις σε διαθέσιμο χώρο, ιδίως σε σύγκριση με τις ξηραντικές κλίνες. Τέλος για την αποφυγή των όποιων οσμών το σύστημα εγκαθίσταται σε κλειστό χώρο.

Για την αποτελεσματικότερη λειτουργία του συστήματος, η λάσπη που πρόκειται να αφυδατωθεί, θα αναμιγνύεται αρχικά με ειδικά κροκιδωτικά μέσα (πολυηλεκτολύτες, κλπ.) και στη συνέχεια θα αφυδατώνεται πάνω στον ιμάντα της ταινιοφιλτρόπρεσσας.

Τα υγρά απομακρύνονται αρχικά με βαρύτητα και στη συνέχεια με πίεση του μίγματος ανάμεσα στους κυλίνδρους.

Τελικά η αφυδατωμένη λάσπη θα συγκεντρώνεται σε ειδικό χώρο από τον οποίο θα απομακρύνεται περιοδικά.

Για την περίπτωση διακοπής της λειτουργίας της ταινιοφιλτρόπρεσσας λόγω συντήρησης ή βλάβης, επιλέγουμε τη σχεδίαση και εγκατάσταση αμμοκλινών ξήρανσης της παχυνμένης λάσπης. Επιλέγουμε βάθος στρώσεων της εφαρμοζόμενης λάσπης ίσο με 20 cm.

Για την αποφυγή της επιμήκυνσης της επεξεργασίας λόγω των καιρικών συνθηκών και της βροχόπτωσης, επιλέγεται οι αμμοκλινείς να κατασκευασθούν σκεπαζόμενες, έτσι ώστε να προστατεύονται από τις βροχοπτώσεις.

Αντλιοστάσιο Στραγγιδίων.

Το αντλιοστάσιο στραγγισμάτων δέχεται τα υγρά που θα υπερχειλίζουν από τη δεξαμενή πάχυνσης, όπως επίσης και τα υγρά που θα προκύπτουν από την αφυδάτωση της λάσπης.

Το αντλιοστάσιο στραγγισμάτων είναι εφοδιασμένο με αντλίες υποβρύχιου τύπου, ικανής παροχής, έτσι ώστε η μέγιστη λειτουργία τους να μην υπερβαίνει τις 8 ώρες ημερησίως. Για κάθε αντλία προβλέπεται η ύπαρξη εφεδρικού συγκροτήματος.

Μετρητής παροχής.

Η μέτρηση παροχής γίνεται στο τέλος και όχι στην αρχή της εγκατάστασης. Ο λόγος είναι ότι κατά την μέτρηση της παροχής των επεξεργασμένων λυμάτων που είναι απαλλαγμένα από αιωρούμενα στερεά, οι κίνδυνοι απορύθμισης του αισθητηρίου του μετρητή μηδενίζεται. Σε αντίθεση με τα συχνά προβλήματα που δημιουργούνται από τις επικαθίσεις στερεών στο αισθητήριο όταν αυτό τοποθετείται στην αρχή της εγκατάστασης.

Υπολογισμοί διαστατοποίησης της εγκατάστασης.

Εισαγωγή.

Η διαστατοποίηση των επιμέρους μονάδων της εγκατάστασης γίνεται έτσι ώστε η εγκατάσταση να πληρεί τις απαιτήσεις για την επεξεργασία βοθρολυμάτων από ισοδύναμο δυναμικό 12.000 κατοίκων. Δηλαδή η διαδικασία είναι παρακάτω:

- Με βάση τα δεδομένα, γίνονται οι κατάλληλες επιλογές παραμέτρων (F/M, MLSS, MLVSS, κλπ.) και υπολογίζονται οι απαιτούμενοι όγκοι, οι επιφάνειες και οι υπόλοιπες διαστάσεις των επιμέρους μονάδων της εγκατάστασης (σχάρα, αμμοσυλλέκτης, δεξαμενές αερισμού, δεξαμενές καθίζησης, κλπ.).
- Στη συνέχεια, με βάση τους όγκους και τις επιφάνειες που προκύπτουν, επιβεβαιώνεται υπολογιστικά ότι οι παράμετροι σχεδιασμού (φορτίσεις, χρόνοι παραμονής, κλπ.) είναι κατάλληλοι και δεν υπερβαίνουν τις ανώτατες τιμές αυτών.

Υπολογισμοί.

Με βάση την αραιώση η οποία επιλέγεται να γίνεται με επεξεργασμένα λύματα, προκύπτουν τα μεγέθη διαστατοποίησης της όλης εγκατάστασης:

Αρχικά	Παροχή	100 m ³ /day
	BOD ₅	84 mg/lit
	SS	64 mg/lit
Τελικά	Παροχή	200 m ³ /day
	BOD ₅	42 mg/lit
	SS	32 mg/lit

Οπότε η εγκατάσταση υπολογίζεται με τα ακόλουθα δεδομένα:

Ημερήσια παροχή λυμάτων	200 m ³ / ημερησίως
Οργανικό φορτίο BOD ₅	84 kg/ ημερησίως

Αιωρούμενα στερεά (SS)	64 kg/ ημερησίως
Παροχή αιχμής	24 m ³ /hr
Συγκέντρωση BOD ₅	42 mg/l
Συγκέντρωση SS	32 mg/l
Μέση παροχή (24ώρου)	10 m ³ /hr

Παραδοχές.

Για την διαστατοποίηση των διαφόρων τμημάτων της εγκατάστασης γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές (επιλογές παραμέτρων):

F/M	0,10 kg BOD ₅ /kg MLVSS/day	0,10 kg BOD ₅ /kg MLVSS/day
MLSS	5000 mg/l	500 mg/l
MLVSS	70% MLSS	70% MLSS
0 mg/l	350	350 mg/l

Επιλογές σταθερών για οικιακά λύματα:

-> Από την παρ. 7.5.1. έχουμε:

- Σταθερές υπολογισμού παραγωγής λάσπης: $y = 1.15$ $k_d = 0.07$
- Σταθερές υπολογισμού απαίτησης οξυγόνου: $a = 0.55$ $b = 0.14$

Υπολογισμοί επί μέρους μονάδων.

Σχάρα.

Επιλέγεται μηχανική καμπύλη αυτοκαθαριζόμενη σχάρα. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία της είναι:

Πάχος ράβδων:	$\rho = 10$ mm
Πλάτος διάκενων:	$\delta = 4$ mm
Πλάτος σχάρας:	$W = 0,70$ m ($W_0 = 0$)
Βάθος ροής:	$h = 0,9$ m για Q_{\max} και $0,1$ m για $Q_{\mu\epsilon\sigma}$.

Υπολογίζεται η ταχύτητα ροής στα διάκενα από την εξίσωση:

Η ταχύτητα ροής στα διάκενα υπολογίζεται για την παροχή αιχμής $Q_{\max} = 243$ m³/hr = 0.0675 m³/sec. οπότε:

$$< 1.2 \text{ m/sec} \quad \text{όριο}$$

Υπολογίζεται η ταχύτητα ροής στο κανάλι από την εξίσωση:

Η ταχύτητα ροής στο κανάλι στη σχάρα υπολογίζεται για την μέση παροχή $Q_{\text{μεσ.}} = 83,3 \text{ m}^3/\text{hr} = 0.0231 \text{ m}^3/\text{sec}$. οπότε:
m/sec

Η ταχύτητα είναι μεταξύ 0,3- 0,5 m/sec. Άρα η σχάρα που επιλέχθηκε γίνεται δεκτή. Οι διαστάσεις και η μορφή φαίνονται στα σχέδια.

Αμμοσυλλέκτης.

Επιλέγεται οριζόντιος αμμοσυλλέκτης διπλού καναλιού με αναλογικό υπερχειλιστή. Η διαστατοποίηση του αμμοσυλλέκτη γίνεται με βάση:

- Παροχή αιχμής: $243 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Ταχύτητα ροής: $0.3 \text{ m}/\text{min}$
- Πλάτος καναλιού: $b = 0.70 \text{ m}$

Υπολογίζεται το βάθος ροής σε κάθε κανάλι σύμφωνα με την εξίσωση:

→

Υπολογίζεται το βάθος του εξαμμητή σύμφωνα με την εξίσωση:

$$H = 2 \cdot h_{\text{max}} \rightarrow H = 2 \cdot 0.32 \text{ m}$$

Επιλέγεται βάθος $H = 0,64 \text{ m}$

Υπολογίζεται το πλάτος του αυλακιού του υπερχειλιστή σύμφωνα με τη εξίσωση:

Για $a = 0.05 \text{ m}$ και $c = 0.62 \text{ m}$

Επιλέγεται πλάτος αυλακιού $W = 0.4 \text{ m}$

Γίνεται έλεγχος για όταν ένα κανάλι τίθεται εκτός λειτουργίας για τη μέγιστη παροχή:

Γίνεται έλεγχος για την μέση παροχή:

Ο έλεγχος γίνεται για τη μέση παροχή για κάθε κανάλι. Το βάθος ροής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο του ύψους a του αυλακιού του υπερχειλιστή.

Υπολογίζεται το μήκος του αμμοσυλλέκτη από τη σχέση:

→

Επιλέγεται μήκος αμμοσυλλέκτη 8m.

Υπολογίζεται ο χρόνος παραμονής:

Ο χρόνος παραμονής είναι:

Οι διαστάσεις του αμμοσυλλέκτη φαίνονται στα σχέδια.

Δεξαμενή προαερισμού.

Υπολογισμός του απαιτούμενου όγκου της δεξαμενής:

Ο σκοπός της δεξαμενής προαερισμού είναι η επαναφορά των λυμάτων σε πλήρως αερόβιες συνθήκες και η εξισορρόπησή τους. Επιλέγεται ο χρόνος συγκράτησης των λυμάτων στη δεξαμενή ίσος με 2 ώρες. Όπως προαναφέρθηκε στην ίδια δεξαμενή θα γίνεται αραίωση των λυμάτων, οπότε ο όγκος της δεξαμενής θα είναι:

$$V = Q_{\max} * t = 243 \text{ m}^3/\text{hr} * 2.0 \text{ hr} = 486 \text{ m}^3$$

Επιλέγεται ο σχεδιασμός μιας ορθογωνικής δεξαμενής όγκου 532m³, με διαστάσεις 13 m πλάτος και μέσο 3,15m.

Υπολογισμός απαιτούμενου οξυγόνου:

Εκτιμάται ότι για τον χρόνο συγκράτησης των 2 ωρών, η ελάττωση του BOD₅ των λυμάτων θα είναι αμελητέα. Οπότε η απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου θα είναι:

$$O_r = 0.55 * (0.042) * 200 + 0.14 * 3.5 * 532 + 4.33 * (-0.02) * 200$$

$$O_r = 247.92 \text{ kgO}_2/\text{day} = 10.33 \text{ kgO}_2/\text{hr}$$

Υπολογισμός συστήματος αερισμού δεξαμενής προαερισμού:

Για τον αερισμό της δεξαμενής επιλέγεται η χρησιμοποίηση υποβρύχιων διαχυτήρων. Από τα στοιχεία του κατασκευαστή επιλέγουμε τύπο διαχυτήρων με παροχή αέρα ανά διαχυτήρα $G_s = 0,2 \text{ stm}^3/\text{min}$ $N_k = 0,925 \text{ kg O}_2/\text{h}$

Η τιμή N_k θα πρέπει να διορθωθεί για τις συνθήκες σχεδιασμού. Με δεδομένο ότι οι θερμοκρασίες των αποβλήτων είναι για Χειμώνα= 12 °C και για το Καλοκαίρι= 22 °C, έχουμε:

Για συνθήκες χειμώνα είναι:

όπου C_{SM} = συγκέντρωση κορεσμού O_2 σε συνθήκες πεδίου σε mg/lit.

Υπολογίζεται από τη σχέση: $C_{SM} = C_s \cdot (P_b / 20.67 + 0.5) = 10.83 \cdot (10.33 / 20.67 + 0.5) = 10.83$

C_s = επιθυμητή 10.83 (mg/lit) συγκέντρωση κορεσμού O_2 σε standard συνθήκες για την θερμοκρασία σχεδιασμού.

$$P_b = 10.83 \text{ m H}_2\text{O}$$

C_L = επιθυμητή συγκέντρωση διαλυμένου O_2 ίση με 2,0 (mg/lit)

$a = 0,90$ (σταθερά για επιφανειακούς αεριστήρες)

$b = 0,95$ (σταθερά για οικιακά λύματα)

Άρα έχουμε:

$$0.62 \text{ kg O}_2/\text{hr}$$

Και αντίστοιχα για συνθήκες καλοκαιριού είναι:

$$C_{SM} = 8.83 \text{ (mg/lit)}$$

$$0.478 \text{ kg O}_2/\text{hr}$$

Επιλέγονται σαν απαιτήσεις οξυγόνου με αερισμό σε συνθήκες πεδίου, εκείνες που παρουσιάζονται το χειμώνα.

Ο απαιτούμενος αριθμός διαχυτήρων δίνεται από την παρακάτω σχέση ως:

Η απόσταση μεταξύ των διαχυτήρων είναι: $13 \text{ m} / 67 = 0,194 \text{ m} = 19,4 \text{ cm}$.

Η παραπάνω τιμή της αποστάσεως μεταξύ των διαχυτήρων κρίνεται αποδεκτή.

Υπολογισμός της συνολικής παροχής αέρα και της απαιτούμενης ισχύος του αεροσυμπιεστή:

Η συνολική παροχή αέρα δίνεται από την παρακάτω σχέση ως:

$$G_{sol} = (\text{αρ.διαχ.}) \cdot G_s = 67 \cdot 0.2 \text{ stm}^3/\text{min} = 13.4 \text{ stm}^3/\text{min}$$

Η ισχύς του αεροσυμπιεστή δίνεται από τη παρακάτω σχέση, οπότε θα είναι:

όπου P = απόλυτη πίεση στην είσοδο του συμπιεστή, ίση με την ατμοσφαιρική (10,33 m H_2O)

e = απόδοση αεροσυμπιεστή, ίση με 0,60- 0,65

$P_b =$ απόλυτη πίεση στο σημείο παροχής του αέρα + απώλειες στο σύστημα των διαχυτήρων $10,33 + 10 \text{ m H}_2\text{O}$)

Άρα έχουμε:

Επιλέγεται η τοποθέτηση ενός αεροσυμπιεστή ισχύος

Υπολογίζεται ο βαθμός ανάμιξης:

Ο βαθμός ανάμιξης υπολογίζεται ως:

$$= 1.51 \text{ stm/hr. m}^3$$

Η τιμή κρίνεται αποδεκτή.

Υπολογίζεται ο συντελεστής απόδοσης για συνθήκες σχεδιασμού:

Η απόδοση ϵ_{π} δίνεται από τη σχέση:

Δεξαμενή αερισμού.

Υπολογισμός όγκου δεξαμενής αερισμού:

Το ημερήσιο οργανικό φορτίο είναι: $L = 840 \text{ kg BOD}_5/\text{day}$

Η μέση συγκέντρωση BOD_5 είναι $S_i = 420 \text{ mg/l}$

Η απαιτούμενη συγκέντρωση BOD_5 στην έξοδο της εγκατάστασης είναι $S_e = 420 \text{ mg/l}$

Η απαιτούμενη απόδοση του συστήματος υπολογίζεται από τη σχέση:

Από **Πίνακα**, εκλέγεται για πλήρη καθαρισμό με νιτροποίηση $L_s = 0.1$

Το βάρος της λάσπης είναι

Ο όγκος της δεξαμενής υπολογίζεται από τη σχέση για $M=3,0$, εκλεγμένο από τον Πίνακα 4:

Κατασκευάζονται 2 δεξαμενές όγκου 1400 m^3 η κάθε μια, με διαστάσεις 28 m μήκος, 13m πλάτος και 4 m ύψος.

Ελέγχεται ο απαιτούμενος χρόνος συγκρατήσεως των λυμάτων στη δεξαμενή:

Ο χρόνος συγκράτησης υπολογίζεται ως:

Υπολογίζεται η καθαρή παραγωγή λάσπης από τη σχέση:

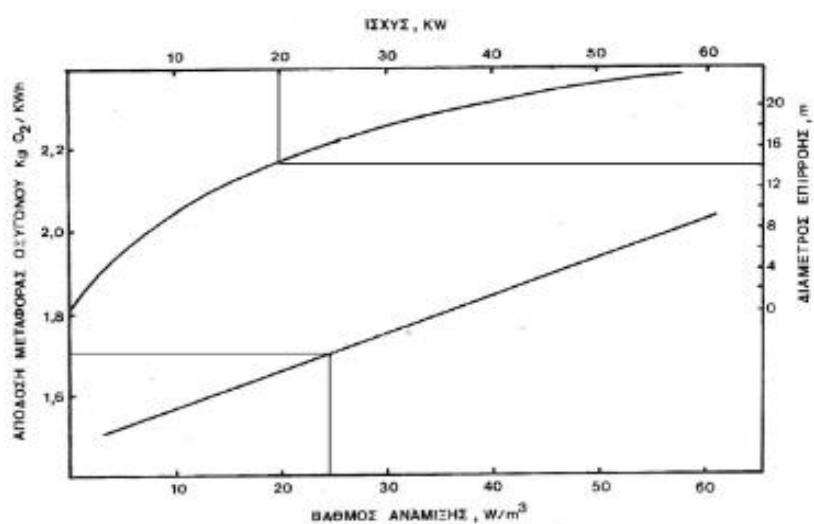
Η συγκέντρωση των οργανικών στερεών στο μικτό υγρό (MLVSS) είναι:

Άρα η παραγωγή λάσπης είναι:

Υπολογίζεται ο χρόνος παραμονής της λάσπης (ηλικία). (SRT, sludge retention time) από τη σχέση:

Υπολογίζεται το σύστημα αερισμού της ΔΑ.

Για τον αερισμό των λυμάτων θα χρησιμοποιηθούν επιφανειακοί αεριστήρες.



Σχήμα 1. Διάγραμμα αποδόσεως επιφανειακών αεριστήρων

Από το διάγραμμα αποδόσεως του κατασκευαστή των αεριστήρων, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, επιλέγουμε ονομαστική απόδοση μεταφοράς οξυγόνου

$N_k = 1,70 \text{ kg O}_2/\text{KWH}$

Οι θερμοκρασίες των αποβλήτων είναι για Χειμώνα= 12°C και για το Καλοκαίρι= 22°C.

Άρα για συνθήκες χειμώνα η μεταφορά οξυγόνου σε συνθήκες σχεδιασμού δίνεται από τη σχέση:

όπου C_{SM} = συγκέντρωση κορεσμού O_2 σε συνθήκες πεδίου σε mg/lit.

Υπολογίζεται από τη σχέση: $C_{SM} = C_S \cdot (P_b / 20.67 + 0.5) = 10.83 \cdot (10.33 / 20.67 + 0.5) = 10.83$

C_S = επιθυμητή 10.83 (mg/lit) συγκέντρωση κορεσμού O_2 σε standard συνθήκες για την θερμοκρασία σχεδιασμού από τον **Πίνακα**.

$P_b = 10.83 \text{ m H}_2\text{O}$

C_L = επιθυμητή συγκέντρωση διαλυμένου O_2 ίση με 2,0 (mg/lit)

$a = 0,90$ (σταθερά για επιφανειακούς αεριστήρες)

$b = 0,95$ (σταθερά για οικιακά λύματα)

Άρα έχουμε:

1.14 kg O_2 /KWh

Και αντίστοιχα για συνθήκες καλοκαιριού είναι:

$C_{SM} = 8.83 \text{ (mg/lit)}$

0.88 kg O_2 /hr

Επιλέγονται σαν απαιτήσεις οξυγόνου με αερισμό σε συνθήκες πεδίου, εκείνες που παρουσιάζονται το χειμώνα.

Υπολογίζεται η απαιτούμενη ισχύς των αεριστήρων.

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος των αεριστήρων θα χρησιμοποιήσουμε την παρακάτω σχέση:

Υπολογισμός βαθμού ανάμιξης.

Ο βαθμός ανάμιξης αποδεικνύει το ποσοστό κατά το οποίο η ανάδευση των λυμάτων στη δεξαμενή αερισμού είναι πλήρης. Υπολογίζεται από τη σχέση παρακάτω και θα πρέπει να συμφωνεί με την τιμή που δίνει ο κατασκευαστής για τον συγκεκριμένο τύπο αεριστήρων που επιλέξαμε. Οπότε έχουμε:

Από το **Σχήμα 1** παραπάνω, βλέπουμε ότι για την απόδοση μεταφοράς οξυγόνου που επιλέξαμε, αντιστοιχεί ο βαθμός ανάμιξης $\approx 25 \text{ W/m}^3$.

Επιλέγεται η τοποθέτηση 4 αεριστήρων ισχύος 20 W ο καθένας, οι οποίοι θα τοποθετηθούν 2 ανά δεξαμενή.

Από το παραπάνω **Σχήμα 1** για ισχύ 20 W, βλέπουμε ότι αντιστοιχεί διάμετρος επιρροής αεριστήρα $\approx 14 \text{ m}$, που καλύπτει το μήκος των 28 m των δεξαμενών αερισμού.

Δεξαμενή καθίζησης.

Εκλογή χρόνου συγκρατήσεως, επιφανειακής φόρτισης και φόρτισης λάσπης.

Με βάση τον **Πίνακα** και για μέση παροχή $200 \text{ m}^3/\text{day}$, επιλέγεται χρόνος συγκράτησης $t = 7,0 \text{ hr}$ και επιφανειακή φόρτιση για τη δεξαμενή $L_n = 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$. Επίσης, επιλέγεται συγκέντρωση στερεών στον πυθμένα της ΔΔΚ (MLSS) ίση με 500 mg/lit .

Υπολογισμός απαιτούμενης επιφάνειας ΔΔΚ.

Η απαιτούμενη επιφάνεια της ΔΔΚ δίνεται από την σχέση . Επειδή όμως η συγκέντρωση στερεών που επιλέχθηκε υπερβαίνει τα 2000 mg/lit , η επιφάνεια της δεξαμενής εξαρτάται και από τα χαρακτηριστικά καθίζησης της λάσπης. Δηλαδή, για του υπολογισμό θα χρησιμοποιηθεί και η σχέση: .

