



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ

ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΡΑΜΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Δ.)

ΕΡΓΟ: «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΕΕΛ ΔΡΑΜΑΣ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 1.ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Υποέργο Γ': Υλοποίηση υποδομής
διαχείρισης ιλύος από
εγκαταστάσεις επεξεργασίας
λυμάτων

Κωδικός ΟΠΣ ΤΑ 5164462

Υπουργείο Περιβάλλοντος και
Ενέργειας – Γενική Γραμματεία
Συντονισμού Διαχείρισης
Αποβλήτων

2. ίδιοι πόροι ΔΕΥΑΔ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ

ΣΥΜΒΑΣΗΣ: 7.264.000.00 €, πλέον ΦΠΑ

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

(Τεχνική Περιγραφή - Τεχνικές Προδιαγραφές

ΔΡΑΜΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

Τ.Σ.Υ.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	1
1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ	1
2.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ.....	1
2.1	Συναξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων.....	1
2.2	Αρχές λειτουργίας ηλιακών ξηραντηρίων.....	7
3.	ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ	9
3.1	Διαθέσιμη έκταση.....	9
3.2	Γεωτεχνικά στοιχεία	10
3.3	Δίκτυα κοινής ωφελείας.....	10
4.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΕΛ.....	10
5.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΗΛΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ.....	11
5.1	Δεδομένα Σχεδιασμού	11
5.2	Διαστάσεις και αριθμός θερμοκηπίων	12
5.3	Περιγραφή λειτουργίας θαλάμων ξήρανσης.....	12
5.4	Ειδικές Απαιτήσεις Συστήματος Ηλιακής Ξήρανσης.....	14
5.5	Λοιπές απαιτήσεις.....	15
B.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	18
1.	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	18
1.1	Θάλαμοι ξήρανσης	18
1.2	Σύστημα εξαερισμού	19
1.3	Σύστημα κυκλοφορίας αέρα	20
1.4	Εξοπλισμός μετρήσεων	21
1.5	Εξοπλισμός ανάδευσης ιλύος.....	21
1.6	Ηλεκτρολογικά – Αυτοματισμοί	22
1.7	Λοιπός Εξοπλισμός	23
1.8	Διαμόρφωση οικοπέδου – οδοποιία	24
Γ.	ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΡΓΟΥ – ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ	24
1.	ΓΕΝΙΚΑ	24
2.	ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	25
3.	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ	25
3.1	Γενικά	25
3.2	Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας	26

3.3	Μετρήσεις και αναλύσεις κατά την δοκιμαστική λειτουργία των έργων	27
3.4	Εκπαίδευση προσωπικού.....	27
4.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ	27
5.	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	28
6.	ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	30

A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης, της μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού, ήτοι την κατασκευή των απαραίτητων εγκαταστάσεων για την επεξεργασία της ιλύος που παράγεται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Δράμας,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών.
- Την κανονική λειτουργία των έργων για χρονικό διάστημα ίσο με έξι (6) έτη από τον Ανάδοχο, με δικαίωμα προαίρεσης για ακόμα έξι (6).
- και κάθε εργασία ή προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, η οποία είναι αναγκαία για την ολοκληρωμένη αναβάθμιση και την άρτια και αποδοτική λειτουργία του Έργου, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων ξήρανσης της ιλύος, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος καθώς και με τις εγγυήσεις που έχει υποβάλλει μαζί με την Τεχνική Προσφορά του.

2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

2.1 Συναξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων

Κατόπιν διερεύνησης εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας, προέκυψε ως βέλτιστη λύση η εγκατάσταση συστήματος ηλιακής ξήρανσης της ιλύος, με την οποία και θα επιτυγχάνεται συμπύκνωση αυτής στο επιθυμητό ποσοστό των 75%.