Δηλαδή είναι:

όπου $Q_{\text{max.ωρ.}}$ = μέγιστη ωριαία παροχή (m^3/h)

L_n = επιφανειακή φόρτιση που εκλέχθηκε από τον **Πίνακα 6**.

όπου M = συγκέντρωση στερεών στο μικτό υγρό (MLSS) (kg/m^3)

SVI = δείκτης όγκου λάσπης ($SVI = 150 \text{ ml/g}$)

L_{ns} = φόρτιση λάσπης ($L_{ns} = 300 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

Επιλέγεται απαιτούμενη επιφάνεια ΔΔΚ: $A = 607,5 \text{ m}^2$.

Υπολογισμός απαιτούμενου όγκου ΔΔΚ.

Ο απαιτούμενος όγκος της ΔΔΚ δίνεται από τη σχέση:

$$V = Q_{\max.\omega\rho} \cdot t = 243 \cdot 7 = 1701 \text{ m}^3$$

όπου t = χρόνος συγκράτησης που επιλέχθηκε (h)

Υπολογισμός βάθους ΔΔΚ.

Το μέσο βάθος της δεξαμενής υπολογίζεται από το πηλίκο της απαιτούμενης επιφάνειας και του όγκου που υπολογίστηκε:

Εκλογή διαστάσεων ΔΔΚ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα επιλέγεται να σχεδιασθούν 2 κυκλικές δεξαμενές με τις ακόλουθες διαστάσεις:

- Διάμετρος κάθε δεξαμενής: $D = 20 \text{ m}$
- Συνολική επιφάνεια δεξαμενών: $A = 628,30 \text{ m}^2$
- Μέσο βάθος δεξαμενής: $\beta = 2,8 \text{ m}$
- Συνολικός όγκος δεξαμενών: $V = 1759,3 \text{ m}^3$

Υπολογισμός ταχύτητας υπερχειλίσεως.

Η ταχύτητα υπερχειλίσεως δίνεται από τη σχέση: $(\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{h})$ για τη μέγιστη παροχή συναρτήσει του συνολικού μήκους περιφερειών, που υπολογίζεται ως:

$$l = 4 \cdot \pi \cdot D = 4 \cdot \pi \cdot 20,0 = 251 \text{ m}$$

Άρα η ταχύτητα υπερχειλίσεως είναι:

$$(\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{h})$$

Η ταχύτητα που υπολογίστηκε γίνεται δεκτή γιατί δεν υπερβαίνει τα $7,7 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{h}$

Υπολογισμός ποσοστού ανακυκλοφορίας λάσπης.

Το ποσοστό ανακυκλοφορίας της λάσπης δίνεται από τη σχέση:

όπου X_v = συγκέντρωση οργανικών στερεών στο μικτό υγρό που εκλέχθηκε
 X_{uv} = συγκέντρωση των στερεών στον πυθμένα της ΔΔΚ που εκλέχθηκε

Πάχυνση της λάσπης.

Υπολογίζεται η απαιτούμενη επιφάνεια του πυκνωτή.

Η καθαρή παραγωγή ιλύος με βάση τα πτητικά (volatiles) υπολογίστηκε 383 kg/day.

Από τα δεδομένα έχουμε ότι τα συνολικά αιωρούμενα στερεά (SS) είναι 640 kg/day. Υποθέτοντας ότι τα αδρανή είναι το 40% των συνολικών αιωρούμενων στερεών (SS), έχουμε επιπλέον $640 * 0,4 = 256$ kg/day.

Άρα η συνολική παραγωγή λάσπης είναι: $M_{λ.συν.} = 383 + 256 = 639$ kg/day.

Από τον **Πίνακα** επιλέγεται επιφανειακή φόρτιση ίση με $30 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{day}$.

Οπότε, η επιφάνεια του πυκνωτή θα είναι:

Ελέγχεται η επιφανειακή φόρτιση.

Με συγκέντρωση στερεών στη λάσπη 1%, η παροχή λάσπης υπολογίζεται:

$$\text{m}^3/\text{day}$$

Άρα η επιφανειακή φόρτιση είναι:

$$\text{m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day}$$

Επειδή η επιφανειακή φόρτιση υπολογίζεται μικρή, θα αυξηθεί ή θα αραιωθεί η παροχή με υγρό από την εκροή. Η πρόσθετη παροχή υπολογίζεται στα $45 \text{ m}^3/\text{day}$, οπότε η συνολική παροχή λάσπης γίνεται: m^3/day .

Υπολογίζεται το βάθος του πυκνωτή.

Επιλέγεται βάθος καθίζησης 1,75 m.

Με συγκέντρωση πυκνωμένης λάσπης 4%, το βάθος του πυκνωτή είναι:

Άρα το βάθος του πυκνωτή είναι: $\beta = 1.75 + 0.75 = 2,5$ m

Υπολογίζεται ο όγκος του πυκνωτή.

$$V = A \cdot \beta = 21.3 \cdot 2.5 = 53.25 \text{ m}$$

Κατασκευάζεται πυκνωτής με επιφάνεια 22m και διάμετρο 5m και όγκο 55m³

Υπολογίζεται ο χρόνος παραμονής.

Υπολογίζεται η παροχή της πυκνωμένης λάσπης.

Με συγκέντρωση στερεών μετά την πάχυνση 4% περίπου, ο όγκος της λάσπης προς την εγκατάσταση αφυδάτωσης θα είναι περίπου:

m³/day

Δεξαμενή χλωρίωσης.

Η δεξαμενή χλωρίωσης διαστατοποιείται με την παροχή 243 m³/hr και για χρόνο παραμονής 20 min.

Άρα όγκος της δεξαμενής υπολογίζεται:

$$V = Q_{\max} \cdot t = (243 \cdot 20) / 60 = 81 \text{ m}^3$$

Υπολογίζεται η επιφάνεια του χλωριωτή και οι λοιπές διαστάσεις.

Εκλέγεται βάθος D= 1.5 m

Η απαιτούμενη επιφάνεια του χλωριωτή είναι: A= V/D= 81/1.5= 55.3 m²

Κατασκευάζεται χλωριωτής με επιφάνεια 56 m², μήκος 28 m, πλάτος 2 m και πλάτος ροής 0,25 m.

Ελέγχεται η ταχύτητα ροής.

Η ταχύτητα ροής είναι: 0.37 m/min

Η ταχύτητα ροής υπολογίστηκε μεταξύ 2- 5 m/min. Άρα οι διαστάσεις που επιλέχθηκαν είναι δεκτές.

Υπολογίζεται η ημερήσια κατανάλωση Cl₂.

Επιλέγεται μέγιστη δόση Cl₂ 9 g/m³ και μέση 8 g/m³

Η ημερήσια κατανάλωση Cl_2 είναι:

kg/day

Η απαιτούμενη ικανότητα του χλωριωτή υπολογίζεται:

kg/day

Αφυδάτωση λάσπης.

Η αφυδάτωση της λάσπης επιλέχθηκε να γίνεται με χρήση ταινιοφιλτρόπρεσσας, με παράλληλη χρήση ειδικών κροκυδωτικών μέσων. Από τον **Πίνακα** και για περίσσεια ενεργού ιλύος, βρίσκουμε ότι με χρόνο συμπίεσης 2,5 h, επιτυγχάνεται συγκέντρωση της αφυδατωμένης λάσπης 45%, τιμή που κρίνεται απόλυτα αποδεκτή.

Για την περίπτωση αναστολής της λειτουργίας της ταινιοφιλτρόπρεσσας, τοποθετούνται αμμοκλινείς ξήρανσης, η επιφάνεια των οποίων υπολογίζεται ως ακολούθως:

Υπολογίζεται η ποσότητα της εφαρμοζόμενης λάσπης ανά m^2 .

Με ποσότητα λάσπης $M_{λ.συν.} = 639$ kg/day, πάχος στρώσεων της λάσπης 20 cm και πυκνότητα λάσπης $\rho = 1000$ kg/ m^3 , η ποσότητα της εφαρμοζόμενης λάσπης ανά m^2 είναι:

$$0,2 \text{ m} * 1 \text{ m}^2 * 1000 \text{ kg}/\text{m}^3 = 200 \text{ kg}$$

Η ποσότητα των στερεών στη λάσπη με συγκέντρωση στερεών 4% είναι: $200 * 0,04 = 8$ kg

Υπολογισμός ποσότητας νερού που πρέπει να εξατμισθεί.

Επιλέγουμε αύξηση της συγκέντρωσης των στερεών μετά τη διήθηση ίση με 25% και μετά την εξάτμιση ίση με 35%.

Άρα η ποσότητα της λάσπης μετά τη διήθηση είναι: $8 / 0,25 = 32$ kg.

Οπότε η ποσότητα του νερού που πρέπει να εξατμισθεί είναι:

$$32 - 22.86 = 9.14 \text{ kg.} \quad \text{ή}$$

Υπολογισμός απαιτούμενου χρόνου εξάτμισης του νερού που περιέχεται στη λάσπη.

Μήνας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Βροχόπτωση, mm	118	125	100	92	114	62	46	36	48	124	139	142
Εξάτμιση, mm	97	104	98	111	128	195	247	285	152	135	121	135

Πίνακας μετεωρολογικών στοιχείων

Σύμφωνα με τα κλιματολογικά στοιχεία του παραπάνω πίνακα, καταστρώνουμε τον πίνακα υπολογισμού του χρόνου εξάτμισης, ως ακολούθως:

Μήνας	(1) Εξάτμιση, mm	(2) (εξατμ.) × 0,75	(3) Ημερομηνία	(4) Ημερ./ Εξατ. d/mm	(5) Χρόνος εξάτμισης, days
		(1) × 0,75		(3):(2)	9,14×(4)
Ι	97	72,75	31	0,426	3,89
Φ	104	78	28	0,359	3,28
Μ	98	73,5	31	0,422	3,86
Α	111	83,25	30	0,360	3,29
Μ	128	96	31	0,323	2,95
Ι	195	146,25	30	0,205	1,87
Ι	247	185,25	31	0,167	1,53
Α	286	214,5	31	0,145	1,33
Σ	152	114	30	0,263	2,40
Ο	135	101,25	31	0,306	2,80
Ν	121	90,75	30	0,331	3,03
Δ	135	101,25	31	0,306	2,80

Υπολογίζεται η επιφάνεια της κλίνης.

Η επιφάνεια της κλίνης υπολογίζεται από τη σχέση:

όπου για $\theta_{κρ}$ επιλέγουμε την τιμή για τον μήνα Ιανουάριο.

Άρα έχουμε:

Επιλέγεται να κατασκευασθούν 2 αμμοκλινείς ξήρασης μήκους 20 m και πλάτους 8 m.

1.1. Πίνακας στοιχείων λειτουργίας εγκατάστασης

παράμετρος	(1)
Παροχή σε m ³ /day	1000

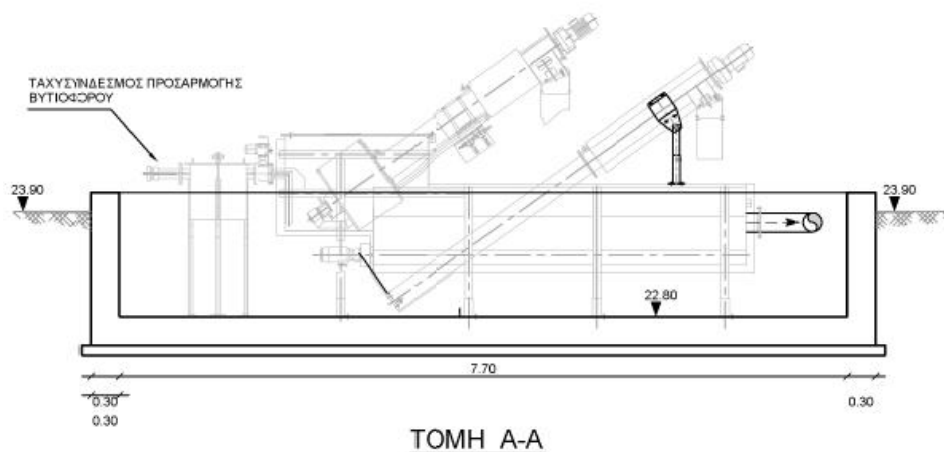
Παροχή σε m ³ /hr (24ωρη)	83,3
Παροχή αιχμής σε m ³ /hr	243
Οργανικό φορτίο BOD ₅ σε kg/day	840
Αιωρούμενα σωματίδια SS σε kg/day	640
Οργανικό φορτίο προς απομάκρυνση σε kg BOD ₅ /day	800
F/M (kg BOD ₅ /kg MLVSS/day)	0,10
Αερισμός	
Όγκος σε m ³	2800
Φόρτιση σε kg BOD ₅ /m ³ *day	0,33
Χρόνος παραμονής σε hr	33,6
Καθίζηση	
Υδραυλική επιβάρυνση σε m ³ /m ² /day (μέγιστη)	1,02
Υδραυλική επιβάρυνση σε m ³ /m ² /day (μέση)	0,35
Επιφάνεια σε m ²	628,3

XXII. 3.2.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΕΠΙΛΕΞΙΜΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Φρεάτιο άφιξης

Από το τελικό αντλιοστάσιο ανύψωσης, με καταθλιπτικό αγωγό και μέσω μετρητού παροχής επαγωγικού τύπου, τα λύματα θα τροφοδοτούν το φρεάτιο άφιξης.

Το φρεάτιο άφιξης θα έχει κατάλληλη διάταξη για την εξομάλυνση της ροής και θα τοποθετηθεί σε θέση σε υψόμετρο +27,50. Από το φρεάτιο άφιξης θα τροφοδοτείται η μονάδα προεπεξεργασίας.



Εικόνα 15. Τομή A-A, εγκατάσταση υποδοχής βοθρολυμάτων.

Προεπεξεργασία

Στη μονάδα προεπεξεργασίας πραγματοποιείται η εσχάρωση, η εξάμμωση και η απολίπανση των λυμάτων.

Στο φρεάτιο εξόδου της προεπεξεργασίας θα υπάρχει διάταξη παράκαμψης της ΕΕΛ, που θα οδηγεί τα λύματα στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ.

Στον παρακαμπτήριο αγωγό της εγκατάστασης, θα υπάρχει μηχανισμός ασφαλείας και απαραβίαστης καταγραφής δεδομένων για κάθε περιστατικό παράκαμψης έτσι ώστε όταν τίθεται σε λειτουργία ο αγωγός παράκαμψης λόγω ανωτέρας βίας, ο Φορέας να ενημερώνει άμεσα την αρμόδια Υπηρεσία ελέγχου τήρησης περιβαλλοντικών όρων.

Η προεπεξεργασία θα γίνεται σε διώρυγες και δεξαμενές από σκυρόδεμα, στις οποίες θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός, στα οποία θα γίνεται το σύνολο των παραπάνω διεργασιών.

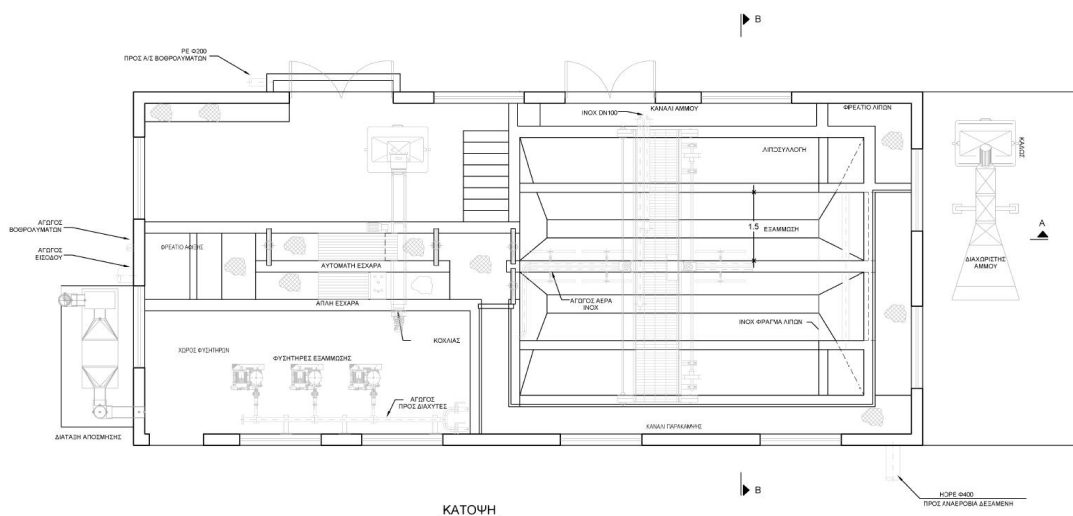
Ο εξοπλισμός της προεπεξεργασίας πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο αυτοματοποιημένος, ώστε να ελαχιστοποιείται η επαφή των ανθρώπων με τα παραπροϊόντα προεπεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος επιπλέοντα κτλ).

Η προεπεξεργασία θα βρίσκεται σε κλειστό κτίριο με σύστημα εξαερισμού και απόσμησης. Το κτίριο προεπεξεργασίας πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση.

Οι διαστάσεις του κτιρίου θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του.

Εσχάρωση

Η μονάδα εσχάρωσης σχεδιάζεται για την παροχή αιχμής και θα αποτελείται από μία αυτοκαθαριζόμενη λεπτοεσχάρα και μία χονδροεσχάρα.



Εικόνα 16. Κάτοψη, έργα προεπεξεργασίας.

Η αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Αριθμός παράλληλων μονάδων		1
Τύπος εσχάρας	βαθμιδωτή	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	6
Ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας (για την παροχή αιχμής)	[m/s]	≤ 1,20
Ταχύτητα ανάντη εσχάρας (για την ελάχιστη παροχή)	[m/s]	≥ 0,30

Πίνακας 12. Χαρακτηριστικά αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας.

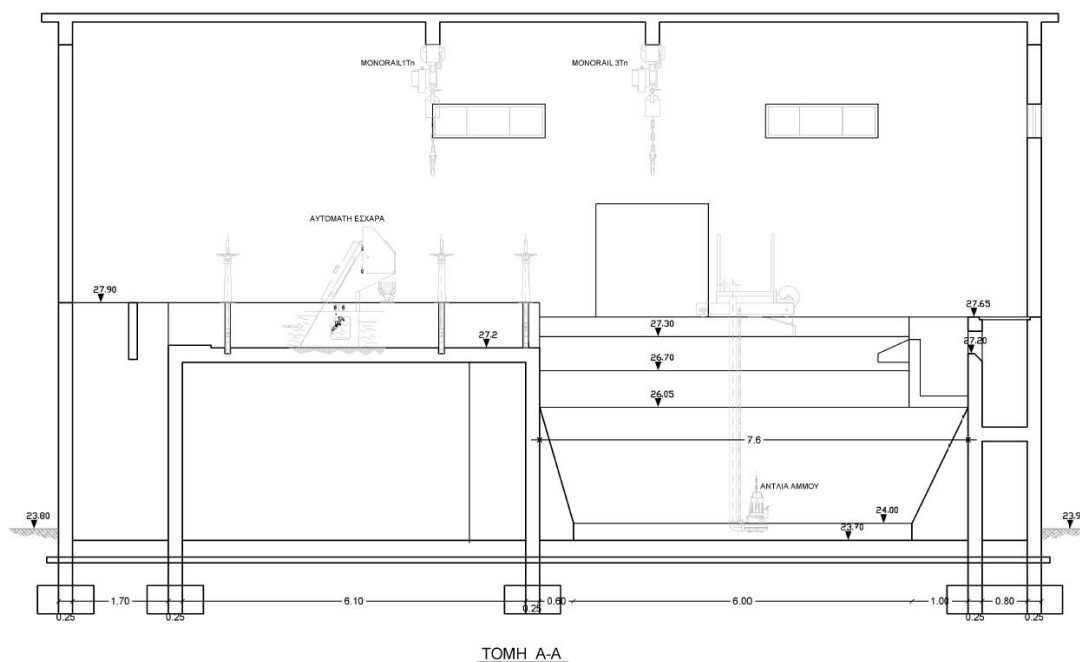
Η χειροκαθαριζόμενη εσχάρα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	1	
Τύπος εσχάρας	Παράλληλων ράβδων	
Διάκενο εσχάρας	[mm]	20
Ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας (για την παροχή αιχμής)	[m/s]	≤ 1,20
Ταχύτητα ανάντη εσχάρας (για την ελάχιστη παροχή)	[m/s]	≥ 0,30

Πίνακας 13. Χαρακτηριστικά χειρόκαθαριζόμενης εσχάρας.

Η λειτουργία της αυτοκαθαριζόμενης λεπτοεσχάρας θα γίνεται αυτόματα με μέτρηση της διαφορικής στάθμης και με χρονοδιακόπτη. Τα εσχαρίσματα θα απομακρύνονται μέσω μεταφορικού κοχλία σε κάδους για απόρριψη.

Οι διώρυγες της εσχάρωσης θα πρέπει να στραγγίζουν προς την επόμενη μονάδα επεξεργασίας.



Εικόνα 17. Τομή Α-Α, έργα προεπεξεργασίας.

Η δώρυγα της αυτοκαθαριζόμενης λεπτοεσχάρας πρέπει να απομονώνεται με θυροφράγματα και σε περίπτωση έμφραξης ή βλάβης της, τα λύματα θα πρέπει να υπερχειλίζουν στη δώρυγα παράκαμψης στην οποία θα εγκατασταθεί η χονδροεσχάρα.

Για τον σκοπό αυτό η στάθμη του πυθμένα της δώρυγας παράκαμψης θα βρίσκεται σε υψηλότερη στάθμη από την ανώτατη στάθμη λυμάτων ανάντη της αυτοκαθαριζόμενης εσχάρας.

Τα μέρη της χονδροεσχάρας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Στη περίπτωση της βαθμιδωτής εσχάρας, η επιφάνεια εσχάρωσης θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο υλικό (π.χ. ABS).

Ο κοχλίας μεταφοράς των εσχαρισμάτων θα είναι χωρίς άξονα. Τα μεταλλικά μέρη του κοχλίου θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Εξάμμωση - Αφαίρεση επιπλεόντων

Η εξάμμωση και η αφαίρεση επιπλεόντων θα πραγματοποιείται σε αεριζόμενη δεξαμενή, στην οποία θα διαχωρίζεται η άμμος από τα λύματα, ενώ σε κατάλληλα διαμορφωμένο πλευρικό κανάλι θα συλλέγονται τα επιπλέοντα και τα λίπη. Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Κριτήρια σχεδιασμού

Αριθμός παράλληλων μονάδων (μία εφεδρική)	2
Μέση ημερήσια παροχή	2020 m³/d

Παροχή αιχμής	252 m ³ /h
Χρόνος παραμονής στη μέση ημερήσια παροχή	> 15 min
Χρόνος παραμονής στη παροχή αιχμής	> 5 min
Επιφανειακή φόρτιση εξαμμωτή στη μέση ημερήσια παροχή	< 18 m ³ /m ² /h
Επιφανειακή φόρτιση λιποσυλλέκτη στη μέση ημερήσια παροχή	< 25 m ³ /m ² /h
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	95%
Λόγος μήκος / πλάτος ζώνης εξάμμωσης	≥ 5 / 1
Βάθος νερού εντός της δεξαμενής, άνω των κόνων	> 2.80 m
Παροχή αέρα/ μέτρο μήκος εξαμμωτή	10 Nm ³ /h

Πίνακας 14. Κριτήρια σχεδιασμού εξαμμωτή.

Η δεξαμενή εξάμμωσης θα απομονώνεται ανάντη με χειροκίνητα θυροφράγματα, ενώ η έξοδος θα γίνεται με υπερχειλιστή λεπτής στέψης κατάλληλου μήκους, ώστε η διακύμανση της στάθμης του υγρού στη δεξαμενή να μη δημιουργεί προβλήματα στη σάρωση των λιπών.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες, που θα είναι εγκατεστημένοι σε αίθουσα με κατάλληλη ηχομόνωση και εξαερισμό.

Όταν θα λειτουργούν όλοι οι φυσητήρες στο ονομαστικό τους φορτίο θα πρέπει:

- η στάθμη θορύβου σε απόσταση 1,0m από τον τοίχο του κτιρίου να είναι μικρότερη από 65dBA,
- η αύξηση θερμοκρασίας μέσα στην αίθουσα να είναι μικρότερη από 5 °C

Οι διαχυτήρες θα είναι χοντρές φυσαλίδας, και θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drops), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve). Όλοι οι αγωγοί αέρα θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ θα πρέπει να εγκατασταθεί και δικλείδα απομόνωσης στον αγωγό τροφοδότησης κάθε δεξαμενής.

Η καθιζάνουσα άμμος μπορεί να απομακρύνεται από τον πυθμένα της εξάμμωσης με ένα από τους παρακάτω τρόπους:

- (20) Με ξέστρο πυθμένα ενσωματωμένο στη παλινδρομική γέφυρα, που θα οδηγεί την άμμο σε κατάλληλα διαμορφωμένη χοάνη, στην οποία θα είναι εγκατεστημένη αεραντλία ή κατάλληλου τύπου υποβρύχια αντλία.

(21) Με αεραντλία ή υποβρύχια αντλία αναρτημένη από την γέφυρα, που θα οδηγεί την άμμο σε παράπλευρο της δεξαμενής κανάλι με κατάλληλη κλίση.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί της άμμου θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα και θα οδηγούν το μίγμα νερού/άμμου σε διάταξη διαχωρισμού ανάλογης παροχής.

Ο διαχωριστής άμμου θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και θα διαθέτει σύστημα υπερχειλίσης των υγρών και κοχλία απομάκρυνσης της άμμου. Τα υπερκείμενα υγρά θα οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης και η άμμος θα συγκεντρώνεται σε μεταλλικό container 5tn.

Τα επιπλέοντα θα συλλέγονται σε πλευρικό κανάλι ηρεμίας, θα απομακρύνονται με επιφανειακό ξέστρο αναρτημένο από την παλινδρομική γέφυρα και θα οδηγούνται σε δεξαμενή αποθήκευσης. Τα επιπλέοντα και τα λίπη θα απομακρύνονται με βυτιοφόρο όχημα.

Ο εξαμμωτής θα διαθέτει παλινδρομική γέφυρα που θα φέρει επιφανειακό ξέστρο και ξέστρο πυθμένα (ή αεραντλία / αντλία απομάκρυνσης άμμου), με πλατφόρμα επίσκεψης ελάχιστου πλάτους 0,80m και κιγκλίδωμα προστασίας. Όλα τα βρεχόμενα μέρη της γέφυρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Η παλινδρομική γέφυρα θα λειτουργεί με χρονοπρόγραμμα, ενώ θα εγκατασταθούν διακόπτες πέρατος ανάντη και κατόντη της διαδρομής της γέφυρας. Οι φυσητήρες θα λειτουργούν συνεχώς. Η λειτουργία της αντλίας ή της αεραντλίας της άμμου θα ελέγχεται από χρονοπρόγραμμα. Ο διαχωριστής άμμου θα είναι αλληλομανδαλωμένος με την αντλία άμμου.

Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εγκαθισταμένου εξοπλισμού.

Compact συγκροτήματα προεπεξεργασίας (ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ)

Τα Compact συγκροτήματα προεπεξεργασίας με τον βοηθητικό εξοπλισμό τους (φυσητήρες, κάδοι εσχαρισμάτων κλπ) καθώς και όλο το δομικό μέρος (κανάλια, δάπεδο εργασίας κλπ) τοποθετούνται κάτω από μεταλλικό υπόστεγο.

Στο φρεάτιο εξόδου της προεπεξεργασίας θα υπάρχει διάταξη παράκαμψης της ΕΕΛ, που θα οδηγεί τα λύματα στο φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ.

Στον παρακαμπτήριο αγωγό της εγκατάστασης, θα υπάρχει μηχανισμός ασφαλείας και απαραβίαστης καταγραφής δεδομένων για κάθε περιστατικό παράκαμψης έτσι ώστε όταν τίθεται σε λειτουργία ο αγωγός παράκαμψης λόγω ανωτέρας βίας, ο Φορέας να ενημερώνει άμεσα την αρμόδια Υπηρεσία ελέγχου τήρησης περιβαλλοντικών όρων.

Φρεάτιο Υποδοχής και Πιεζοθραύσεως

Τα λύματα της εξυπηρετούμενης περιοχής μέσω του αποχετευτικού δικτύου καταλήγουν σε φρεάτιο πιεζόθραυσης – μεριστή παροχής και ακολούθως σε δύο βιομηχανοποιημένα συγκροτήματα προεπεξεργασίας λυμάτων (εσχάρωση - εξάμμωση - λιπосуλλογή), ελάχιστης δυναμικότητας 80 l/sec έκαστο.

Η απομόνωση κάθε συγκροτήματος θα γίνεται από τον μεριστή παροχής μέσω ανοξειδωτων θυροφραγμάτων με χειροστρόφαλο χειρισμού.

Κάθε συγκρότημα θα περιλαμβάνει:

- Αυτόματη εσχάρα με διάκενα ραβδώσεων ίσα ή μικρότερα των 6 mm. Ο καθαρισμός των ραβδώσεων από τη συγκράτηση των στερεών θα γίνεται μέσω βραχίονα που φέρει οδοντωτή διάταξη η οποία εισέρχεται στις ραβδώσεις.
- Συλλογή, μεταφορά και συμπίεση των εσχαρισμάτων απευθείας σε κάδο συλλογής.
- Διάταξη συλλογής, μεταφοράς και αφύγρανσης της άμμου και απευθείας διάθεση της σε container.
- Σύστημα αερισμού ώστε να δημιουργείται κυκλικός στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής για τη συλλογή της άμμου και την αιώρηση των στερεών. Ο αερισμός θα παρέχεται από δύο αεροσυμπιεστές (ο ένας εφεδρικός).
- Διάταξη συλλογής λιπών και αντλία μεταφοράς τους σε φρεάτιο συλλογής λιπών.
- Διάταξη απόσμησης.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας των λυμάτων πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξειδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης.

Η εσχάρωση θα γίνεται σε ανοξειδωτη αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου περιστρεφόμενου τύμπανου με διάκενα ραβδώσεων ίσα ή μικρότερα των 6 mm. Ο καθαρισμός των ραβδώσεων από τη συγκράτηση των στερεών θα γίνεται μέσω βραχίονα που θα φέρει οδοντωτή διάταξη η οποία θα εισέρχεται στις ραβδώσεις.

Ένας ανοξειδωτος κεκλιμένος κοχλίας χωρίς άξονα (τύπου “shaftless”) θα ανυψώνει τα εσχαρίσματα, τα οποία συγχρόνως συμπιέζονται πριν απορριφθούν σε κάδο.

Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος, ο οποίος θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Μετά την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται στη μονάδα εξάμμωσης - λιποσυλλογής, που είναι μέρος του ενιαίου συγκροτήματος εσχάρωσης – εξάμμωσης - λιποσυλλογής.

Η αποκομιδή της άμμου θα γίνεται με δύο ανοξειδωτους κοχλίες χωρίς άξονα (τύπου “shaftless”): ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, που μεταφέρει την άμμο στο ανάντη άκρο της δεξαμενής και ένας δεύτερος, κεκλιμένος, που παραλαμβάνει την άμμο και, μετά την σταδιακή αφυδάτωσή της, την διαθέτει μέσω κατάλληλης διάταξης κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών σε κάδο.

Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος.

Κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος αυτής, θα πρέπει να υπάρχει παροχέτευση αέρα, ώστε να δημιουργείται στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής. Ο αερισμός θα επιτυγχάνεται από αεροσυμπιεστή κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος.

Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για τον διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξειδωτο χάλυβα, προς θάλαμο συγκέντρωσης, από όπου μέσω αντλίας οδηγούνται στη ζώνη συμπίεσης του κοχλίου εσχαρισμάτων για την διάθεσή τους μαζί με τα εσχαρίσματα και εναλλακτικά σε δεξαμενή εβδομαδιαίας αποθήκευσης.

Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής εξάμμωσης θα υπάρχει χειροκίνητη βάνα για την εκκένωση και τον καθαρισμό της διάταξης. Η εκκένωση κάθε διάταξης θα γίνεται προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσομου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα έχει τοπικό πίνακα με PLC, το οποίο θα ελέγχει την λειτουργία όλου του συγκροτήματος (εσχάρωση, εξάμμωση, συμπιεστής εσχαρισμάτων, μεταφορικός κοχλίας άμμου, διαχωριστής άμμου, μεταφορικός κοχλίας μεταφοράς εσχαρισμάτων, σύστημα απολίπανσης, κλπ) και θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος προεπεξεργασίας. Στον πίνακα της μονάδας θα περιλαμβάνονται κατ ελάχιστον:

- Κεντρικός διακόπτης ON/OFF του συγκροτήματος με ανοικτή επαφή για ένδειξη και διακόπτες ON/OFF για τους διάφορους κινητήρες.
- Ένδειξη βλάβης της μονάδας τοπικά, με μπουτόν reset και σχετική ένδειξη.
- Μέτρηση στάθμης ανάντη και κατάντη της εσχάρωσης για τον αυτόματο έλεγχο λειτουργίας του βραχίονα εσχάρωσης.
- Ρελέ προστασίας και θερμικά για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση μηχανικής υπερφόρτωσης.

- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας και βλάβης.
- Θερμοστάτης με θερμική αντίσταση στον πίνακα για την αποφυγή ανάπτυξης υγρασίας

Για τον καθαρισμό του συστήματος θα υπάρχει αυτόματο σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Ο σχεδιασμός του συγκροτήματος θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	No	2
Διάκενο εσχάρας	mm	6
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	95
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	95

Πίνακας 15. Στοιχεία μονάδων

Διάταξη Παράκαμψης της Μονάδας Προεπεξεργασίας

Ο σχεδιασμός θα προβλέπει την δυνατότητα παράκαμψης των Compact συγκροτημάτων με τη διοχέτευση του συνόλου ή μέρους της παροχής σε κανάλι παράκαμψης, δίδοντας έτσι την εναλλακτική δυνατότητα παράκαμψης, όταν αυτό απαιτηθεί για λόγους καθαριότητας ή συντήρησης.

Επί του καναλιού παράκαμψης θα τοποθετηθεί σταθερή ανοξειδωτη χειροκαθαριζόμενη εσχάρα με διάκενα 20mm.

Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων

Στη μονάδα υποδοχής θα εκκενώνει ένα βυτίο. Το βυτιοφόρο θα εκκενώνει τα βοθρολύματα σε ένα στόμιο, μέσω εύκαμπτου σωλήνα που θα συνδέεται απ'ευθείας με το στόμιο του βυτιοφόρου και θα οδηγούνται σε λιθοπαγίδα κατασκευασμένη από ανοξειδωτο χάλυβα, στο κέντρο της οποίας θα υπάρχει εσχάρα για την συγκράτηση χονδρόκοκκων στερεών και μεταλλικών αντικειμένων.

Η απομάκρυνση της εσχάρας με τα χονδρόκοκκα γίνεται από το επάνω μέρος της διάταξης, χειροκίνητα, σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τη ποσότητα των βοθρολυμάτων και την περιεκτικότητά τους σε χονδρόκοκκα.

Η λιθοπαγίδα πρέπει να διαθέτει δικλείδα εκκένωσης – στράγγισης. Στη σωληνογραμμή εκκένωσης, ανάντη της λιθοπαγίδας, θα πρέπει να προβλεφθεί

διάταξη δειγματοληψίας, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα λήψης δείγματος, μέσω χειροκίνητης δικλείδας.

Από την έξοδο της λιθοπαγίδας τα βοθρολύματα θα οδηγούνται στο συγκρότημα προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων που θα είναι ενιαία Compact συγκροτημα προεπεξεργασίας και θα περιλαμβάνει.

- Αυτόματη εσχάρα με διάκενα ραβδώσεων ίσα ή μικρότερα των 10 mm. Ο καθαρισμός των ραβδώσεων από τη συγκράτηση των στερεών θα γίνεται μέσω βραχίονα που θα φέρει οδοντωτή διάταξη η οποία θα εισέρχεται στις ραβδώσεις.
- Συλλογή, μεταφορά και συμπίεση των εσχαρισμάτων απευθείας σε κάδο συλλογής.
- Διάταξη συλλογής, μεταφοράς και αφύγρανσης της άμμου και απευθείας διάθεση της σε container.
- Σύστημα αερισμού ώστε να δημιουργείται κυκλικός στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής για τη συλλογή της άμμου και την αιώρηση των στερεών. Ο αερισμός θα παρέχεται από δύο αεροσυμπιεστές (ο ένας εφεδρικός).
- Διάταξη συλλογής λιπών και αντλία μεταφοράς τους σε φρεάτιο συλλογής λιπών.
- Διάταξη απόσμησης.

Το συγκρότημα βοθρολυμάτων πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης.

Η εσχάρωση θα γίνεται σε ανοξείδωτη αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου περιστρεφόμενου τύμπανο με διάκενα ραβδώσεων ίσα ή μικρότερα των 12 mm. Ο καθαρισμός των ραβδώσεων από τη συγκράτηση των στερεών θα γίνεται μέσω βραχίονα που φέρει οδοντωτή διάταξη η οποία θα εισέρχεται στις ραβδώσεις.

Ένας ανοξείδωτος κεκλιμένος κοχλίας χωρίς άξονα (τύπου “shaftless”) θα ανυψώνει τα εσχαρίσματα, τα οποία συγχρόνως συμπιέζονται πριν απορριφθούν σε κάδο.

Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος, ο οποίος θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Μετά την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται στη μονάδα εξάμμωσης - λιποσυλλογής, που είναι μέρος του ενιαίου συγκροτήματος εσχάρωσης – εξάμμωσης - λιποσυλλογής.

Η αποκομιδή της άμμου θα γίνεται με δύο ανοξειδωτους κοχλίες χωρίς άξονα (τύπου “shaftless”): ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, που μεταφέρει την άμμο στο ανάντη άκρο της δεξαμενής και ένας δεύτερος, κεκλιμένος, που παραλαμβάνει την άμμο και, μετά την σταδιακή αφυδάτωσή της, την διαθέτει μέσω κατάλληλης διάταξης κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών, σε κάδο. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος.

Κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος αυτής, θα πρέπει να υπάρχει παροχέτευση αέρα, ώστε να δημιουργείται στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής. Ο αερισμός επιτυγχάνεται από αεροσυμπιεστή κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για την διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξειδωτο χάλυβα, προς θάλαμο συγκέντρωσης, από όπου μέσω αντλίας οδηγούνται στη ζώνη συμπίεσης του κοχλίου εσχαρισμάτων για την διάθεσή τους μαζί με τα εσχαρίσματα και εναλλακτικά σε δεξαμενή εβδομαδιαίας αποθήκευσης.

Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής εξάμμωσης θα υπάρχει χειροκίνητη βάνα για την εκκένωση και τον καθαρισμό της διάταξης. Η εκκένωση κάθε διάταξης θα γίνεται προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσομου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα έχει τοπικό πίνακα με PLC, το οποίο θα ελέγχει την λειτουργία όλου του συγκροτήματος (εσχάρωση, εξάμμωση, συμπιεστής εσχαρισμάτων, μεταφορικός κοχλίας άμμου, διαχωριστής άμμου, μεταφορικός κοχλίας μεταφοράς εσχαρισμάτων, σύστημα απολίπανσης κλπ) και θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος προεπεξεργασίας. Στον πίνακα της μονάδας θα περιλαμβάνονται κατ ελάχιστο:

- Κεντρικός διακόπτης ON/OFF του συγκροτήματος με ανοικτή επαφή για ένδειξη και διακόπτες ON/OFF για τους διάφορους κινητήρες.
- Ένδειξη βλάβης της μονάδας τοπικά, με μπουτόν reset και σχετική ένδειξη.
- Μέτρηση στάθμης ανάντη και κατόντη της εσχάρωσης για τον αυτόματο έλεγχο λειτουργίας του βραχίονα εσχάρωσης.
- Ρελέ προστασίας και θερμικά για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση μηχανικής υπερφόρτωσης.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας και βλάβης.
- Θερμοστάτης με θερμική αντίσταση στον πίνακα για την αποφυγή ανάπτυξης υγρασίας
- Για τον καθαρισμό του συστήματος θα υπάρχει αυτόματο σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Ο σχεδιασμός του συγκροτήματος θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	No	1
Μέγιστο διάκενο εσχάρας	[mm]	12
Απομάκρυνση κόκκων > 0,25 mm για την παροχή αιχμής	[%]	95
Απομάκρυνση κόκκων > 0,20 mm για την παροχή σχεδιασμού	[%]	95
Παροχή αέρα (ανά m³ δεξαμενής εξάμμωσης)	[Nm ³ /m ³]	≥ 1,50

Πίνακας 16. Στοιχεία μονάδων

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσοσμου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Το συγκρότημα θα συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα με PLC για τον αυτόματο έλεγχο της όλης μονάδας. Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εξοπλισμού.

Ανάντη του συγκροτήματος προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων θα εγκατασταθεί μία ηλεκτροκίνητη δικλείδα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος, μέσω της οποίας θα πραγματοποιείται η αυτόματη λειτουργία του. Στη περίπτωση που ανάντη του συγκροτήματος ανιχνεύεται υψηλή στάθμη, θα κλείνει σταδιακά η δικλείδα, ώστε να μειώνεται η παροχή εισόδου και να είναι δυνατή η απομάκρυνση των στερεών από την επιφάνεια εσχάρωσης. Το συγκρότημα θα συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα με PLC για τον αυτόματο έλεγχο της όλης μονάδας. Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρονται σήματα λειτουργίας / βλάβης για το σύνολο του εξοπλισμού.

Μετά την προεπεξεργασία, τα βοθρολύματα θα οδηγούνται σε δεξαμενή εξισορόπησης και προαερισμού ελάχιστου ενεργού όγκου 100m³, η οποία θα διαθέτει σύστημα αερισμού και δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 30 m³/h, που θα μεταφέρουν τα προεπεξεργασμένα βοθρολύματα ανάντη της μονάδας προεπεξεργασίας των λυμάτων.

Το σύστημα προαερισμού της δεξαμενής εξισορόπησης των βοθρολυμάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστη παροχή αέρα > 1,5 Nm³/h ανά m³ ωφέλιμου όγκου δεξαμενής.

Θα τοποθετηθούν (εναλλακτικά):

- δύο φουσητήρες (ένας εφεδρικός) και σύστημα διάχυσης αποτελούμενο από ανοξειδωτες σωληνώσεις και διαχυτήρες λεπτής φουσαλίδας. Οι διαχυτήρες θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drgps), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve), ή πεταλούδας. Οι φουσητήρες θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερη αίθουσα με επαρκή αερισμό και κατάλληλη ηχομόνωση. Όλοι οι αγωγοί αέρα εντός της δεξαμενής θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξειδωτο χάλυβα.

- δύο υποβρύχιοι αεριστήρες (ένας εφεδρικός), τύπου flow-jet. Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αεριστήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κλπ) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την ποιότητα του υγρού κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί ένα όργανο μέτρησης pH το οποίο θα μεταφέρει τις σχετικές ενδείξεις στο ΚΕΛ της εγκατάστασης:

Σε κατάλληλα σημεία των σωληνώσεων διακίνησης των βοθρολυμάτων πρέπει να προβλεφθούν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού για την πλήυση των αγωγών διακίνησης βοθρολυμάτων.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσομου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Η δεξαμενή εξισορόπησης επίσης πρέπει να είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο απόσμησης.

Το Compact συγκρότημα προεπεξεργασίας με τον βοηθητικό εξοπλισμό του (φουσητήρες, κάδοι εσχαρισμάτων κλπ) καθώς και όλο το δομικό μέρος (κανάλια, δάπεδο εργασίας κλπ) τοποθετούνται κάτω από μεταλλικό υπόστεγο.

Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου

Για την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου θα κατασκευαστεί αναερόβια δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης, για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	1
Ποσοστό απομάκρυνσης φωσφόρου	≤ 80%
Παροχή σχεδιασμού	2020 m ³ /d
Συντελεστής Επανακυκλοφορίας	1,2
Χρόνος παραμονής για το σύνολο της παροχής t, (παροχή σχεδιασμού + παροχή ανακυκλοφορίας)	2 h
Απορροφώμενη ισχύς ανάδευσης	10 W/m ³

Σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθεί αποτελεσματικό σύστημα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού αποτελούμενο από δύο υποβρύχιους αναδευτήρες (ένας σε λειτουργία και ένας εφεδρικός).

Η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεχθούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του

Πίνακας 17. Απαιτήσεις απομάκρυνσης φωσφόρου.

σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Με την βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου, το ποσοστό απομάκρυνσης του φωσφόρου δεν θα ληφθεί μεγαλύτερο από 80% του φορτίου στην είσοδο της βιολογικής βαθμίδας. Στη περίπτωση που με την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου δεν μπορεί να ικανοποιηθούν τα όρια εκροής, θα πρέπει να προβλεφθεί μονάδα χημικής κατακρήμνισης του φωσφόρου για την απομάκρυνση του πρόσθετου φορτίου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο παρόν τεύχος.

Βιολογική επεξεργασία (μέθοδος ενεργού ιλύος με ΔΤΚ)

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου.

Θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος με δεξαμενές τελικής καθίζησης για τον διαχωρισμό υγρών – στερεών. Οι βιολογικοί αντιδραστήρες, οι δεξαμενές τελικής καθίζησης και η ανακυκλοφορία της ιλύος αποτελούν μία ενιαία διεργασία, ο βαθμός απόδοσης της οποίας εξαρτάται από τον συνδυασμένο σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων.

Ειδικότερα η βιολογική επεξεργασία θα περιλαμβάνει:

- Οξειδωτική τάφρο για την νιτροποίηση την απονιτροποίηση και την οξείδωση του οργανικού φορτίου.
- Δεξαμενή τελικής καθίζησης.
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος.

Βιολογικός αντιδραστήρας .

Η νιτροποίηση και απονιτροποίηση των λυμάτων θα γίνεται σε δύο βιολογικούς αντιδραστήρες, που θα διαθέτουν επάλληλες αερόβιες και ανοξικές ζώνες.

Λόγω του ότι ο απαιτούμενος αερόβιος και ανοξικός όγκος μεταβάλλεται σημαντικά από την διακύμανση της θερμοκρασίας, θα πρέπει η ανοξική και η

αερόβια ζώνη να μπορούν να μεταβάλλονται ανάλογα με τις απαιτήσεις. Για τον λόγο αυτό υιοθετούνται οξειδωτικές τάφροι ώστε να μπορεί να ρυθμιστεί ο ανοξικός και ο αερόβιος όγκος, με την ρύθμιση του προσδιδόμενου οξυγόνου.

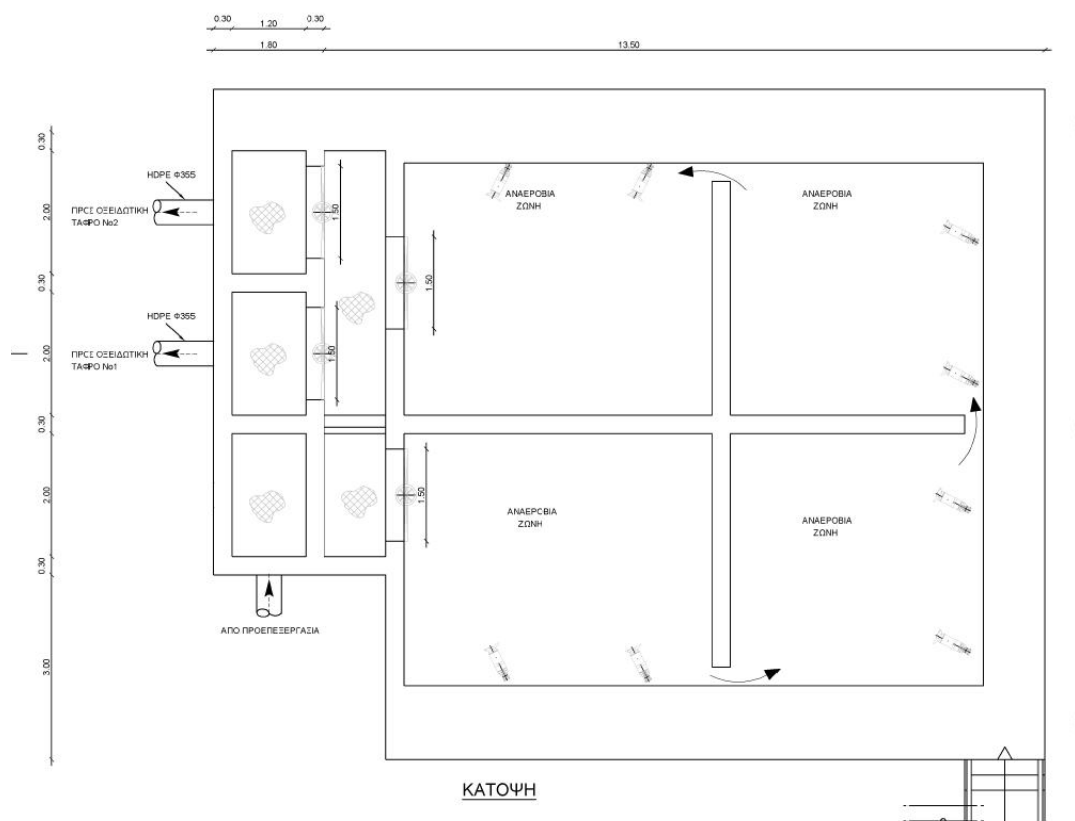
Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει, σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	No	2
Ογκομετρική φόρτιση	[kg BOD ₅ /m ³ .d]	≤ 0,30
Φόρτιση στερεών (F/M)	[kg BOD ₅ /kg MLSS .d]	≤ 0,15
Συγκέντρωση ανάμικτου υγρού (MLSS)	[mg/l]	≤ 4.000
Ηλικία ιλύος (SRT) - Για τον υπολογισμό της ηλικίας ιλύος λαμβάνεται υπόψη η συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού (MLSS) και ο όγκος των οξειδωτικών τάφρων .	[d]	≥ 20

Πίνακας 18. Κριτήρια μονάδας.

Για τη διαστασιολόγηση της μονάδας θα ληφθούν υπ' όψιν τα εξής:

- Το ποσοστό του αζώτου που καταναλώνεται κατά τη διαδικασία της σύνθεσης της βιομάζας δεν θα ληφθεί μεγαλύτερο από 15% του ολικού εισερχόμενου αζώτου.



Εικόνα 18. Κάτοψη, αναερόβια δεξαμενή.

Οξειδωτική τάφρος

Η διαστασιολόγηση και ο ακριβής σχεδιασμός θα πρέπει να γίνει με κριτήριο την ορθή λειτουργία του συστήματος αερισμού σε σχέση με την δημιουργία επάλληλων αερόβιων και ανοξικών ζωνών.

Ο σχεδιασμός των οξειδωτικών τάφρων (πλάτος, βάθος υγρού, θέση αεριστήρων), καθώς επίσης και της έδρασης των αεριστήρων θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αεριστήρων. Για τον σκοπό αυτό, η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετική δήλωση ή/και έντυπο του κατασκευαστή του αεριστήρα, στο οποίο θα επιβεβαιώνεται ότι ο σχεδιασμός της οξειδωτικής τάφρου, καθώς και της έδρασης του αεριστήρα έχει γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις του. Σημειώνεται ότι ως βάθος υγρού ορίζεται το βάθος από την στάθμη υπερχειλίσης μέχρι τον πυθμένα της δεξαμενής.

Σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθούν δύο τουλάχιστον αναδευτήρες οριζοντίου άξονα, τύπου προωθητήρα ροής, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 15cm/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής και ταχύτητα περιστροφής 100 rpm.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Σύστημα αερισμού

Για τον αερισμό του ανάμικτου υγρού στους βιολογικούς αντιδραστήρες θα χρησιμοποιούνται βραδύστροφοι επιφανειακοί αεριστήρες οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα (ταχύτητα περιστροφής μέχρι 80 rpm). Σε κάθε δεξαμενή θα εγκατασταθούν δύο επιφανειακοί αεριστήρες.

Κάθε αεριστήρας θα παρέχεται πλήρης με ηλεκτροκινητήρα, σύστημα μετάδοσης κίνησης, πτερωτή, στιβαρή βάση στήριξης καθώς και όλα τα μικρούλικά τα απαραίτητα για τη στήριξή του, πρέπει να είναι τυποποιημένο εργοστασιακό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή τέτοιου εξοπλισμού, με εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός. Απαγορεύεται η συναρμολόγηση από τον Ανάδοχο από εξαρτήματα (πτερωτή, ηλεκτροκινητήρας, μειωτήρας, βάση, άξονας, σύνδεσμος) διάφορων κατασκευαστών.

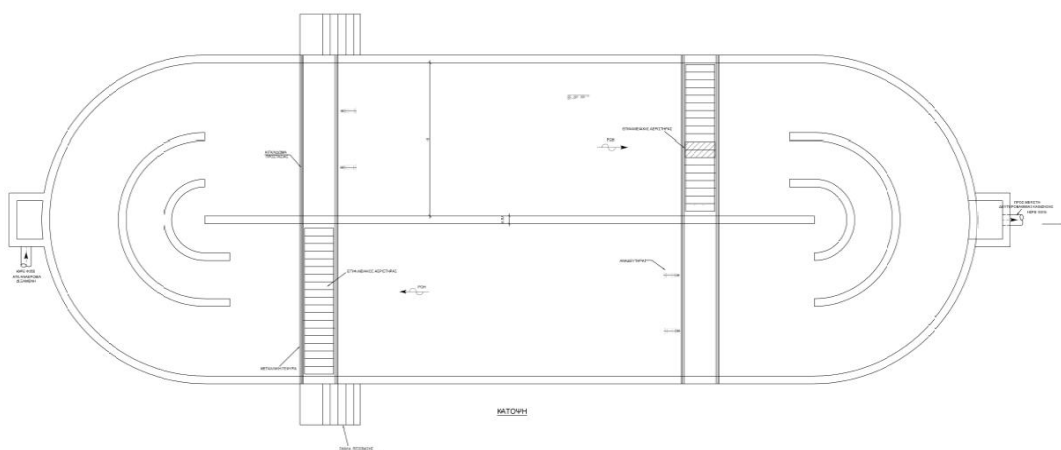
Το σύστημα αερισμού θα είναι επαρκώς διαστασιολογημένο ώστε να μην δημιουργούνται περιοχές ανεπαρκούς οξυγόνωσης. Ο αριθμός, η θέση και η δυναμικότητα των αεριστήρων θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Για τον σκοπό αυτό, μαζί με την τεχνική προσφορά θα πρέπει να υποβληθούν:

- Κατάλογο έργων, στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός.
- Καμπύλες οξυγονωτικής ικανότητας σε τυπικές συνθήκες (kgO₂ / kWh).
- Οδηγίες ή σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση των αεριστήρων.

Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP55 και η ονομαστική ισχύς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη απορροφούμενη στον άξονα της πτερωτής στο μέγιστο φορτίο. Το (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα θα είναι > 3,00, ενώ τα έδρανα θα σχεδιαστούν για συνεχή λειτουργία τουλάχιστον 50.000 ωρών.

Για κάθε αεριστήρα θα πρέπει να τοποθετηθούν ειδικά καλύμματα για περιορισμό έκλυσης σταγονιδίων και μείωση του θορύβου. Τα καλύμματα θα είναι από κατάλληλο αντιδιαβρωτικό υλικό και θα είναι σχεδιασμένα από τον κατασκευαστή των αεριστήρων, ο οποίος θα πρέπει να εγγυάται την απόδοση του συστήματος αεριστήρα – καλύμματος.

Ο κινητήρας των αεριστήρων θα διαθέτει ηχομονωτικό κάλυμμα. Θα πρέπει να εξασφαλιστεί επαρκής εξαερισμός για την αποφυγή υπερθέρμανσης του κινητήρα.



Εικόνα 19. Δεξαμενή αερισμού.

Έλεγχος λειτουργίας - ρύθμιση παροχής οξυγόνου

Η λειτουργία του συστήματος αερισμού θα ρυθμίζεται αυτόματα, λαμβάνοντας υπόψη την μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου, που θα γίνεται στις αερόβιες ζώνες. Για τον σκοπό αυτό σε κάθε οξειδωτική τάφρο θα εγκατασταθεί ένα τουλάχιστον όργανο μέτρησης DO, με βάση τις μετρήσεις του οποίου θα ρυθμίζεται η παροχή οξυγόνου.

Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου θα γίνει με αλλαγή των στροφών περιστροφής της πτερωτής συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών.

Στη τεχνική προσφορά πρέπει να γίνεται εμπειριστατωμένη περιγραφή του συστήματος ελέγχου και ρύθμισης του συστήματος αερισμού.

Δεξαμενή τελικής καθίζησης

Ο σχεδιασμός των δεξαμενών τελικής καθίζησης θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω απαιτήσεων:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	2
Επιφανειακή φόρτιση στη παροχή αιχμής	$\leq 14 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
Φόρτιση στερεών στη παροχή αιχμής + παροχή ανακυκλοφορίας	$\leq 100 \text{ kg}/\text{m}^2.\text{d}$
Χρόνος παραμονής στη μέγιστη ημερήσια παροχή αιχμής + παροχή ανακυκλοφορίας	$\geq 3 \text{ h}$
Ταχύτητα υπερχείλισης στην παροχή αιχμής	$\leq 100 \text{ m}^3/\text{m}.\text{d}$
Πλευρικό βάθος υγρών	$\geq 4 \text{ m}$
Ταχύτητα εξόδου υγρού από το τύμπανο ηρεμίας	$\leq 0.08 \text{ m/s}$
Βύθιση τυμπάνου	$\geq 0.8 \text{ m}$

Πίνακας 19. Απαιτήσεις σχεδιασμού τελικής δεξαμενής καθίζησης.

Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης θα έχουν κεντρικό κώνο ιλύος με ελάχιστη κλίση ως προς την οριζόντια 50° . Ο πυθμένας της δεξαμενής θα έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος της τάξης του $>8\%$, και το freeboard θα είναι τουλάχιστον 0,50m.

Εξοπλισμός καθίζησης

Διατάξεις εισόδου και εξόδου λυμάτων. Η είσοδος του ανάμεικτου υγρού στην δεξαμενή θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνεται η κινητική ενέργεια και να γίνεται άμεση ανάπτυξη της φλέβας σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις και διαφράγματα στην είσοδο των λυμάτων της δεξαμενής καθίζησης.

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην απομακρύνονται μαζί και τα επιπλέοντα από την επιφάνεια της δεξαμενής και να μην δημιουργούνται περιδινήσεις στην ζώνη καθίζησης. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα (π.χ. φράγματα επιπλεόντων κτλ.).

Οι υπερχειλιστικές διατάξεις πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε να μην προκαλείται μεγάλη διακύμανση της στάθμης υγρού στις δεξαμενές καθίζησης για όλες τις υδραυλικές φορτίσεις.

Οι δεξαμενές θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες διατάξεις για την απομάκρυνση της ιλύος και των επιπλεόντων.

Περιστρεφόμενες γέφυρες με περιφερειακή κίνηση - Σαρωτές ιλύος

Η συλλογή της ιλύος από τον πυθμένα κυκλικών δεξαμενών καθίζησης προς τον κώνο ιλύος γίνεται από σαρωτή, ο οποίος θα φέρεται από περιστρεφόμενη γέφυρα μέσω αρθρωτών συνδέσμων και θα κυλά στον πυθμένα της δεξαμενής πάνω σε τροχούς από teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό, ώστε να παρακολουθεί τις μικρές ανωμαλίες του πυθμένα της δεξαμενής. Οι λεπίδες σάρωσης θα πρέπει να έχουν επαρκή αλληλοεπικάλυψη και να διαμορφώνουν λογαριθμική έλικα.

Οι δεξαμενές καθίζησης θα έχουν ακτινικό σαρωτή που θα εκτείνεται περίπου κατά το 1/5 και πέραν του κέντρου της δεξαμενής.

Οι λεπίδες, ελάχιστου ύψους 300mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό, ύψους τουλάχιστον 100mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη. Οι λεπίδες του ξέστρου έλκονται από σωληνωτές κατάλληλα διαμορφωμένες ράβδους από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και αναρτώνται με αλυσίδα από σταθερά σημεία της γέφυρας μέσω ανοξείδωτων εντατήρων ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση του ξέστρου ως προς τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η γέφυρα πρέπει να έχει διάδρομο από εσχαρωτό πλαστικό δάπεδο, ελάχιστου πλάτους 0,80 m με κιγκλιδώματα και παραπέτο ύψους περί τα 100 mm. Η γέφυρα στηρίζεται στην κεντρική κολώνα μέσω εδράνου και στην στέψη της δεξαμενής στο φορείο κίνησης.

Σύμφωνα με EN 12255-3, η φόρτιση του σαρωτή θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με 250N/m. Το κινητό φορτίο της παλινδρομικής γέφυρας θα λαμβάνεται 1,5 kN/m² και το μέγιστο βέλος κάμψης, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων με εξαίρεση του κινητού φορτίου, δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/500 του μήκους της γέφυρας.

Το φορείο κίνησης διαθέτει κινητήριο και μη κινητήριο τροχό. Ο κινητήρας είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Η ταχύτητα σάρωσης θα ανέρχεται σε 5m/sec. Μπροστά από τους κινητήριους τροχούς της γέφυρας θα πρέπει να τοποθετηθούν οριοδιακόπτες για το σταμάτημά της στην περίπτωση ανίχνευσης εμποδίων. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα της γέφυρας θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μεταδόσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η έδραση της γέφυρας στην κεντρική κολώνα γίνεται μέσω δακτυλιοειδούς ένσφαιρου τριβέα, κατάλληλου να δεχτεί τα αξονικά και ακτινικά φορτία, που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία του σαρωτή. Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις, ώστε σε περίπτωση μικροανωμαλιών στην στέψη της δεξαμενής να μην μεταδίδεται η γωνία της κίνησης στο κεντρικό έδρανο. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο ενσφαιρος τριβέας θα είναι υπολογισμένος για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών.

Τα καλώδια ηλεκτρικής παροχής πρέπει να είναι βαρέως υποβρυχίου τύπου, θα διέρχονται μέσα σε αγωγούς κάτω από το δάπεδο της δεξαμενής και θα καταλήγουν σε δακτύλιο ολισθητικής επαφής, κάτω από την περιστρεφόμενη γέφυρα και από εκεί στον ηλεκτρικό πίνακα της μονάδας. Ο ολισθητικός δακτύλιος θα

διαθέτει τουλάχιστον οκτώ επαφές, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη.

Στην γέφυρα θα τοποθετηθεί ο πίνακας ελέγχου του σαρωτή κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα με βαθμό προστασίας IP55. Στον ηλεκτρικό πίνακα του σαρωτή θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Κύριος διακόπτης
- Επιλογικός διακόπτης Χειροκίνητης/Αυτόματης λειτουργίας
- Χρονοδιακόπτες
- Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)
- Οριοδιακόπτες
- Προστασία υπερφόρτισης
- Δύο επαφές ελεύθερες δυναμικού για την τηλεμετάδοση σημάτων λειτουργίας, βλάβης
- Αντίσταση συμπτκνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).
- Απομάκρυνση επιπλεόντων

Θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα για την απομάκρυνση επιπλεόντων από την επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης. Ο τρόπος συλλογής και απομάκρυνσης των επιπλεόντων πρέπει να διασφαλίζει ότι τα επιπλέοντα δεν θα ανακυκλοφορούν στην γραμμή επεξεργασίας.

Στις κυκλικές δεξαμενές καθίζησης, η συλλογή των επιπλεόντων γίνεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

Οι διατάξεις συλλογής των επιπλεόντων πρέπει να συνοδεύονται από σύστημα πλύσης με βιομηχανικό νερό (π.χ. καταιονιστήρες, δικλείδες έκπλυσης κτλ.), ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη απομάκρυνση επιπλεόντων από την δεξαμενή.

Συλλεκτήρας επιπλεόντων

Στην περίπτωση εγκατάστασης συλλεκτήρα επιπλεόντων, αυτός θα είναι κατασκευασμένος από σωλήνα από ανοξείδωτο χάλυβα, ελάχιστης διαμέτρου DN250 και θα εξέχει περί τα 10 cm από την ΑΣΥ. Ο συλλεκτήρας θα πρέπει να συνοδεύεται με actuator για την περιστροφική του κίνηση, ώστε, μετά από ένα κύκλο σάρωσης ή σε τακτά χρονικά διαστήματα να βυθίζεται το ανάντη χείλος του και τα επιπλέοντα να υπερχειλίζουν στον συλλεκτήρα και να οδηγούνται εκτός της δεξαμενής.

Χοάνη επιπλεόντων

Χοάνες συλλογής επιπλεόντων εγκαθίστανται σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης για την παραλαβή των επιπλεόντων από το περιστρεφόμενο ξέστρο σάρωσης. Η χοάνη επιπλεόντων είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, τοποθετείται στην περιφέρεια της δεξαμενής και διαθέτει γλίστρα επαρκούς μήκους.