Ειδικότερα, διερευνήθηκαν οι κάτωθι μέθοδοι επεξεργασίας:

- Θερμοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία τουλάχιστον 53oC (συχνά ως κλειστή (batch) διεργασία για 20 λεπτά)
- Θερμοφιλική αερόβια σταθεροποίηση σε θερμοκρασία τουλάχιστον 55oC για 20 λεπτά (συχνά ως κλειστή (batch) διεργασία)
- Λιπασματοποίηση (κομποστοποίηση)
- Επεξεργασία με ασβέστη σε pH 12,0 ή και άνω διατηρώντας τη θερμοκρασία του μίγματος τουλάχιστον 55°C για 2 ώρες.
- Επεξεργασία με ασβέστη διατηρώντας το pH του μίγματος στο 12 ή παραπάνω για διάστημα 3 μηνών

- Θέρμανση της λάσπης για τουλάχιστον 30 λεπτά σε 65-70°C (παστερίωση) ακολουθούμενη από ψύξη και μεσοφιλική αναερόβια χώνευση σε θερμοκρασία 35°C με μέσο χρόνο παραμονής 12 ημερών
- Ξήρανση με θερμοκρασία της ιλύος μεγαλύτερη από 80°C και μείωση του περιεχόμενου νερού κάτω από 10% (θερμική ξήρανση)
- Ηλιακή ξήρανση με και χωρίς συνδυασμό θερμότητας

Θερμοφιλική αναερόβια χώνευση. Η θερμοφιλική χώνευση γίνεται σε θερμοκρασίες 55 °C περίπου, με τη βοήθεια θερμοφιλικών αναερόβιων βακτηριδίων. Η μέθοδος επιτυγχάνει και σταθεροποίηση της ιλύος και μάλιστα σε χρόνους μικρότερους από τους απαιτούμενους για μεσοφιλική (35°C) χώνευση. Σε σύγκριση με τη μεσοφιλική χώνευση, για ίδιους χρόνους παραμονής, επιτυγχάνει 2 έως 4 τάξεις (2- 4log) μεγαλύτερη καταστροφή παθογόνων και έχει αποδειχθεί ότι παράγει υγιεινοποιημένη ιλύ. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η αυξημένη απαίτηση για θερμότητα, η οποία κατά κανόνα δεν μπορεί να καλυφθεί από το βιοαέριο που παράγεται και πρέπει να ικανοποιηθεί με κατανάλωση συμβατικού καυσίμου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί της μεσοφιλικής χώνευσης ή σε συνδυασμό, αποτελώντας το δεύτερο στάδιο ενός διβάθμιου συστήματος χώνευσης το οποίο εκτός από σταθεροποίηση επιτυγχάνει και υγιεινοποίηση.

Θερμοφιλική αερόβια χώνευση. Η αερόβια θερμοφιλική χώνευση διαφοροποιείται από την απλή αερόβια σταθεροποίηση κατά το ότι χαρακτηρίζεται από υψηλότερες θερμοκρασίες (35-55 °C). Παράλληλα με την καταστροφή παθογόνων επιτυγχάνει διάσπαση οργανικών που, για χρόνους παραμονής 3-4 ημερών, μπορεί να φθάσει το 70%. Ο αποτελεσματικός αερισμός, η επαρκής μίξη, η καλή μόνωση και ο έλεγχος των αφρών συνιστούν κρίσιμες παραμέτρους σχεδιασμού και λειτουργίας. Σε σύγκριση με τη θερμοφιλική αναερόβια χώνευση απαιτεί μικρότερο αρχικό κόστος (λόγω του μικρότερου χρόνου παραμονής) έχει όμως ακόμα μεγαλύτερες ενεργειακές απαιτήσεις. Έχει αποδειχθεί ότι επιτυγχάνει ικανοποιητική υγειονομοποίηση της ιλύος, με μείωση της σαλμονέλας κατά 4 τάξεις μεγέθους. Η ιλύς που έχει υποστεί αερόβια θερμοφιλική χώνευση κανονικά δεν περιέχει σαλμονέλα, οι δε συγκεντρώσεις των περιττωματικών βακτηριδίων (FC) είναι μικρότερες από 1000/ gr στερεών. Μερικές φορές εφαρμόζεται σε συνδυασμό με μεσοφιλική χώνευση. Στις περιπτώσεις αυτές αποτελεί το πρώτο στάδιο επεξεργασίας και σχεδιάζεται για σχετικά μικρούς χρόνους παραμονής (περίπου 1 ημέρα) και αυξημένες θερμοκρασίες (50 -65°C).