Η περιστρεφόμενη γέφυρα διαθέτει ξέστρο επιπλεόντων, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Το ξέστρο επιπλεόντων θα είναι ανηρημένο από την γέφυρα και τοποθετημένο υπό γωνία ως προς την ακτίνα της δεξαμενής, και θα διαθέτει εσοχή πλάτους όσο και αυτό της χοάνης επιπλεόντων. Το κλείσιμο της εσοχής αυτής γίνεται με αρθρωτό τμήμα του ξέστρου, το οποίο κλείνει με το σταθερό μέσω ελαστικού διαφράγματος. Όταν η περιστρεφόμενη γέφυρα προσεγγίσει την χοάνη επιπλεόντων, το αρθρωτό τμήμα του ξέστρου ωθεί τα επιπλέοντα μέσω της γλίστρας στην χοάνη, απ' όπου απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

Κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων

Η περιστρεφόμενη γέφυρα της δεξαμενής καθίζησης φέρει διώρυγα επιπλεόντων, ενώ στην δεξαμενή εγκαθίσταται και δεύτερη περιστρεφόμενη γέφυρα, από την οποία αναρτάται ακτινικό ξέστρο επιπλεόντων. Η γέφυρα αυτή κινείται μπροστά από την κυρίως γέφυρα της δεξαμενής με μεγαλύτερη ταχύτητα και με την λεπίδα σάρωσης πάνω από την επιφάνεια του νερού. Στη συνέχεια η γέφυρα αυτή σταματά την κίνησή της, κατεβάζει το ξέστρο επιπλεόντων και καθώς η κυρίως γέφυρα της καθίζησης συνεχίζει την περιστροφική της κίνηση, τα επιπλέοντα εγκλωβίζονται ανάμεσα στις δύο γέφυρες.

Όταν οι δύο γέφυρες προσεγγίσουν η μία την άλλη, τότε με κατάλληλο μηχανισμό (π.χ. ολισθητήρα, actuator κτλ.), βυθίζεται το ανάντη χείλος της διώρυγας και έτσι όλα τα επιπλέοντα οδηγούνται σε αυτήν. Στην συνέχεια από την διώρυγα τα επιπλέοντα απομακρύνονται μέσω αντλίας εκτός της δεξαμενής.

Μέσω διάταξης μέτρησης της στάθμης, το ξέστρο επιπλεόντων και οι διατάξεις βύθισης της διώρυγας παρακολουθούν την διακύμανση της στάθμης στην δεξαμενή, ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν απομακρύνονται και διαυγασμένα λύματα μαζί με τα επιπλέοντα.

Κοχλίας συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Η περιστρεφόμενη ακτινική γέφυρα της δεξαμενής καθίζησης φέρει ανηρημένο κατά το μήκος της ένα οριζόντιο στεγανό κοχλιομεταφορέα ο οποίος επιπλέει στη στάθμη των λυμάτων της δεξαμενής και ακολουθεί τη γέφυρα κατά την κίνηση της.

Ο κοχλιομεταφορέας περιστρέφεται με ανεξάρτητο σύστημα κίνησης γύρω από τον άξονα του και συλλέγει τα επιπλέοντα στο ένα άκρο του, σε ρυθμιζόμενη καθ' ύψος χοάνη συλλογής. Στη χοάνη συλλογής εγκαθίσταται υποβρύχια αντλία η οποία προωθεί τα συλλεχθέντα επιπλέοντα εκτός της δεξαμενής. Ο κοχλίας είναι στεγανός και επιπλέει στην επιφάνεια της δεξαμενής και έτσι παρακολουθεί τη στάθμη υγρού και έτσι η απαγωγή των επιπλεόντων είναι συνεχής και ανεξάρτητη των διακυμάνσεων του υδραυλικού φορτίου. Ο κοχλιομεταφορέας, διαμέτρου Φ1000, θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Ανακυκλοφορία ιλύος

Η ιλύς από τους κώνους των πυθμένων των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης θα οδηγείται σε κοινή δεξαμενή ιλύος από όπου με αντλίες ανακυκλοφορεί στη κεφαλή των βιολογικών αντιδραστήρων.

Στην έξοδο των αγωγών ιλύος από τις ΔΤΚ πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις απομόνωσης των καθιζήσεων.

Με τον σχεδιασμό των διατάξεων ανακυκλοφορίας θα πρέπει να εξασφαλίζεται:

- ομοιόμορφη απαγωγή ιλύος από όλες τις δεξαμενές τελικής καθίζησης με την βοήθεια κωδωνοειδών δικλίδων,
- ρύθμιση της παροχής ανακυκλοφορίας, χωρίς απότομες διακυμάνσεις με την τοποθέτηση ρυθμιστών στροφών στις αντλίες ανακυκλοφορίας.

Η ανακυκλοφορία θα οδηγείται στην δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης.

Το αντλιοστάσιο εξοπλίζεται με τρεις αντλίες ανακυκλοφορίας, (δύο κύριες και μία εφεδρική). Το σύστημα ανακυκλοφορίας θα πρέπει να έχει δυναμικότητα το 150% της μέσης ημερήσιας παροχής.

Η παροχή ανακυκλοφορίας πρέπει να ρυθμίζεται αυτόματα λαμβάνοντας υπόψη την παροχή των λυμάτων και τον επιθυμητό ρυθμό ανακυκλοφορίας, ο οποίος θα καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη την συγκέντρωση στερεών στο βιολογικό αντιδραστήρα και την ανακυκλοφορούσα ιλύ.

Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εγκατασταθούν μετρητές στερεών στους βιολογικούς αντιδραστήρες, καθώς επίσης και στα φρεάτια ιλύος, οι ενδείξεις των οποίων θα μεταφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) της εγκατάστασης. Θα πρέπει να μετράται και η παροχή ανακυκλοφορίας με μετρητή ηλεκτρομαγνητικού τύπου.

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας θα είναι φυγοκεντρικές (ξηρού ή υποβρύχιου τύπου), σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Αντλίες περίσσειας ιλύος

Η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος, θα γίνει με το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος, το οποίο θα εξοπλισθεί με δύο υποβρύχιες αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική).

Οι αντλίες περίσσειας ιλύος μπορεί να είναι φυγοκεντρικές (ξηρού ή υποβρύχιου τύπου), ή αντλίες θετικής εκτόπισης, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Θα πρέπει να μετράται και η παροχή με μετρητή ηλεκτρομαγνητικού τύπου.

Χημική απομάκρυνση φωσφόρου

Για τη χημική απομάκρυνση φωσφόρου θα πραγματοποιείται προσθήκη κροκιδωτικού στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών καθίζησης.

Ο εξοπλισμός δοσομέτρησης κροκιδωτικού θα στεγάζεται εντός οικίσκου, ο οποίος μπορεί να είναι ανεξάρτητος ή τμήμα άλλου βιομηχανικού κτιρίου της ΕΕΛ. Θα πρέπει να προβλέπεται επαρκής εξαερισμός για 5 εναλλαγές / ώρα.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για τις παρακάτω δόσεις κροκιδωτικών:

- Διάλυμα άλατος σιδήρου: 2,70 kg Fe / kg P (απομακρυνόμενου)
- Διάλυμα άλατος αργιλίου: 1,3 kg Al / kg P (απομακρυνόμενου)

Κατά τον σχεδιασμό της βιολογικής βαθμίδας πρέπει να ληφθεί υπόψη η χημική λάσπη από την κατακρήμνιση του φωσφόρου, η οποία ανέρχεται σε:

- Διάλυμα άλατος σιδήρου: DS = 6,80 kg / kg P (απομακρυνόμενου)
- Διάλυμα άλατος αργιλίου: DS = 5,3 kg Al / kg P (απομακρυνόμενου)

Το κροκιδωτικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να βρίσκεται στο εμπόριο σε μορφή διαλύματος ή σκόνης.

Στη περίπτωση που χρησιμοποιηθεί σκόνη για την προετοιμασία διαλύματος επιτόπου θα πρέπει να εγκατασταθεί δοχείο επαρκούς ωφέλιμου όγκου για την προετοιμασία διαλύματος, που θα καλύπτει τις ανάγκες δύο τουλάχιστον ημερών (για την παροχή σχεδιασμού), κατασκευασμένο από κατάλληλο πλαστικό υλικό και εξοπλισμένο με αναδευτήρα και χοάνη τροφοδοσίας. Το δοχείο θα διαθέτει θα διαθέτει διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα διακόπτη χαμηλής στάθμης για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος για την αποθήκευση του άλατος σε σάκους για την κάλυψη των αναγκών για τουλάχιστον 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή.

Στη περίπτωση που χρησιμοποιηθεί έτοιμο διάλυμα του εμπορίου θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Θα εγκατασταθούν δύο δοσομετρικές αντλίες (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική) δυναμικότητας μεγαλύτερης από το διπλάσιο της μέσης ωριαίας ζήτησης.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής εισόδου στην ΕΕΛ. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα. Οι αγωγοί διακίνησης κροκιδωτικού θα κατασκευαστούν από PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16 atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι

λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη εγκαθίσταται ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

XXiii.3.2.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η τριτοβάθμια επεξεργασία είναι απαραίτητη για την ικανοποίηση των οριακών τιμών, που έχουν καθοριστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων (π.χ. όρια μικροβιακού φορτίου κτλ.), για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στη ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354B/2011), καθώς επίσης και για την προετοιμασία του βιομηχανικού νερού της ΕΕΛ.

Γενικά

Τα διαυγασμένα λύματα από την βιολογική βαθμίδα οδηγούνται στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες επεξεργασίας:

- κροκίδωση
- διύλιση λυμάτων:
 - σε κλίνες άμμου
 - σε αυτοκαθαριζόμενα αμμοδιυλιστήρια κλειστού ή ανοικτού τύπου
- απολύμανση: χλωρίωση

Κροκίδωση

Η δεξαμενή κροκίδωσης θα σχεδιαστεί για ελάχιστο χρόνο παραμονής 5min για την παροχή σχεδιασμού της μονάδας και θα είναι εξοπλισμένη με αργόστροφο μηχανικό αναδευτήρα, με ταχύτητα περιστροφής $\leq 50\text{rpm}$ που θα εξασφαλίζει $G \geq 100\text{ sec}^{-1}$.

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια

παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Εναλλακτικά μπορεί να γίνεται παρασκευή του διαλύματος από σκόνη. Στη περίπτωση αυτή για την προετοιμασία διαλύματος επιτόπου θα πρέπει να εγκατασταθεί δοχείο επαρκούς ωφέλιμου όγκου για την προετοιμασία διαλύματος, που θα καλύπτει τις ανάγκες δύο τουλάχιστον ημερών (για την παροχή σχεδιασμού), κατασκευασμένο από κατάλληλο πλαστικό υλικό και εξοπλισμένο με αναδευτήρα και χροάνη τροφοδοσίας. Το δοχείο θα διαθέτει διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα διακόπτη χαμηλής στάθμης για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος για την αποθήκευση του άλατος σε σάκους για την κάλυψη των αναγκών για τουλάχιστον 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη εγκαθίσταται ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Για την δοσομέτρηση του κροκιδωτικού θα εγκατασταθούν δοσομετρικές αντλίες τύπου διαφράγματος δυναμικότητας μεγαλύτερης από το διπλάσιο της μέσης ωριαίας ζήτησης, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 25%. Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής λυμάτων. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα. Οι αγωγοί διακίνησης κροκιδωτικού θα κατασκευαστούν από PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

Διύλιση

Η διαστασιολόγηση της μονάδας διύλισης θα γίνει θεωρώντας ότι η συγκέντρωση στερεών στην έξοδο των δεξαμενών τελικής καθίζησης θα ανέρχεται σε 35mg/l. Εάν απαιτείται η προσθήκη κατάλληλου κροκιδωτικού (πχ. θειικού αργιλίου) θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η πρόσθετη παραγωγή στερεών στην είσοδο της μονάδας διύλισης.

Η απόδοση της μονάδας (συγκέντρωση στερεών στην έξοδο) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος.

Στην έξοδο των φίλτρων θα υπάρχει αναλογικό όργανο μέτρησης θολότητας, οι ενδείξεις του οποίου θα μεταφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) της εγκατάστασης.

Όλες οι λειτουργίες του φίλτρου (φίλτραση, έκπλυση, απομάκρυνση στραγγιδίων, κτλ.) θα εκτελούνται αυτόματα.

Η μονάδα θα διαθέτει πίνακα ελέγχου με PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας της μονάδας, μέσω του οποίου θα ελέγχεται η λειτουργία της. Όλες οι ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ της Εγκατάστασης.

Διύλιση σε κλίνες άμμου

Η διύλιση των λυμάτων θα γίνεται σε ορθογωνικές κλίνες, με διυλιστικό μέσο πυριτική άμμο ολικού ύψους στρώματος 1,40m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8 mm - 1,0mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας d_{60}/d_{10} από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπλατυσμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm³.

Οι κλίνες διύλισης θα είναι ανοικτές κατασκευές που ο πυθμένας και τα τοιχώματα θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή χάλυβα με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Το στρώμα της άμμου και χαλικιού θα υποβαστάζεται σε ψευδοδάπεδο, αποτελούμενο από προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος (ή εναλλακτικά από ενιαία πλάκα σκυροδέματος κατασκευασμένη επί τόπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή του συστήματος αποστράγγισης), που θα φέρουν ισοκανανεμημένα σε ολόκληρη την επιφάνεια σχισμοειδή κοχλιωμένα ακροφύσια με πυκνότητα τουλάχιστον 50 τεμάχια/m² (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 50mm) ή τουλάχιστον 25 τεμάχια/m² (για ακροφύσια διαμέτρου περίπου 100mm), ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή αέρα και νερού έκπλυσης κατά την αντίστροφη πλύση. Τα ακροφύσια θα φέρουν σχισμές διατομής αρκετά μικρότερης των κόκκων άμμου και θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316) ή κατάλληλο πλαστικό (ABS, PP κτλ.).

Οι προκατασκευασμένες πλάκες θα συνδεθούν μεταξύ τους με κατάλληλη μέθοδο που θα περιγράφεται από τους διαγωνιζόμενους, ώστε το ψευδοδάπεδο να είναι ενιαίο και σταθερό, ενώ οι αρμοί μεταξύ της καθώς και οι περιμετρικοί αρμοί θα σφραγισθούν κατάλληλα ώστε να εξασφαλισθεί η πλήρης στεγανότητα του δαπέδου.

Ο ελεύθερος χώρος μεταξύ του πυθμένα της δεξαμενής του φίλτρου και του ψευδοδαπέδου θα είναι τουλάχιστον 70cm ώστε να είναι δυνατή η επίσκεψη για επιθεώρηση και συντήρηση. Σε κάθε κλίνη θα υπάρχει ανθρωποθυρίδα διαμέτρου τουλάχιστον Φ600 για επίσκεψη στο χώρο κάτω από το ψευδοδάπεδο.

Πάνω από το ψευδοδάπεδο θα τοποθετηθεί χονδρόκοκκο υλικό (χαλίκι) διαμέτρου κόκκων 3mm έως 5mm σε πάχος 20cm και στη συνέχεια το διυλιστικό μέσο εκτός της περίπτωσης των ειδικών σχισμοειδών ακροφυσίων, που επιτρέπουν την απ' ευθείας εναπόθεση της άμμου πάνω τους χωρίς απώλειες.

Εναλλακτικά το ψευδοδάπεδο μπορεί να διαμορφωθεί από τυποποιημένα τεμάχια (block) κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ανθεκτικό στη διάβρωση. Κάθε τεμάχιο διαθέτει οπές διαταγμένες σε μικρά διαστήματα μεταξύ

τους για να μη δημιουργούνται νεκρές ζώνες κατά την αντίστροφη πλύση, ενώ εσωτερικά θα είναι διαμορφωμένα κανάλια διανομής, ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή του αέρα και του νερού έκπλυσης και ομοιόμορφη πίεση σε όλο το μήκος. Τα τεμάχια πρέπει να τοποθετηθούν σε συνεχή διάταξη και να συνδεθούν μεταξύ τους μηχανικά με δακτύλιους, ώστε να διαμορφωθεί μία συνεχής κατασκευή μήκους όσο περίπου η κλίνη. Όλα τα τεμάχια φέρουν εξωτερικά ενισχυτικά νεύρα για την αύξηση της μηχανικής αντοχής τους.

Τα τυποποιημένα τεμάχια του συστήματος στράγγισης μπορεί να καλυφθούν με ειδικά πλαστικά καλύμματα συμπυκνωμένα και καλουπωμένα, που να εφαρμόζουν ακριβώς με την επάνω επιφάνεια των τεμαχίων του δαπέδου. Τα καλύμματα πρέπει να έχουν τέτοιο πορώδες, ώστε να μην είναι αναγκαία η τοποθέτηση χονδρόκοκκου υλικού για την συγκράτηση της άμμου. Όλες οι συνδέσεις των καλυμμάτων θα γίνονται με ανοξειδωτους κοχλίες.

Με κατάλληλες διατάξεις θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή των λυμάτων στις επιμέρους κλίνες. Η στάθμη του νερού σε κάθε κλίνη θα διατηρείται περίπου σταθερή (0,80m τουλάχιστον πάνω από την επιφάνεια του διυλιστικού μέσου), μέσω συστήματος ανίχνευσης της στάθμης συνδεδεμένου με την ρυθμιστική δικλείδα εξόδου. Μετά την διέλευσή τους από το στρώμα της άμμου, τα λύματα σχεδόν απαλλαγμένα από τις αιωρούμενες ύλες θα στραγγίζουν τελικώς στον πυθμένα κάθε κλίνης, από όπου οι διυλισμένες εκροές θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης – έκπλυσης, από την οποία θα αντλείται το φιλτραρισμένο νερό για την έκπλυση των φίλτρων. Ο όγκος της δεξαμενής θα είναι τουλάχιστον ίσος με τον απαιτούμενο όγκο νερού για μία πλήρη πλύση.

Η έκπλυση θα γίνεται με τροφοδοσία αέρα και νερού σε τρία στάδια:

- στο πρώτο στάδιο γίνεται αρχικά εμφύσηση αέρα από τον πυθμένα του φίλτρου με ειδική παροχή τουλάχιστον $60 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$.
- στη συνέχεια εφαρμόζεται ταυτόχρονα και αντίστροφη ροή φιλτραρισμένου νερού, με ειδική παροχή τουλάχιστον $15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$.
- στο τρίτο στάδιο γίνεται έκπλυση μόνο με αντίστροφη ροή διυλισμένου νερού με ειδική παροχή τουλάχιστον $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$.

Οι διαγωνιζόμενοι, στη Τεχνική τους Προσφορά θα περιγράψουν με σαφήνεια η αλληλουχία των σταδίων έκπλυσης και τον εκτιμώμενο χρόνο ανά στάδιο.

Οι αντλίες και οι φυσητήρες θα είναι εγκατεστημένοι εντός του κτιρίου εξυπηρέτησης με εξαερισμό και ηχομόνωση. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση σε όλον τον εξοπλισμό για εργασίες επιθεώρησης και συντήρησης.

Στις σωληνώσεις αέρα θα τοποθετηθεί βρόγχος υψηλής στάθμης ή οι φυσητήρες θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο υψόμετρο ώστε να αποφεύγεται το πέρασμα νερού από τα φίλτρα στους φυσητήρες. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στις σωληνώσεις αέρα θα είναι 15 m/sec . Όλες οι σωληνώσεις νερού και αέρα για τη λειτουργία των κλινών διύλισης θα εγκατασταθούν σε γαλαρία που θα παρέχει άνετη πρόσβαση για επιθεώρηση και συντήρηση, επαρκή φωτισμό και εξαερισμό.

Οι αντλίες και οι φυσητήρες θα ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών (inverter), ώστε η παροχή έκπλυσης να προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της φάσης έκπλυσης.

Τα νερά έκπλυσης των φίλτρων θα απομακρύνεται από κατάλληλο σύστημα υπερχειλιστών, πάνω από το υλικό φίλτρανσης, τοποθετημένων σε κατάλληλο ύψος και διαμορφωμένων, έτσι ώστε να εμποδίζουν την απώλεια άμμου και θα διοχετεύεται σε δεξαμενή εξισορόπησης όγκου τουλάχιστον ίσου με τον απαιτούμενο όγκο νερού για μία πλήρη πλύση. Από την δεξαμενή τα νερά πλύσης, μέσω υποβρύχιων αντλιών θα οδηγούνται στο δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Διύλιση σε αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα άμμου συνεχούς λειτουργίας

Η διύλιση θα γίνεται σε φίλτρο συνεχούς λειτουργίας, κλειστού ή ανοικτού τύπου, το οποίο εγκαθίσταται πάνω σε πλάκα από σκυρόδεμα. Το φίλτρο πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, με αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοιες εγκαταστάσεις και θα είναι πλήρες με κλίμακα πρόσβασης για επιθεώρηση, σωληνώσεις τροφοδότησης, εξόδου, στραγγιδίων, δικλείδα εκκένωσης και όλον τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό (αεροσυμπιεστής κτλ.).

Τα φίλτρα διύλισης θα έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία και θα πρέπει να έχουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού της άμμου με αντιρροή χρησιμοποιώντας το ίδιο το διηθημένο νερό.

Για την διύλιση των λυμάτων χρησιμοποιείται πυριτική άμμος ολικού ύψους στρώματος 1,40 m κατ' ελάχιστον και με ομοιόμορφο μέγεθος (0,8-1,2mm περίπου), καλά διαβαθμισμένη με συντελεστή ομοιομορφίας d_{60}/d_{10} από 1,45 έως 1,60 κατόπιν πλύσεως. Η άμμος πρέπει να αποτελείται από κόκκους καθαρούς, στρογγυλούς, απαλλαγμένους από ιλύ και άλλες ακαθαρσίες και η περιεκτικότητά της σε κόκκους πεπλατυσμένης μορφής να είναι μικρότερη του 1%. Το βάρος της πρέπει να μην μειώνεται κάτω του 2% μετά από 24ωρη εμβάπτιση σε υδροχλωρικό οξύ και να μην είναι μικρότερο των 2,7 gr/cm³.

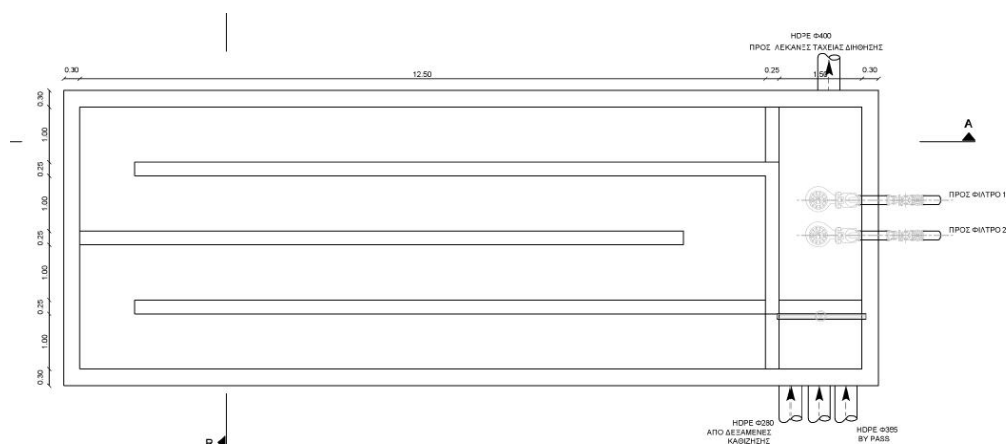
Σε περίπτωση κροκιδώσης, αυτή μπορεί να λαμβάνει χώρα εντός του δοχείου του φίλτρου, καθώς ο όγκος του θα είναι τέτοιος, ώστε να διασφαλίζεται ο απαραίτητος χρόνος παραμονής. Το κροκιδωτικό θα εισάγεται σε μορφή υγρού διαλύματος μέσω κατάλληλης δοσομετρικής αντλίας στο στόμιο εισόδου του φίλτρου.

Απολύμανση λυμάτων

Ο σχεδιασμός της απολύμανσης θα γίνει για την ικανοποίηση των ορίων εκροής, λαμβάνοντας υπόψη ότι με την συμβατική βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται μείωση του μικροβιακού φορτίου κατά $2,0 \log_{10}$

Θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 130 gr/lit σε ενεργό χλώριο. Η προσθήκη του διαλύματος NaOCl θα γίνεται σε φρεάτιο ανάμιξης στην είσοδο της δεξαμενής επαφής.

Θα εγκατασταθούν δύο τουλάχιστον δοσομετρικές αντλίες, από τις οποίες η μία εφεδρική, κατάλληλης δυναμικότητας για την προσθήκη ενεργού χλωρίου τουλάχιστον 8mg/l για την παροχή σχεδιασμού.



Εικόνα 20. Κάτοψη, δεξαμενή χλωρίωσης.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά με την μέτρηση παροχής και συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το ΚΕΛ, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα.

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Ο εξοπλισμός χλωρίωσης θα εγκατασταθεί σε οικίσκο, όπου θα προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός για 5 εναλλαγές / ώρα. Εναλλακτικά ο εξοπλισμός μπορεί να εγκατασταθεί σε ιδιαίτερη αίθουσα άλλου βιομηχανικού κτιρίου της ΕΕΛ.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Οι αγωγοί διακίνησης χημικών θα κατασκευαστούν από PVDF, PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

Αφυδάτωση της ιλύος

Ο σχεδιασμός των μονάδων και του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού πρέπει να είναι σύμφωνος με την EN 12255-8. Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με την προσθήκη πολυηλεκτρολύτη, σε τράπεζα πάχυνσης και ταινιοφιλτρόπρεσα.

Η μονάδα αφυδάτωσης και ο συναφής εξοπλισμός (αντλίες, συγκρότημα προετοιμασίας χημικών κλπ) θα λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας. Θα βρίσκονται εντός κτιρίου, με επαρκή εξαερισμό. Οι διαστάσεις του κτιρίου αφυδάτωσης θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του.

Το κτίριο αφυδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση.

Στο δάπεδο του κτιρίου θα προβλεφθεί δίκτυο συλλογής και απομάκρυνσης των στραγγισμάτων, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες του προμηθευτή των συστημάτων.

Ο χώρος απόθεσης της αφυδατωμένης ιλύος πρέπει να είναι στεγασμένος με αποχέτευση στο δίκτυο στραγγιδίων. Για το σχεδιασμό του χώρου αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος διακίνησης της αφυδατωμένης λάσπης. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη της αφυδατωμένης ιλύος στο δάπεδο του χώρου και η χρήση φορτωτή για τη περαιτέρω μεταφόρτωσή της.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, το δοχείο κροκίδωσης, το συγκρότημα πάχυνσης - αφυδάτωσης καθώς επίσης και οι διατάξεις απομάκρυνσης της αφυδατωμένης ιλύος πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

Η γραμμή αφυδάτωσης της ιλύος θα περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους μονάδες:

- Δεξαμενή αποθήκευσης.
- Μηχανική πάχυνση
- Μηχανική αφυδάτωση.
- Κλίνες ξήρανσης.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής όγκος αποθήκευσης της ιλύος, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων, λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο λειτουργίας τους.

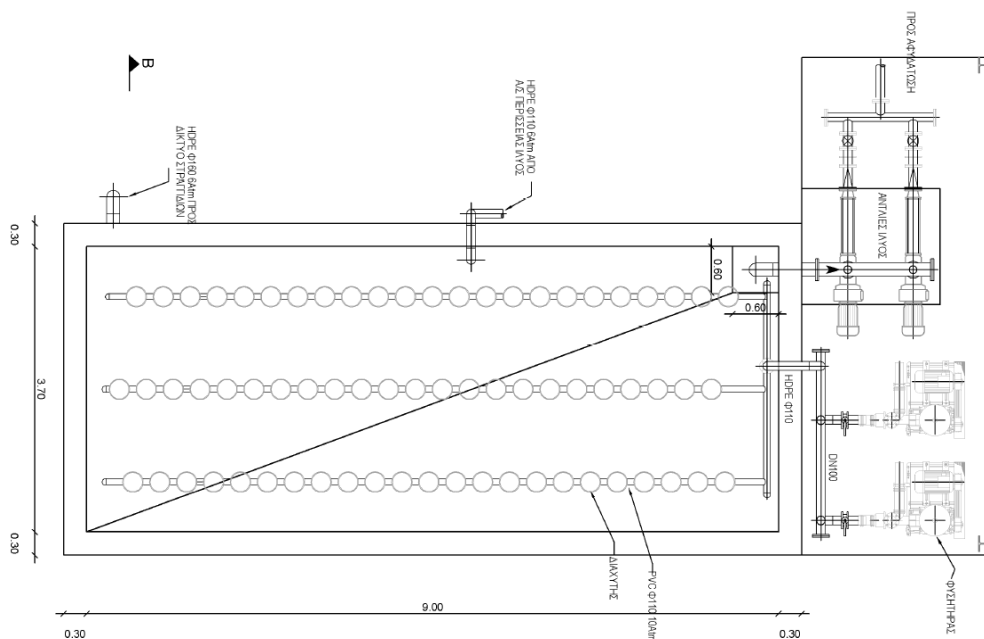
- η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος θα γίνεται σε καθημερινή βάση με χρονοπρόγραμμα, που θα ορίζεται από το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης.
- η μονάδα αφυδάτωσης της ιλύος θα λειτουργεί σε 5ήμερη βάση, 8 ώρες την ημέρα.

Ανάτη της μονάδας αφυδάτωσης θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις δειγματοληψίας και μέτρησης της παροχής, σύμφωνα με την EN 12255-8. Όλες οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν επαρκείς συνδέσεις με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και το δίκτυο στραγγιδίων για την πλήυση των αγωγών διακίνησης ιλύος.

Δεξαμενή αποθήκευσης – ομογενοποίησης ιλύος

Προκειμένου να εξασφαλίζεται ευελιξία στη λειτουργία της γραμμής αφυδάτωσης θα πρέπει να κατασκευαστεί δεξαμενή αποθήκευσης και ομογενοποίησης της ιλύος. Ο όγκος, και η χωροθέτηση της δεξαμενής θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα έχει ορθογωνική ή κυκλική κάτοψη και θα διαθέτει υπερχειλίση υψηλής στάθμης, που θα συνδέεται με το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ. Η τροφοδότηση της μονάδας αφυδάτωσης θα γίνεται με άντληση, μέσω δύο αντλιών θετικής εκτόπισης, (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική), που θα αναρροφούν από τον πυθμένα της δεξαμενής.



Εικόνα 21. Κάτοψη, δεξαμενή αποθήκευσης.

Στη δεξαμενή θα εγκατασταθεί όργανο μέτρησης της στάθμης τύπου υπερήχων, οι ενδείξεις του οποίου θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ για ενημέρωση. Επίσης στη δεξαμενή θα εγκατασταθούν επιπλέον δύο διακόπτες στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση ενεργοποίησης της υπερχειλίσης και διακοπή λειτουργίας των αντλιών τροφοδότησης.

Η δεξαμενή εξοπλίζεται με σύστημα αερισμού το οποίο αποτελείται από δύο λοβοειδείς φυσητήρες (ένας σε λειτουργία και ένας εφεδρικός) που θα εξασφαλίζει παροχή αέρα > 1,5 Nm³/h ανά m³ δεξαμενής και σύστημα διάχυσης. Οι διαχυτήρες θα είναι λεπτής φυσαλίδας, και θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drops), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve), ή πεταλούδας. Οι

φουσητήρες θα είναι ηχομονωμένοι και θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερο στεγασμένο χώρο με επαρκή αερισμό. Όλοι οι αγωγοί αέρα εντός της δεξαμενής θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Το σύστημα αερισμού - ανάμιξης θα λειτουργεί συνεχώς ή με χρονοπρόγραμμα, που θα καθορίζεται από το Κέντρο Ελέγχου της ΕΕΛ.

Παρασκευή και δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη

Το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη πρέπει να είναι αυτόματο, σχεδιασμένο για συγκέντρωση διαλύματος 0,2% και να αποτελείται από:

- Χοάνη αποθήκευσης στερεού πολυηλεκτρολύτη με στεγανό καπάκι και δοσομετρικό κοχλία με χωρητικότητα τουλάχιστον 25 kg
- Ο συνολικός ενεργός όγκος του συγκροτήματος (διάλυση, ωρίμανση, αποθήκευση) θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστο χρόνο παραμονής 60 min
- Διαμέρισμα παρασκευής υγρού διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στροφών.
- Διαμέρισμα ωρίμανσης διαλύματος με ανοξείδωτο αναδευτήρα σταθερών στροφών
- Δεξαμενή αποθήκευσης έτοιμου διαλύματος, με ανοξείδωτο αργόστροφο αναδευτήρα. Στην δεξαμενή αποθήκευσης εγκαθίστανται δύο ζεύγη ηλεκτροδίων, το ένα για τον έλεγχο της παρασκευής και το δεύτερο για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών. Εναλλακτικά μπορεί να εγκατασταθεί ένα όργανο συνεχούς μέτρησης της στάθμης (π.χ. τύπου υπερήχων)
- Ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμών. Οι χειρισμοί θα πρέπει να μπορεί γίνονται και χειροκίνητα και αυτόματα.

Κάθε διαμέρισμα του συγκροτήματος πρέπει να έχει υπερχειλίση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης, με δυνατότητα πλήρους εκκένωσης και των τριών διαμερισμάτων. Το νερό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του διαλύματος πρέπει να είναι από το δίκτυο πόσιμου νερού της εγκατάστασης και η σωληνογραμμή πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα: μετρητή παροχής, ρυθμιστή πίεσης, αυτόματο διακόπτη, ηλεκτροβάνα κτλ.

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός περιλαμβανομένου και του ηλεκτρικού πίνακα πρέπει να είναι προϊόν ενός κατασκευαστή με εμπειρία σε παρόμοια συστήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων του. Οι δοσομετρικές αντλίες θα αναρροφούν από το διαμέρισμα αποθήκευσης και τροφοδοτούν το συγκρότημα αφυδάτωσης. Θα εγκατασταθούν δύο δοσομετρικές αντλίες (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική)

Μηχανική πάχυνση της ιλύος

Η μηχανική πάχυνση της ιλύος θα γίνεται σε τράπεζα πάχυνσης. Η μονάδα μηχανικής πάχυνσης θα λειτουργεί αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας. Εγκαθίστανται εντός κτιρίου με επαρκή εξαερισμό.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, το δοχείο κροκίδωσης, το συγκρότημα πάχυνσης ή ταινιοφιλτράτρες κλπ, θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

Το συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	1	
Δυναμικότητα μονάδας	[m ³ /h]	>20
	[kg/h]	>150
Φόρτιση στερεών τράπεζας	kg/m/h	100
Υδραυλική Φόρτιση τράπεζας	m ³ /m/h	10
Συγκέντρωση παχυμένης ιλύος (για SVI ≤120 ml/gr)	[%]	≥ 5,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%

Πίνακας 20. Χαρακτηριστικά σχεδιασμού μηχανικής πάχυνσης

Όλα τα μεταλλικά μέρη που έρχονται σε επαφή με την ιλύ ή τα στραγγίδια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Το πλαίσιο επί του οποίου θα είναι συναρμολογημένα τα επιμέρους τμήματα της τράπεζας θα είναι σχεδιασμένο για να μπορεί να παραλάβει όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις και κραδασμούς κατά την λειτουργία της. Θα πρέπει να προβλεφθούν προστατευτικά καλύμματα για την αποφυγή ατυχήματος (π.χ. καλύμματα μεταλλικού πλέγματος, ώστε να διασφαλίζεται η οπτική εποπτεία από τον χειριστή).

Η κίνηση των ταινιών θα γίνεται με ηλεκτρομειωτήρα ρυθμιζομένων στροφών, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της ταχύτητας της ταινίας. Η μεταβολή των στροφών θα γίνεται χειροκίνητα και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά μέσω ρυθμιστή στροφών (inverter). Η ταινία πάχυνσης θα πρέπει να διαθέτει ξεχωριστό αυτόματο πνευματικό ή υδραυλικό σύστημα τάνυσης και ευθυγράμμισης, ενώ σε περίπτωση ανεξέλεγκτης παρέκκλισης των ταινιών θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία της μονάδας.

Η τράπεζα θα τροφοδοτείται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού, με παροχή και μανομετρικό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και από εκεί με

βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Η απόδοση της μονάδας μηχανικής πάχυνσης θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συγκροτήματος (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη) για την συγκεκριμένη εφαρμογή.

Ταινιοφιλτρόπρεσσα

Η μηχανική αφυδάτωση της ιλύος θα γίνεται σε ταινιοφιλτρόπρεσσα. Η ταινιοφιλτρόπρεσσα θα έχει τρεις διακεκριμένες ζώνες λειτουργίας: ζώνη προαφυδάτωσης, ζώνη χαμηλής συμπίεσης και ζώνη υψηλής συμπίεσης.

Η ταινιοφιλτρόπρεσσα θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

Αριθμός παράλληλων μονάδων	1	
Δυναμικότητα μονάδας	[m ³ /h]	>10
	[kg/h]	>150
Φόρτιση στερεών τράπεζας	kg/m/h	100
Υδραυλική Φόρτιση ταινιοφιλτρόπρεσσας	m ³ /m/h	10
Συγκέντρωση παχυμένης ιλύος (για SVI ≤120 ml/gr)	[%]	≥ 5,0%
Συγκέντρωση αφυδατωμένης ιλύος (για VS/DS ≤ 75%)	[%]	≥ 20,0%
Συγκράτηση στερεών	[%]	≥ 95,0%
Κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη για το συνδυασμένο σύστημα πάχυνσης - αφυδάτωσης	[gr/kg DS]	≤5,00

Πίνακας 21. Χαρακτηριστικά ταινιοφιλτρόπρεσσας.

Η απόδοση της ταινιοφιλτρόπρεσσας (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του προμηθευτή του συστήματος για την συγκεκριμένη εφαρμογή.

Όλα τα μεταλλικά μέρη που έρχονται σε επαφή με την ιλύ ή τα στραγγίδια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Το πλαίσιο επί του οποίου θα είναι συναρμολογημένα τα επιμέρους τμήματα της πρέσας θα είναι σχεδιασμένο για να μπορεί να παραλάβει όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις και κραδασμούς κατά την λειτουργία της. Θα πρέπει να προβλεφθούν προστατευτικά καλύμματα για την αποφυγή ατυχήματος (π.χ. καλύμματα μεταλλικού πλέγματος, ώστε να διασφαλίζεται η οπτική εποπτεία από τον χειριστή).

Η κίνηση των ταινιών θα γίνεται με ηλεκτρομειωτήρα ρυθμιζομένων στροφών, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της ταχύτητας των ταινιών. Η μεταβολή των στροφών θα γίνεται χειροκίνητα και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά μέσω ρυθμιστή

στροφών (inverter). Κάθε ταινία αφυδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει ξεχωριστό αυτόματο πνευματικό ή υδραυλικό σύστημα τάνυσης και ευθυγράμμισης, ενώ σε περίπτωση ανεξέλεγκτης παρέκκλισης των ταινιών θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία της μονάδας.

Η ταινιοφιλτρόπρεσα θα τροφοδοτείται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού, με παροχή και μανομετρικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και από εκεί στην ειδικά διαμορφωμένη βάση της ταινιοφιλτρόπρεσας, από όπου με βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος

Η αφυδατωμένη ιλύς από την έξοδο του συγκροτήματος θα μεταφέρεται μέσω ενός ή περισσοτέρων μεταφορικών κοχλιών κατάλληλης δυναμικότητας, εκτός της αίθουσας αφυδάτωσης, σε στεγασμένο χώρο για την διάθεσή της σε κάδους χωρητικότητας 5m³. Οι κοχλιομεταφορείς θα είναι με ελικοειδή σπείρα χωρίς άξονα και σκάφη από ανοξείδωτο χάλυβα, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Έλεγχος λειτουργίας

Σε ιδιαίτερη αίθουσα του κτιρίου αφυδάτωσης θα εγκατασταθεί ο τοπικός πίνακας της μονάδας, ο οποίος θα έχει PLC, μέσω του οποίου θα ρυθμίζεται η λειτουργία όλου του επιμέρους εξοπλισμού, ενώ όλα τα σήματα λειτουργίας και βλάβης θα μεταφέρονται στο ΚΕΛ.

Έλεγχος οσμών

Θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό των οσμών κατά την διακίνηση, επεξεργασία των λυμάτων. Ειδικότερα θα πρέπει να προβλεφθεί:

- Σύνδεση όλων των επιμέρους μονάδων με το δίκτυο βιομηχανικού νερού και πρόβλεψη επαρκούς αριθμού υδροληψιών για να παρέχεται η δυνατότητα συστηματικής έκπλυσης όλων των χώρων όπου διακινούνται λύματα και ιλύς.
- Πρόβλεψη για την αποφυγή δημιουργίας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας νεκρών ζωνών με στάσιμα λύματα, λάσπη και επιπλέοντα.
- Περιορισμό των οσμών στη πηγή με την κάλυψη, όπου αυτό είναι δυνατό δεξαμενών, διωρύγων και των φρεατίων με στεγανά πλαστικά καλύμματα.
- Συστηματική συντήρηση και καθαρισμό του εξοπλισμού με την πρόβλεψη τακτικής έκπλυσης των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών.
- Τακτικός καθαρισμός των δεξαμενών αποθήκευσης με βιομηχανικό νερό (πχ. δεξαμενή βοθρολυμάτων, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος) και

πλήρωσή τους με βιομηχανικό νερό, όταν βρίσκονται εκτός λειτουργίας.

Όπου προβλέπεται θα πρέπει να εγκατασταθούν συστήματα εξαερισμού για την συλλογή του δύσοσμου αέρα και διοχέτευσή του σε μονάδες απόσμησης πριν την διάθεσή του στην ατμόσφαιρα.

Δίκτυο αεραγωγών

Όπου απαιτείται, θα πρέπει να εγκατασταθεί δίκτυο αεραγωγών για την συλλογή του προς επεξεργασία αέρα. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό υλικό και θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης της παροχής αέρα των επιμέρους κλάδων, μέσω ρυθμιστικών διαφραγμάτων αεραγωγών (control dampers). Το δίκτυο των αεραγωγών θα σχεδιασθεί, ώστε η μέγιστη ταχύτητα να είναι μικρότερη των 15 m/sec.

Ο δύσοσμος αέρας θα συλλέγεται κατά προτίμηση στη πηγή (πχ. απ'ευθείας από τα συγκροτήματα προεπεξεργασίας), ενώ ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την συλλογή και των βαρέων και των ελαφρύτερων αέριων ρύπων, προβλέποντας κατάλληλα στόμια τόσο σε χαμηλή όσο και σε υψηλή στάθμη. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τον περιορισμό της παροχής του προς απόσμηση αέρα, απομονώνοντας κατά το δυνατό τους δύσοσμους χώρους, ώστε να μην διαχέονται οι οσμές σε ευρύτερες περιοχές.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών θα γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Σε δεξαμενές και υγρούς θαλάμους αντλιοστασίων φρεατίων κτλ. η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 2 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Σε αίθουσες που διακινείται προσωπικό (πχ. αίθουσα αφυδάτωσης, προεπεξεργασίας κτλ.) η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας και για 5 εναλλαγές / ώρα την υπόλοιπη περίοδο της ημέρας.
- Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη παροχή του δικτύου, ο παρεχόμενος αέρας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας (π.χ, δεξαμενή εξάμμωσης, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος με διάχυση κτλ.).

Σε όλες τις αίθουσες που είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο των αεραγωγών απόσμησης, καθώς επίσης και όπου αναφέρεται στη παρούσα (π.χ. χώροι διακίνησης χημικών κτλ.) θα πρέπει να εγκατασταθούν αξονικοί ανεμιστήρων, οι οποίοι θα τίθενται σε λειτουργία, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσου εξαερισμού των χώρων ανεξάρτητα από την λειτουργία των μονάδων απόσμησης. Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα υπολογιστούν για 5 εναλλαγές / ώρα.