Λιπασματοποίηση (κομποστοποίηση). Η λιπασματοποίηση της ιλύος (*sludge composting*) είναι μία διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά συστατικά της ιλύος, αποδομούνται υπό αερόβιες συνθήκες με τη βοήθεια βακτηριδίων, ακτινομυκήτων και μυκήτων σε ένα σχετικά σταθερό τελικό προϊόν, με ταυτόχρονη παραγωγή χουμικών οξέων.

Η διαδικασία διακρίνεται σε τρία στάδια, σε κάθε ένα από τα οποία επικρατούν διαφορετικές θερμοκρασίες: το μεσοφιλικό, το θερμοφιλικό και το κρυοφιλικό. Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου, του μεσοφιλικού, παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας σε σχέση με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος στους 40°C με ταυτόχρονη εμφάνιση μυκήτων και βακτηριδίων παραγωγής οξέων. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται από τους 40° C στους 70° C και επικρατεί το επόμενο, θερμοφιλικό στάδιο, οι προηγούμενοι μικροοργανισμοί αντικαθίστανται από θερμοφιλικά βακτηρίδια, ακτινομύκητες και θερμοφιλικούς μύκητες. Στο στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα κυρίως η αποδόμηση και σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών. Το κρυοφιλικό στάδιο χαρακτηρίζεται από μείωση της μικροβιακής δραστηριότητας και αντικατάσταση των θερμοφιλικών μικροοργανισμών από τους μεσοφιλικούς. Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού πραγματοποιείται περαιτέρω εξάτμιση νερού από την ιλύ, σταθεροποίηση του pH και σχηματισμός χουμικών οξέων.

Στην περίπτωση της ιλύος η λιπασματοποίηση προϋποθέτει συνήθως την προσθήκη κάποιου πρόσθετου υλικού (*bulking agent*) με στόχους τη μείωση της υγρασίας, την αύξηση του πορώδους,

τη βελτίωση του λόγου C/N και την αύξηση της σταθερότητας του μίγματος. Ως πρόσθετο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθούν πριονίδι, τρίματα ξύλου, άχυρο ή κλαδιά δένδρων. Μετά τη λιπασματοποίηση το πρόσθετο υλικό διαχωρίζεται με εσχарισμό και ανακυκλώνεται. Η ποσότητα πρόσθετου υλικού υπολογίζεται ώστε το μίγμα να έχει 50-60% τελική περιεκτικότητα υγρασίας. Η ιλύς που χρησιμοποιείται θα πρέπει προηγουμένως να έχει υποστεί σταθεροποίηση και αφυδάτωση.

Η λιπασματοποίηση, που μπορεί να εφαρμοσθεί είτε σε ανοικτές εγκαταστάσεις ή σε κλειστές, δημιουργεί ιλύ η οποία χαρακτηρίζεται από ικανοποιητικό βαθμό υγιεινοποίησης, είναι σε μεγάλο βαθμό απαλλαγμένη από οσμές, έχει μειωμένη ποσότητα νερού, με ποσοστό οργανικού κλάσματος που ανέρχεται έως και 60%. Ικανοποιητική είναι και η υφή του τελικού προϊόντος που επιτρέπει τον εύκολο χειρισμό του.

Επεξεργασία με ασβέστη. Παρά το γεγονός ότι η ασβεστοποίηση μπορεί να εφαρμοσθεί και σε μη αφυδατωμένη ιλύ (προ-ασβεστοποίηση, κυρίως, όπως ήδη αναφέρθηκε, για παροδική σταθεροποίηση της ιλύος), για την εξασφάλιση της υγιεινοποίησης κατά κανόνα εφαρμόζεται η ασβεστοποίηση της αφυδατωμένης ιλύος με ποσοστό στερεών 20-30% (μετα-ασβεστοποίηση). Για την περίπτωση της μετα-ασβεστοποίησης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε οξειδίο του ασβεστίου CaO , ή ασβέστης σε ένυδρη μορφή Ca(OH)_2 . Στην πρώτη περίπτωση ταυτόχρονα με την αύξηση του pH, επέρχεται και σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της εξώθερμης αντίδρασης του CaO με το νερό της ιλύος, η οποία συμβάλλει στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Στην περίπτωση του Ca(OH)_2 το πλεονέκτημα της αυξημένης θερμοκρασίας δεν υπάρχει.