Μονάδες απόσμησης

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης θα γίνει για την μείωση τουλάχιστον κατά 95% των οσμηρών ουσιών του παρακάτω Πίνακα:

Αποσμούμενος χώρος	H ₂ S	NH ₃	R.SH
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία	10	5	5
Υποδοχή και προεπεξεργασία βοθρολυμάτων	25	15	15

Πίνακας 22. Διαστασιολόγηση μονάδων απόσμησης.

Για την απόσμηση θα εφαρμοστεί Βιόφιλτρο. Το βιόφιλτρο θα είναι ανοικτού τύπου και θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το πληρωτικό υλικό θα έχει ακανόνιστη διάταξη, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ικανοποιητική επαφή του αέρα στο υλικό και κατάλληλο, ώστε να συνδυάζει διαφορετικές μηχανικές δομές και βιολογικές ιδιότητες, αποφεύγοντας τη συστολή του στρώματος και διατηρώντας για μεγάλα χρονικά διαστήματα σταθερή την πτώση πίεσης του αέρα που θα διέρχεται. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από GRP, κατάλληλο για υπαίθρια τοποθέτηση και θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο του αέρα, την εγκατάσταση αισθητηρίων των οργάνων μέτρησης και των θέσεων δειγματοληψίας του αέρα κτλ.

Η επιφανειακή φόρτιση του βιολογικού φίλτρου θα είναι μικρότερη από 100 m³αέρα/m² επιφανείας φίλτρου. Ανάντη του φίλτρου θα εγκατασταθεί πλυντηρίδα εφύγρανσης στην οποία θα προστίθενται οξειδωτικά, ώστε η συγκέντρωση H₂S και NH₃ να είναι μικρότερη από 5 ppm πριν την είσοδο στο βιολογικό φίλτρο. Η συνολική παροχή διαβροχής θα είναι μεγαλύτερη από 10 l/m³ διερχόμενου αέρα, ώστε η σχετική υγρασία του αέρα να είναι >95%. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας εφύγρανσης θα είναι μικρότερη από 3,0 m/s.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής, αντiekρηκτικού τύπου κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της μονάδας. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Μεταερισμός

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΑΕΠΟ, πρέπει τα επεξεργασμένα λύματα να έχουν επίπεδο διαλελυμένου οξυγόνου 4 mg/l. Προς τούτο απαιτείται μονάδα μεταερισμού, η οποία θα αποτελείται από τη δεξαμενή και τον εξοπλισμό αερισμού.

Το προτεινόμενο σύστημα αερισμού θα είναι τύπου διάχυσης μέσω συστήματος φυσητήρων και διαχυτήρων λεπτής φυσαλίδας. Ο όγκος και η χωροθέτηση της δεξαμενής θα καθοριστεί στη τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου.

Η δεξαμενή εξοπλίζεται με σύστημα αερισμού το οποίο αποτελείται από δύο λοβοειδείς φυσητήρες (ένας σε λειτουργία και ένας εφεδρικός) που θα εξασφαλίζει παροχή αέρα > 1,5 Nm³/h ανά m³ δεξαμενής και σύστημα διάχυσης.

Οι διαχυτήρες θα είναι λεπτής φυσαλίδας, θα είναι βιομηχανικό προϊόν κ και θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητους κλάδους (drops), που θα απομονώνονται με δικλείδα τύπου σφαίρας (ball valve), ή πεταλούδας. Οι φυσητήρες θα εγκατασταθούν σε ιδιαίτερη αίθουσα με επαρκή αερισμό και κατάλληλη ηχομόνωση. Όλοι οι αγωγοί αέρα εντός της δεξαμενής θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η λειτουργία του συστήματος αερισμού θα ρυθμίζεται αυτόματα, λαμβάνοντας υπόψη την μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό θα εγκατασταθεί ένα όργανο μέτρησης DO, με βάση τις μετρήσεις του οποίου θα ρυθμίζεται η παροχή του αέρα.

Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου θα γίνει με αλλαγή των στροφών περιστροφής της των φυσητήρων συνεχώς μέσω ρυθμιστών στροφών.

Στη τεχνική προσφορά πρέπει να γίνεται εμπειριστατωμένη περιγραφή του συστήματος ελέγχου και ρύθμισης του συστήματος αερισμού.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΑΕΠΟ θα κατασκευαστούν κλίνες ξήρανσης της περίσσειας ιλύος που θα λειτουργούν ως εφεδρική υποδομή του συγκροτήματος αφυδάτωσης. Η ιλύς θα οδηγείται στις κλίνες ξήρανσης με αντλίες και αγωγό.

Αποτελούνται από στρώμα άμμου επάνω σε στρώμα χαλικιών με τοιχώματα από σκυρόδεμα. Η αφυδάτωση πραγματοποιείται μέσω διήθησης του νερού της ιλύος μέσα στις κλίνες και ταυτόχρονης εξάτμισης του νερού.

Στον κατάλληλα διαμορφωμένο πυθμένα των κλινών τοποθετούνται σωλήνες αποστράγγισης για τη συλλογή των νερών διήθησης τα οποία οδηγούνται για επενεπεξεργασία.

Η διαστασιολόγηση των κλινών θα γίνει ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

Αριθμός παράλληλων μονάδων		2
Χρόνος Αποθήκευσης Λάσπης	d	1
Πάχος Στρώσης Λάσπης προς Ξήρανση,	mm	300

Πίνακας 23. Χαρακτηριστικά κλινών ξήρανσης.

Προβλέπεται οι κλίνες να χρησιμοποιούνται μόνο σε περίπτωση βλάβης του συγκροτήματος αφυδάτωσης.

Έργο διάθεσης - Λεκάνες Ταχείας Διήθησης

Μετά τη διαδικασία χλωρίωσης τα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο φόρτισης του αγωγού διάθεσης και ακολούθως με αγωγό θα οδηγούνται στις λεκάνες ταχείας διήθησης όπου θα διηθούνται.

Στο φρεάτιο θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα χρήσης των εκρών για άρδευση.

Οι λεκάνες ταχείας διήθησης έχουν σκοπό τη γρήγορη απορρόφηση των επεξεργασμένων λυμάτων από το έδαφος. Όταν οι παροχές ξεπερνούν την δυναμικότητα των λεκανών οι εκροές θα διοχετεύονται στον παρακείμενο χείμαρρο μέσω του πλημμυροχάνδακα και θα απορροφώνται από την κοίτη.

Οι λεκάνες θα διαστασιολογηθούν ώστε να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

Ελάχιστος αριθμός μονάδων	No	5
Ταχύτητα Διήθησης	mm/h	125
Αριθμός ημερών λειτουργίας ανά έτος	d/yr	365
Συντελεστής		0,15
Περίοδος φόρτισης,	d	1
Περίοδος ξήρανσης,	d	4
Μέση ταχύτητα φόρτισης	m/d	2,3

Πίνακας 24. Χαρακτηριστικά λεκανών ταχείας διήθησης.

XXIV. 3.2.7 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (ΓΟΚ) και τις παρούσες προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της ΕΠΑΕ.

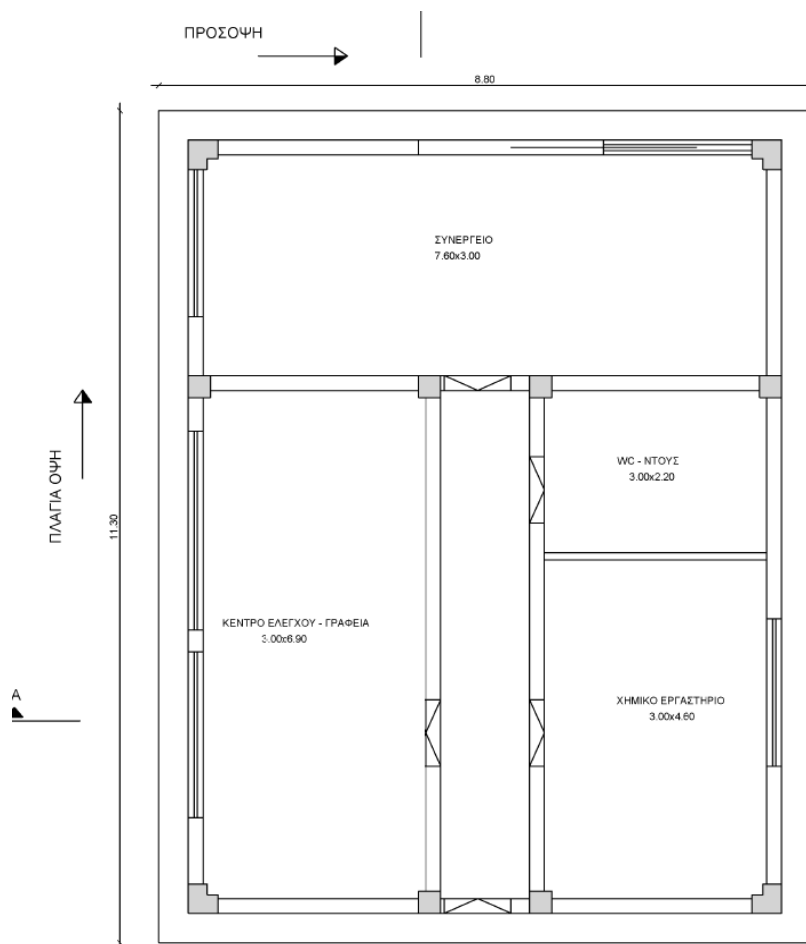
Τα κτιριακά έργα θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα φέρουν τοιχοποιία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομές, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά των κτιρίων, που θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα προβλέπεται επίχρισμα με τριπτό τσιμεντοκονίαμα και στη συνέχεια οι επιφάνειες θα βαφούν με ακρυλικά χρώματα. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας. Εναλλακτικά τα κτίρια μπορούν να κατασκευαστούν από χαλύβδινο σκελετό με επικάλυψη και πλαγιοκάλυψη από θερμομονωτικά panels. Οι αποχρώσεις τόσο της επικάλυψης, όσο και της πλαγιοκάλυψης θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας.

Τα εσωτερικά φινιρίσματα των κτιρίων πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Χώροι	Πατώματα	Τοίχοι	Οροφές
Γραφεία	Πλακίδια δαπέδου	Κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
Εργαστήριο	Πλακίδια δαπέδου	Εφυαλωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
WC – αποδυτήρια	Πλακίδια δαπέδου	Εφυαλωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
Αίθουσες πινάκων	Πλακίδια δαπέδου	Κονίαμα, βαφή	Κονίαμα βαφή ή ψευδοοροφή
Αποθήκη - Συνεργείο	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
Υποσταθμός	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή
Αίθουσες εξοπλισμού επεξεργασίας	Αντιολισθηρό βιομηχανικό δάπεδο	Εφυαλωμένα πλακίδια – κονίαμα, βαφή	Εμφανές σκυρόδεμα ή ψευδοοροφή

Πίνακας 25. Κτιριακές εγκαταστάσεις.

Στο δώμα των κτιρίων από σκυρόδεμα θα κατασκευαστεί μόνωση με βατή επιφάνεια. Ειδικότερα προβλέπεται φράγμα υδρατμών με επάλειψη από ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης ή αντίστοιχου υλικού, ελαφρομπετόν ρύσεων μεταβλητού πάχους, στεγανοποίηση με μεμβράνη και τελική στρώση από βότσαλα ή λευκές ταρασόπλακες. Περιμετρικά θα κατασκευαστεί λούκι τσιμεντοκονίας.



Εικόνα 22. Κάτοψη, κτίριο διοίκησης.

Στη περίπτωση κεραμοσκεπής προβλέπεται φράγμα υδρατμών με ασφαλική μεμβράνη που τοποθετείται πάνω στο πέτσωμα, θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης, τοποθέτηση θερμοανакλαστικής μεμβράνης και στη συνέχεια τοποθέτηση των κεραμιδιών, πάνω σε πηχάκια.

Η αρχιτεκτονική όλων των κτιρίων πρέπει να παρέχει άνετους χώρους διακίνησης, ευχάριστη εξωτερική εμφάνιση εναρμονισμένη στην αρχιτεκτονική της περιοχής με ανθεκτικά υλικά στις καιρικές συνθήκες και μικρές απαιτήσεις συντήρησης. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απορροή των ομβρίων, ώστε να μην σταλάζουν νερά από στέγες ή γείσα στις πλευρές των κτιρίων.

Τα κουφώματα θα είναι από έγχρωμο αλουμίνιο, της επιλογής της Υπηρεσίας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι υαλοπίνακες των εξωτερικών κουφωμάτων είναι διπλοί με ενδιάμεσο κενό αέρος, ενώ των εσωτερικών κουφωμάτων αποτελούνται από μονό κρύσταλλο πάχους 2 mm. Γενικά ισχύουν τα ακόλουθα:

- κοινοί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2 mm, χρησιμοποιούνται για συνήθη παράθυρα με μέγιστη διάσταση πλαισίου 0,80m
- υαλοπίνακες απλής ή διπλής λείανσης με πάχος 3mm – 5mm (ημικρύσταλλα), χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με μεγαλύτερες διαστάσεις πλαισίων από 0,80m

Κτίριο διοίκησης – λειτουργίας

Το κτίριο διοίκησης – λειτουργίας θα περιλαμβάνει τους εξής ανεξάρτητους χώρους:

Αίθουσα	min m²	Παρατηρήσεις
Αίθουσα ελέγχου	20	πλήρως επιπλωμένη
Χημείο – Εργαστήριο	20	με πάγκους εργασίας 5m και νεροχύτη
Αίθουσες γραφείων	2x10	πλήρως επιπλωμένα
Αίθουσα συσκέψεων	20	με τραπέζι 6 θέσεων και βιβλιοθήκη
Αποδυτήρια και χώροι υγιεινής	10	με ερμάρια
Χώροι υγιεινής		με WC ανδρών, γυναικών και ΑΜΕΑ
Κουζίνα	5	πλήρως επιπλωμένη
Αποθήκη	15	με ερμάρια
Συνεργείο	15	

Πίνακας 26. Χώροι κτιρίου διοίκησης.

Οι εγκαταστάσεις του κτιρίου θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων, καθώς επίσης και σύμφωνα με τις προδιαγραφές για την εξυπηρέτηση ατόμων με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ). Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Εγκατάσταση θέρμανσης και κλιματισμού
- Εγκαταστάσεις υγιεινής και αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων

- Εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων
- Εγκατάσταση ύδρευσης με δίκτυα ζεστού και κρύου νερού
- Εγκατάσταση πυρασφάλειας με σύστημα πυρανίχνευσης, τους απαιτούμενους πυροσβεστήρες και φώτα ασφαλείας
- Εγκατάσταση εξαερισμού

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί εργαστηριακός πάγκος μήκους τουλάχιστον 5m, με ντουλάπια στο κάτω μέρος, ράφια σε ανωδομή, ενσωματωμένα διπλό νιπτήρα ανοξειδωτο, ρευματοδότες και επιφάνεια από ανθεκτικό υλικό.

Τα δάπεδα των αιθουσών θα επενδυθούν με πλακίδια δαπέδου. Στην αίθουσα του εργαστηρίου θα γίνει επένδυση με αντιολισθηρά πλακίδια, που θα αντέχουν στην επίδραση των οξέων. Στις αίθουσες της αποθήκης και του συνεργείου τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα.

Οι τοίχοι των χώρων υγιεινής και του εργαστηρίου θα επενδυθούν μέχρι ύψους 2,20m με πλακίδια αρίστης ποιότητας. Οι υπόλοιποι τοίχοι θα χρωματισθούν με πλαστικό χρώμα και οι ξύλινες και σιδηρές επιφάνειες θα ελαιοχρωματισθούν. Τα κουφώματα των εξωτερικών θυρών και παραθύρων θα είναι ξύλινα ή από έγχρωμο αλουμίνιο, της επιλογής της υπηρεσίας, με διπλούς υαλοπίνακες. Οι ποδιές των παραθύρων και των κατωφλιών θα κατασκευασθούν από λευκό μάρμαρο.

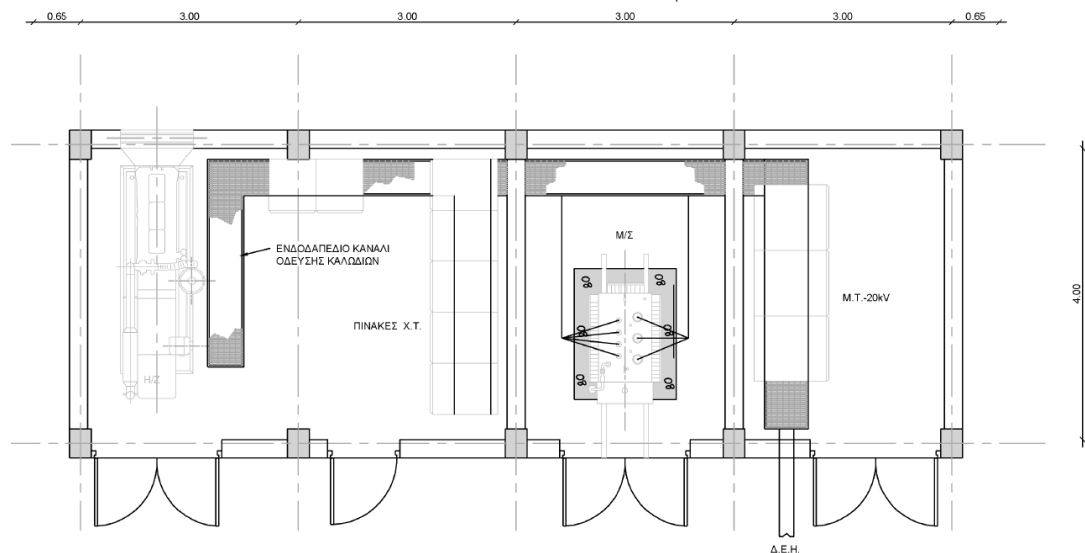
Λοιπά κτίρια εξυπηρέτησης

Για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων προβλέπεται η κατασκευή βιομηχανικών κτιρίων στην ΕΕΛ (πχ. κτίριο προεπεξεργασίας, αφυδάτωσης, χημικών, υποσταθμός κτλ.). Η διάταξη των κτιρίων θα καθοριστεί από τον διαγωνιζόμενο και τα επιμέρους κτίρια μπορεί να είναι ανεξάρτητα ή τμήματα άλλων βιομηχανικών κτιρίων της ΕΕΛ.

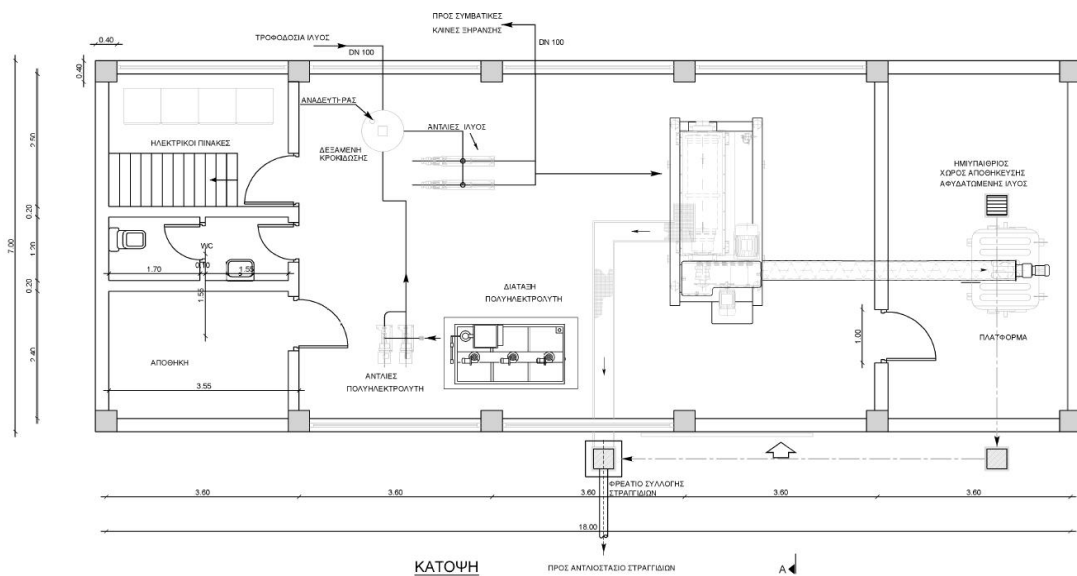
Τα κτίρια εξυπηρέτησης θα διαστασιοποιηθούν λαμβάνοντας υπόψη τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό, και την εντός αυτών άνετη και ασφαλή χρήση και λειτουργία, καθώς επίσης και την τήρηση όλων των κανονισμών ασφαλείας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητική πρόσβαση για την εγκατάσταση και αποκομιδή του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και κατάλληλος ανυψωτικός μηχανισμός για τη συντήρηση του η/μ εξοπλισμού. Τα υλικά κατασκευής των κτιρίων θα πρέπει να έχουν αντοχή στο επικρατούν σε αυτά περιβάλλον.

Γενικά στα βιομηχανικά κτίρια της εγκατάστασης τα δάπεδα θα διαμορφωθούν από σκυρόδεμα με τελική επιφάνεια αντιολισθηρού βιομηχανικού δαπέδου με εποξειδικό ρητινοκονίαμα, ενώ τα δάπεδα γραφείων και αιθουσών πινάκων, προβλέπεται διάστρωση με κεραμικά πλακίδια δαπέδου.

Στους χώρους διακίνησης χημικών αντιδραστηρίων και πολυηλεκτρολύτη τα δάπεδα πρέπει να επενδυθούν με οξύμαχα πλακίδια, ενώ η τοιχοποιία μέχρι ύψους 2,20m επενδύεται με πλακίδια πορσελάνης οικιακού τύπου. Σε όλες τις αίθουσες διακίνησης χημικών πρέπει να προβλεφθεί σύνδεση με πόσιμο νερό, καθώς επίσης και να εγκατασταθεί νιπτήρας, που θα συνδεθεί με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.



Εικόνα 23. Κάτοψη, κτίριο ενέργειας.



Εικόνα 24. Κάτοψη, κτίριο αφυδάτωσης ιλύος.

Μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από GRP

Όπου απαιτείται πρόσβαση για λειτουργία, συντήρηση ή επιθεώρηση σε επίπεδο με υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη από 0,50m θα πρέπει να εγκατασταθούν κλίμακες, καθώς επίσης προστατευτικά κιγκλιδώματα.

Οι κλίμακες θα είναι ή οικοδομικές (με κλίση ανόδου μεταξύ 30⁰ και 45⁰), ή ανεμόσκαλες (με κλίση ανόδου μεταξύ 65⁰ και 75⁰) ή κατακόρυφες με ή χωρίς κλωβό ασφαλείας.

Τα κιγκλιδώματα θα έχουν τυποποιημένο τύπο και εμφάνιση, με ελάχιστο ύψος 1,10m και ενδιάμεση οριζόντια ράβδο σε ύψος 0,50m, εάν προβλέπεται παραπέτο. Σύμφωνα με την EN 12255-10, εάν δεν προβλέπεται παραπέτο, η μέγιστη επιτρεπτή απόσταση της οριζόντιας ράβδου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας δεν

πρέπει να ξεπερνά τα 0,30m. Τα κιγκλιδώματα θα είναι κατασκευασμένα είτε από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες, ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Σε φρεάτια και δεξαμενές, όπου απαιτείται πρόσβαση στο εσωτερικό προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών αντιολισθηρών καλυμμάτων, ή εσχαρωτών δαπέδων. Τα καλύμματα και εσχαρωτά δάπεδα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, γαλβανισμένο χάλυβα ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Τα καλύμματα φρεατίων των δικτύων στραγγιδίων και ομβρίων, που βρίσκονται επί των οδοστρωμάτων, θα είναι χυτοσιδηρά, κατηγορίας D400, σύμφωνα με την EN 124. Στα πεζοδρόμια και τους χώρους στάθμευσης θα είναι C250, ενώ στους χώρους πρασίνου A15.

XXV. 3.2.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Ο έλεγχος των σημαντικότερων λειτουργιών της εγκατάστασης θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) και με τοπικούς σταθμούς ελέγχου που θα εγκατασταθούν σε επιμέρους περιοχές του έργου. Οι τοπικοί σταθμοί θα διαβιβάζουν όλες τις σχετικές με τον εξοπλισμό πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου. Οι διαγωνιζόμενοι θα καθορίσουν τη διάταξη, τον αριθμό και τον κατά περίπτωση αναγκαίο εξοπλισμό των τοπικών σταθμών ελέγχου, ώστε να εξασφαλίζεται τόσο οι προδιαγραφόμενες γενικές αρχές ελέγχου όσο και ο παρακάτω περιγραφόμενος τρόπος λειτουργίας των επιμέρους μονάδων.

Από τους τοπικούς ηλεκτρικούς πίνακες γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονα ο έλεγχος του εξοπλισμού της επιμέρους μονάδος λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο χειρισμού. Το σύστημα αυτοματισμού, αν δεν διαθέτει δικό του πίνακα, θα βρίσκεται σε ανεξάρτητο πεδίο κάθε ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Η επικοινωνία του Κέντρου Ελέγχου θα γίνεται με δίκτυο οπτικών ινών ή εναλλακτικά με ενσύρματο δίκτυο, διαμέσου αναγνωρισμένου πρωτοκόλλου επικοινωνιών (Ethernet, ModBus, PROFIBUS, κλπ).

Το σύστημα δεν απαιτείται να είναι πλήρως αυτοματοποιημένο, με την έννοια ότι οι αποφάσεις και η ενεργοποίηση του τηλεχειρισμού θα μπορούν να πραγματοποιούνται από το χειριστή των εγκαταστάσεων και όχι απαραίτητα αυτόματα από τον υπολογιστή.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος:

- Για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη λειτουργία του εξοπλισμού, τις διατάξεις παρακολούθησης και τα κυκλώματα ελέγχου σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.
- Για συνεννόηση και συνεργασία με τους προμηθευτές του επιμέρους εξοπλισμού, ώστε να διασφαλισθεί η πλήρης συμβατότητα όλου του εξοπλισμού τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων όσο και σε επίπεδο συνόλων.
- Για την εξασφάλιση πλήρους συμβατότητας του υφιστάμενου εξοπλισμού (σε περίπτωση επέκτασης υφιστάμενης ΕΕΛ) με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό και η συγκρότηση μιας σταθερής ορθολογικής και ολοκληρωμένης διαδικασιών ενδείξεων, μετρήσεων, παρακολουθήσεως και ελέγχου.

- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδαλώσεων, συναγερμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται, καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία και απαιτούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των στοιχείων όπως π.χ. εξοπλισμού συστήματος SCADA, ενισχυτών, μετασχηματιστών, φίλτρων διατάξεων προστασίας εξοπλισμού και γραμμών, σταθεροποιητών τάσεως, μετατροπών, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικραυλικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

Οι γενικές αρχές του συστήματος ελέγχου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων θα είναι οι παρακάτω:

- καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για τη ποιότητα εκροών (ανακυκλοφορία ιλύος, υπολειμματικό χλώριο, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) για τις οποίες μάλιστα απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών θα μπορούν να γίνονται με τηλεχειρισμό από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ),
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. υπερχείλιση δεξαμενών και υγρών θαλάμων, λειτουργία αντλίας εν ξηρώ, βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση κτλ.) θα μπορούν να αντιμετωπίζονται αυτόματα και πρέπει να δίνουν οπτικό και ηχητικό σήμα συναγερμού.
- χειρισμοί που εκτελούνται σε αραιά χρονικά διαστήματα, κυρίως για λόγους συντήρησης και σωστής λειτουργίας των έργων λόγω εποχιακής διακύμανσης της παροχής (απομόνωση μονάδων, άνοιγμα/κλείσιμο θυροφραγμάτων) θα γίνονται τοπικά (χειροκίνητα) χωρίς τηλεχειρισμό,
- εκτός από τα παραπάνω προκειμένου να αντιμετωπισθούν περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, πλησίον κάθε εξοπλισμού και ανεξάρτητα από τον τρόπο λειτουργίας του, θα υπάρχει πλήκτρο έκτακτης διακοπής λειτουργίας (emergencystop).

Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου σκοπό έχει τη διαχείριση όλων των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων μετρήσεων και ελέγχων, την εκτέλεση των αλγορίθμων ελέγχου, την αυτόματη λειτουργία των μονάδων υπό κανονικές συνθήκες, την υποστήριξη του χειριστή ώστε εκείνος να έχει πλήρη και συνεχή εικόνα όλων των μετρούμενων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας και στη λειτουργία κάθε μονάδας είτε κεντρικά είτε τοπικά.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας, οπότε κάθε βλάβη ενός μέρους του συστήματος δεν επιτρέπεται να προκαλέσει ολική απώλεια της λειτουργικότητάς του. Η χρήση συστημάτων της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας είναι επιθυμητή, ωστόσο σε βαθμό που η αξιοπιστία τους είναι αποδεκτή σε βιομηχανικό περιβάλλον.

Τρόπος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας

Οι επιμέρους μονάδες θα ελέγχονται από τοπικά PLC, τα οποία αναλαμβάνουν να επεξεργασθούν όλα τα τοπικά στοιχεία που συλλέγονται (κατάσταση μηχανημάτων, αντλιών, μετρήσεις οργάνων κτλ.) και με το τοπικό πρόγραμμα αποφασίζουν για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των μηχανημάτων.

Τα PLC επικοινωνούν με το ΚΕΛ μέσω του δικτύου για να ενημερώσουν για την κατάσταση των μηχανημάτων που ελέγχουν (λειτουργία, διαθεσιμότητα, βλάβη κτλ.) καθώς και για τις ενδείξεις των οργάνων μέτρησης. Δέχονται εντολές από τα προγράμματα του κεντρικού σταθμού ή από τον χειριστή (εφόσον αυτό είναι επιτρεπτό) σχετικές με τις παραμέτρους της διαδικασίας (set-point, επιθυμητές τιμές κτλ.).

(1) Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τρεις τρόπους ήτοι:

xxvi. Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.

xxvii. Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.

xxviii. Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.

Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ.

(1) Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Μπουτόν εκκίνησης (START)
- Μπουτόν στάσης (STOP)
- Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (XEIP-O-AUTO)

(2) Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:

- Λειτουργία κινητήρα
- Στάση κινητήρα
- Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (XEIP-O-AUTO)
- Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμοκτικού

(3) Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του

(4) Σε περίπτωση που μία μονάδα είναι λειτουργικά συνδεδεμένη με μία άλλη, τότε η λειτουργία της καθορίζει την λειτουργία και της δεύτερης και επίσης η λειτουργία της καθορίζεται από παραμέτρους της δεύτερης.

(5) Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.

(6) Όπου υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας μίας αντλίας «εν ξηρώ» πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ανίχνευσης της στάθμης αναρρόφησης για την προστασία της αντλίας.

(7) Κάθε τμήμα ή ομάδα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας.

(8) Τα δοχεία αποθήκευσης χημικών, που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες, θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον διακόπτη κατώτατης στάθμης ενώ σε όσα η πλήρωση γίνεται αυτόματα θα τοποθετείται επιπλέον διακόπτης ανώτατης στάθμης.

(9) Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.

(10) Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι ρυθμίσιμο και παραμετροποιημένο από το ΚΕΛ.

(11) Σε περίπτωση εξοπλισμού ή συγκροτημάτων εξοπλισμού, τα οποία διαθέτουν ή ζητείται από τις παρούσες προδιαγραφές να έχουν δικό τους αυτοματισμό ελέγχου, τότε ο εξοπλισμός ή τα συγκροτήματα εξοπλισμού πρέπει να συνοδεύονται από PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του εξοπλισμού αυτού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η πλήρης συμβατότητα του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των συγκροτημάτων αυτών με το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης εξοπλισμού της ΕΕΛ.

Ειδικές απαιτήσεις

Εκτός των αναφερόμενων παραπάνω, ο έλεγχος λειτουργίας του επιμέρους εξοπλισμού των μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω απαιτήσεις:

(1) Γενικός εξοπλισμός

- Αντλίες : έλεγχος από στάθμη
- Αναδευτήρες: έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Μετρητής παροχής (στην είσοδο της ΕΕΛ) : μέτρηση και καταγραφή στιγμιαίων και αθροιστικών ενδείξεων

(2) Προεπεξεργασία

Εσχάρωση :

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- έλεγχος από διαφορική στάθμη ανάντη – κατόντη εσχάρας
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα μεταφοράς / συμπίεσης

Φυσητήρες εξάμμωσης :

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Γέφυρα εξαμμωτή :

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Αντλίες άμμου – πλύση άμμου :

- λειτουργική διασύνδεση με γέφυρες σε περίπτωση διατάξεων ενσωματωμένων στην γέφυρα
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

- λειτουργική διασύνδεση αντλιών άμμου – πλύσης άμμου
 - (3) Βιολογικοί αντιδραστήρες
- Αναδευτήρες
 - λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αερισμού (έλεγχος από χρονοπρόγραμμα)
- Σύστημα αερισμού
 - λειτουργική διασύνδεση με μετρητές οξυγόνου
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Ξέστρα καθίζησης
 - συνεχής λειτουργία
- (4) Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος
- Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος
 - λειτουργική διασύνδεση με μετρητή παροχής λυμάτων
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- Αντλία περίσσειας ιλύος
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (5) Τριτοβάθμια επεξεργασία
- Διύλιση σε κλίνες άμμου
 - λειτουργική διασύνδεση παροχής εξόδου – μέτρησης στάθμης κλίνης
 - λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την μέτρηση στάθμης
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα συστήματος πλύσης (φουσητήρες, αντλίες πλύσης)
- Μηχανικό φίλτρο διύλισης
 - λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την μέτρηση στάθμης
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα συστήματος πλύσης (φουσητήρες, αντλίες πλύσης)
 - Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση και αποχλωρίωση
 - λειτουργική διασύνδεση αντλίας χλωρίωσης με μετρητή παροχής
 - λειτουργική διασύνδεση αντλίας αποχλωρίωσης με μετρητή υπολειμματικού χλωρίου
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα των αντλιών χλωρίωσης και αποχλωρίωσης
- (6) Έργα διάθεσης
- Σύστημα μετα – αερισμού
 - λειτουργική διασύνδεση με μετρητή διαλυμένου οξυγόνου
 - έλεγχος από χρονοπρόγραμμα
- (7) Επεξεργασία ιλύος
- Δεξαμενή αποθήκευσης και ομογενοποίησης ιλύος
 - μέτρηση στάθμης
 - ανίχνευση ελάχιστης και μέγιστης στάθμης
- Μηχανική αφυδάτωση ιλύος

- λειτουργική διασύνδεση με αντλίες τροφοδοσίας και συγκρότημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αποκομιδής αφυδατωμένης ιλύος
- αυτόματη ενεργοποίηση συστήματος έκπλυσης

Κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης ή σε άλλο αντίστοιχο κλειστό χώρο των εγκαταστάσεων που θα έχει την ίδια χρήση και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ), οθόνη τουλάχιστον 21in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή, οπτική μονάδα αποθήκευσης κτλ). Επίσης ο Ανάδοχος θα παραδώσει ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λογισμικό προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και αντίγραφα όλων των προγραμμάτων λειτουργίας τους. Ο εξοπλισμός του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα καλώδια για τη διασύνδεση του υπολογιστή με τις επιμέρους μονάδες PLC, ώστε να καθίστανται δυνατές οι επεμβάσεις στο λογισμικό τους.

Στην οθόνη του Η/Υ του ΚΕΛ θα απεικονίζονται διαγράμματα με τη γενική άποψη της εγκατάστασης και των επί μέρους τμημάτων της. Τα διαγράμματα θα περιγράφουν την κατάσταση των μονάδων με παραστατικό τρόπο και όλες οι πληροφορίες λειτουργίας κάθε μονάδας και οι τιμές κάθε διεργασίας θα παρουσιάζονται σε διαγράμματα και σε πίνακες. Από το παραστατικό διάγραμμα θα γίνεται και ο τηλεχειρισμός του εξοπλισμού (όπου απαιτείται).

Γενικά για κάθε επιμέρους μονάδα θα υπάρχουν:

- μία ή περισσότερες ενδεικτικές λυχνίες με τις καταστάσεις:
«σε λειτουργία»
«σε στάση»
«εκτός λειτουργίας / βλάβη»
«ένδειξη τηλεχειρισμού / τοπικού ελέγχου»
- αναγγελία συναγερμού (κινητήρα, στάθμης, οργάνου κλπ)

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και εκτύπωσης των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν και ειδικότερα:

- έκθεση καθημερινών συμβάντων
- περίληψη μηνιαίων συμβάντων
- δημιουργία μηνιαίου και ετήσιου αρχείου

Στις εκθέσεις αυτές θα γίνεται αναφορά σε όλα τα τμήματα των μονάδων, που δεν λειτουργούν ομαλά (λόγω βλάβης κινητήρων, συναγερμού υψηλής στάθμης, συντήρησης κτλ) και θα γίνεται καταγραφή των κύριων παραμέτρων της επεξεργασίας που παρέχονται στην εγκατάσταση (π.χ. μετρήσεις οργάνων, δόσεις χημικών, κατανάλωση ενέργειας).

Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας

Όλοι οι διακόπτες που παρέχουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή για αναγκαστική διακοπή λειτουργίας μίας μονάδας θα ακολουθούν

την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης» (failsafe). Σε περίπτωση που προκύψει βλάβη σε όργανο ή στη μετάδοση σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση. Ως παράδειγμα αναφέρεται:

- Βλάβη διακόπτη χαμηλής στάθμης θα σημάνει συναγερμό χαμηλής στάθμης και δεν θα επιτραπεί η λειτουργία της σχετικής αντλίας.
- Βλάβη επιλογικού διακόπτη θα μεταδώσει ένδειξη χειροκίνητης λειτουργίας στην οποία θα μεταβεί το σύστημα.

Όργανα μέτρησης

Τα όργανα μέτρησης που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι κατασκευασμένα από οίκο που είναι πιστοποιημένος με την τελευταία έκδοση του ISO 9000 ή ισοδύναμο. Ο σχεδιασμός του αυτοματισμού που αφορά στα όργανα μέτρησης θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε:

- Η βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει τη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας.
- Η αστοχία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων επεξεργασίας.
- Μία μέτρηση εκτός ορίων θα πρέπει να αναγνωρίζεται από το σύστημα αυτοματισμού, να σηματοδοτείται και (στην περίπτωση που επιτρέπεται) η αντίστοιχη διαδικασία θα πρέπει να συνεχίζει να διεκπεραιώνεται κανονικά.

Για τα όργανα που θα εγκατασταθούν σε σωληνώσεις π.χ. μετρητές παροχής, πίεσης κτλ. θα προβλεφθούν απαραίτητα εξαρτήματα για την απομόνωση, την εκκένωση, την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση, ήτοι, τεμάχια εξαρμώσεως, δικλείδες απομόνωσης, κρουνοί εκκένωσης και δειγματοληψίας και κατάλληλες αναμονές για την διεξαγωγή των δοκιμών και ελέγχων.

Όλοι οι αναλογικοί τηλεμεταδότες, δέκτες και τα ενσύρματα συστήματα μεταδόσεως θα λειτουργούν με σήματα 0/4...20 mA εκτός αν επιβάλλεται διαφορετικά από τμήμα του εξοπλισμού. Κάθε όργανο θα διαθέτει επαφές συναγερμού και θα μεταδίδει αντίστοιχο σήμα σε περίπτωση βλάβης ή σε περίπτωση ένδειξης εκτός των ορίων.

Όπου απαιτείται αντιστάθμιση θερμοκρασίας (π.χ. μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου, μέτρηση pH) θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το όργανο.

Προβλεπόμενος εξοπλισμός

Τα όργανα μέτρησης, που θα εγκατασταθούν στις μονάδες παρουσιάζονται στις επιμέρους Ειδικές Προδιαγραφές του Τεύχους αυτού. Στο παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα όργανα που προβλέπονται να εγκατασταθούν στις επιμέρους μονάδες.

Διευκρινίζεται ότι σε κάθε περίπτωση οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να προβλέψουν όλα τα όργανα, που είναι απαραίτητα για την αυτόματη λειτουργία των επιμέρους μονάδων, όπως προδιαγράφεται στις παρούσες Ειδικές Προδιαγραφές, ακόμη και εάν αυτά δεν περιλαμβάνονται στο παρακάτω Πίνακα.

Όργανο μέτρησης	Θέση	Παρατηρήσεις
Μέτρηση παροχής Ηλεκτρομαγνητικού τύπου	Είσοδος της ΕΕΛ, Περίσσεια ιλύς, ανακυκλοφορία	
Συγκέντρωση στερεών	Βιολογικός αντιδραστήρας	
Θολότητα	Έξοδος μονάδας διήθησης	1 τεμ
Διαλυμένο οξυγόνο	Βιολογικός αντιδραστήρας, Μεταερισμός	3 τεμ
Μετρητές στάθμης τύπου υπερήχων	Εσχάρωση (διαφορική στάθμη) Μονάδα διύλισης. Βοθρολύματα Δεξ. ιλύος	Στην περίπτωση που η μονάδα προεπεξεργασίας είναι compact, δεν απαιτείται η μέτρηση διαφορικής στάθμης στην εσχάρωση
pH	Βοθρολύματα	1 τεμ
Υπολειμματικό χλώριο	Απολύμανση – αποχλωρίωση	1 τεμ

Πίνακας 27. Όργανα μέτρησης ανά θέση

Εκτός των ανωτέρω, θα πρέπει να εγκατασταθούν:

- Μετρητές ή / και διακόπτες στάθμης σε όλους τους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων
- Μετρητές ή / και διακόπτες στάθμης σε δεξαμενές αποθήκευσης (ιλύος, βοθρολυμάτων, βιομηχανικού νερού κτλ.) και γενικά σε κανάλια και δεξαμενές όπου απαιτείται ρύθμιση της στάθμης.
- Κάθε άλλο σύστημα απαραίτητο για την αδιάλειπτη και ασφαλή λειτουργία του έργου.

xxix.

xxx. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας την πτυχιική μας εργασία θα θέλαμε για ακόμη μια φορά να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή και επόπτη μας τον κύριο Κακαβά Παναγιώτη για την ευκαιρία που μας έδωσε να ασχοληθούμε με τον εν λόγω αντικείμενο και να κατανοήσουμε σε βάθος την διαδικασία λειτουργίας μιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

Συμπερασματικά καταλήγουμε ότι οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων αποτελούν ένα σημαντικό κεφάλαιο για την προστασία του περιβάλλοντος τόσο σε τοπικό όσο και εθνικό επίπεδο. Η δημιουργία πολλών νέων μονάδων σε όλη την Ελλάδα είναι αναγκαία, κατά την διάρκεια συλλογής των πληροφοριών για την σύνταξη της εργασίας μας διαπιστώσαμε πόσο πίσω έχει μείνει η Χώρας σε αυτόν τον τομέα. Οφείλουμε να πούμε ότι το πρόβλημα των αποβλήτων είναι παγκόσμιο και όλοι μας οφείλουμε να μετέχουμε με τις δυνατότητες μας για την επίλυση του. Ο κλάδος μας δεν είναι ο κατεξοχήν αρμόδιος για αυτό αλλά και η δική μας συμβολή έχει την σημασία της.

xxxι.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://tokastori.wordpress.com/kastori-today/http://astikalimata.ypeka.gr/Default.aspx>
2. «Επεξεργασία λυμάτων», Στυλιανός Π. Τσώνης, Αν Καθηγητής Πανεπ. Πατρών 2004
3. «Καθαρισμός νερού», Στυλιανός Π. Τσώνης, Αν Καθηγητής Πανεπ. Πατρών 2004

xxxii. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