Η προσθήκη ασβέστη έχει τις εξής κύριες συνέπειες:

- Η αντίδραση μεταξύ ασβέστη και νερού της ιλύος παράγει θερμότητα, η οποία υποβοηθά στην καταστροφή παθογόνων (στην περίπτωση του CaO)
- Το υψηλό pH του μίγματος ιλύος/ασβέστη δεν ευνοεί την επιβίωση των παθογόνων μικροοργανισμών.
- Η προσθήκη ασβέστη αυξάνει το περιεχόμενο ξηράς ουσίας του μίγματος και μειώνει το ποσοστό οργανικών. Στην περίπτωση του CaO η αντίδραση μεταξύ ασβέστη και νερού αυξάνει ακόμα περισσότερο το περιεχόμενο ξηράς ουσίας του μίγματος.

Έχει βρεθεί ότι προκειμένου να ανυψωθεί το pH της ιλύος από την τιμή 7 σε 12,5, απαιτούνται 1,7 mmoles OH ανά γραμμάριο ολικών στερεών ώστε να εξουδετερωθεί η δυνατότητα αντίστασης των πρωτεϊνών. Εφόσον, 56 mg CaO παράγουν 2 mmoles OH, απαιτούνται 50 mg CaO ανά γραμμάριο ολικών στερεών ιλύος. Για μία ιλύ με περιεκτικότητα στερεών 20-30%, απαιτούνται 1-1,5% CaO για να οδηγήσουν στην αύξηση του pH σε 12,5. Σε αυτή τη δοσολογία δεν διατίθεται περίσσεια CaO για να εξουδετερώσει το CO_2 και την παραγωγή οργανικών οξέων. Συνεπώς, απαιτείται συνήθως μία μεγαλύτερη δόση, τυπικά άνω του 2% CaO . Δεν είναι ασύνηθες να χρησιμοποιούνται δόσεις στην περιοχή 6-10% CaO ώστε να εξασφαλισθεί η διατήρηση του pH για αρκετό χρονικό διάστημα (αρκετούς μήνες). Ένας από του κύριους λόγους παραγωγής CO_2 και συνεπαγόμενης μείωσης του pH είναι η βιολογική δράση στην ιλύ. Κυρίως, η ανεπαρκής ανάμιξη ιλύος και ασβέστη σε δόσεις CaO της τάξεως του 2% οδηγούν σε 'περιοχές' στη μάζα της ιλύος με pH κάτω από 12 επιτρέποντας έτσι την μικροβιακή δράση και συνεπώς την παραγωγή CO_2 . Έτσι, μπορεί να συμβεί μία πολύ γρήγορη μείωση του pH σε επίπεδα τιμών 8-9 εντός λίγων εβδομάδων. Το ίδιο συμβαίνει και με δόση CaO της τάξεως του 4% αλλά σε μακρύτερο διάστημα χρόνου (δύο μήνες). Και για τις δύο περιπτώσεις δόσεων, μπορεί να υπάρξει έκλυση οσμών. Ικανοποιητικές περίοδοι (πάνω από 3 μήνες) σταθερού pH περί το 12,5 μπορεί να εξασφαλισθούν με δόσεις σε εύρος 6-10%.

Μία επιπλέον παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η αντίδραση με το CO_2 της ατμόσφαιρας ή/και το CO_2 που παράγεται από τη δράση μυκήτων στην επιφάνεια της ιλύος. Ωστόσο, αυτή η παράμετρος μπορεί να περιορισθεί με κατάλληλη αποθήκευση (χαμηλό λόγο επιφάνειας προς όγκο, χαμηλές θερμοκρασίες).

Παστερίωση. Η παστερίωση της ιλύος επιτυγχάνεται με θέρμανσή της σε θερμοκρασίες 70°C περίπου και για χρονική περίοδο περίπου 30 min. Συχνά ακολουθεί ψύξη και αναερόβια χώνευση. Έχουν εφαρμοσθεί και άλλοι συνδυασμοί θερμοκρασίας-χρόνου, όπως 75°C για 20 min, 80°C για 10 min και 55°C για 3 ώρες. Έχει παρατηρηθεί ότι η παστερίωση επιφέρει μεγάλη καταστροφή εντερικών βακτηριδίων και αυγών παρασίτων και είναι μια αποτελεσματική μέθοδος υγιεινοποίησης της ιλύος. Θεωρείται πάντως ως μία ιδιαίτερα δαπανηρή μέθοδος, ιδίως σε μονάδες μικρής ή μεσαίας κλίμακας.

Θερμική Ξήρανση. Η θερμική ξήρανση της ιλύος προϋποθέτει την εφαρμογή θερμότητας για την αφαίρεση του νερού από την ιλύ. Κατά την εφαρμογή της θερμικής ξήρανσης ως τελικού σταδίου επεξεργασίας της ιλύος, το ποσοστό υγρασίας που επιδιώκεται και μπορεί να επιτευχθεί είναι συνήθως μικρότερο από 10% (ποσοστό στερεών >90%), με συνέπεια σημαντική μείωση του όγκου και της συνολικής (με το νερό) μάζας της ιλύος που θα πρέπει να διατεθεί (περίπου στο ένα τρίτο).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνουν μειωμένες δαπάνες μεταφοράς, βελτίωση των δυνατοτήτων αποθήκευσης και εμπορικής διάθεσης του προϊόντος, καθώς και καταστροφή των παθογόνων οργανισμών. Η θερμικά ξηραμένη ιλύς μπορεί να διοχετευτεί εύκολα στην αγορά ως λίπασμα ή ως βελτιωτικό του εδάφους. Το προϊόν της διεργασίας είναι αποστειρωμένο και ο χειρισμός του είναι ασφαλής. Έτσι αποτελεί μία πιο ελκυστική εναλλακτική λύση σε σχέση με την χρησιμοποίηση υγρής ιλύος ή αφυδατωμένης ιλύος. Η ξηραμένη ιλύς συνήθως διατίθεται με τη μορφή κόκκων, με στόχο τη βελτίωση της εμπορικής της αξίας.

Ωστόσο, η θερμική ξήρανση είναι διαδικασία με σημαντικές θερμικές και κατά συνέπεια ενεργειακές απαιτήσεις. Η θερμική ενέργεια που απαιτείται για την εξάτμιση 1 Kg νερού είναι περίπου 550 Kcal, αλλά στην πράξη απαιτούνται συνήθως 600-700 Kcal, ανάλογα με τον τύπο του ξηραντή. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αντίθετα είναι περιορισμένη (κυρίως απαιτείται για τη λειτουργία της κυρίως μονάδας ξήρανσης, για την κυκλοφορία των αερίων και του ατμού και τη μονάδα κοκκοποίησης).

Ένας σημαντικός παράγοντας ο οποίος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό μίας εγκατάστασης ξήρανσης είναι η ενδεχόμενη ατμοσφαιρική ρύπανση και η έκλυση οσμών. Οι δύο κρισιμότερες παράμετροι είναι τα σωματίδια και τα πτητικά οργανικά. Για την απομάκρυνση των σωματιδίων χρησιμοποιούνται κυρίως κυκλώνες ή/και σακκόφιλτρα, ενώ οι οσμές, που οφείλονται σε πτητικά οργανικά, μπορούν να αντιμετωπισθούν αποτελεσματικά με οξείδωση σε καυστήρα ή κλίβανο, με ελάχιστη θερμοκρασία 730 °C.

Οι θερμικοί ξηραντές κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς της θερμότητας στην αφυδατωμένη ιλύ: (i) τους άμεσους και (ii) τους έμμεσους επαφής. Κατά την άμεση ξήρανση η ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση της ιλύος παρέχεται άμεσα μέσω θερμού αέρα ή ατμού. Στην περίπτωση της έμμεσης ξήρανσης επαφής η ενέργεια παρέχεται με ατμό ή ζεστό λάδι μέσω κατάλληλου συστήματος ανταλλαγής θερμότητας.

Ηλιακή Ξήρανση. Η ηλιακή ξήρανση βασίζεται και αυτή στην εξάτμιση του νερού της ιλύος, αλλά δεν απαιτεί κανονικώς την προσθήκη θερμότητας (πέραν της ηλιακής) και επιτυγχάνει ποσοστά στερεών περίπου 60-90%. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι η έκταση που απαιτεί (περίπου 0,1 m²/κάτοικο). Η έκταση μειώνεται στο βαθμό που προσφέρεται συμπληρωματικά θερμότητα ή επιδιώκεται μικρότερο ποσοστό στερεών (π.χ 50%).

Η διαδικασία βασίζεται στην εξάτμιση των υγρών στοιχείων που περιέχονται στην ιλύ με απώτερο στόχο την ξήρανση για περαιτέρω χρήση. Η ηλιακή ξήρανση, αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια για την επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών ώστε να πραγματοποιηθεί η εξάτμιση.

Για να επιτευχθεί η ξήρανση πρέπει να υπάρχει διαφορά πίεσης μεταξύ των υδρατμών στο εσωτερικό της ιλύος και στον αέρα του περιβάλλοντος. Προκειμένου να αποφευχθεί μια ισορροπία μεταξύ των δυο παραπάνω πιέσεων, ο αέρας από το εσωτερικό της μονάδας πρέπει να

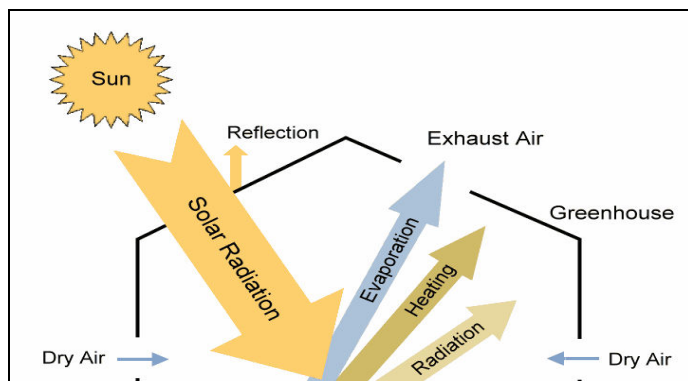
εκκενώνεται. Σε αυτό συμβάλει και το γεγονός ότι οι υδρατμοί είναι ελαφρύτεροι από τον ξηρό αέρα. Γι' αυτόν τον λόγο στο κάτω μέρος του θερμοκηπίου υπάρχουν αεραγωγοί φυσικού αέρα για να υπάρχει διαφορά μεταξύ του ξηρού και του υγρού αέρα. Επίσης τοποθετούνται στο κτίριο με τέτοιο τρόπο ώστε ο στροβιλισμός του αέρα που δημιουργείται πάνω από την επιφάνεια της ξήρανσης, να εξατμίζει το υγρό οριακό στρώμα πάνω από την επιφάνεια της ιλύος. Αυτός ο τεχνητός άνεμος είναι σημαντικός για τη διαδικασία ξήρανσης, καθώς αποφεύγεται οποιαδήποτε στρωμάτωση της θερμοκρασίας ή της υγρασίας.

Η αξιόπιστη ανάδευση και αερισμός της ιλύος μέσα στις μονάδες είναι κρίσιμοι παράγοντες για την αύξηση της ταχύτητας ξήρανσης, την αποτελεσματική ομογενοποίηση και την πρόληψη του σχηματισμού αναερόβιων ζωνών, που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών.

Οι εγκαταστάσεις ηλιακής ξήρανσης αποτελούνται από:

- Ηλιακό συλλέκτη
- Διαφανή κτιριακή κατασκευή τύπου θερμοκηπίου
- Αεραγωγό εξάτμισης
- Υδατοστεγή δάπεδο
- Μονάδα μεταφοράς και αναστροφής της ιλύος εντός του κτιρίου

Σχηματικά η αρχή της μεθόδου απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



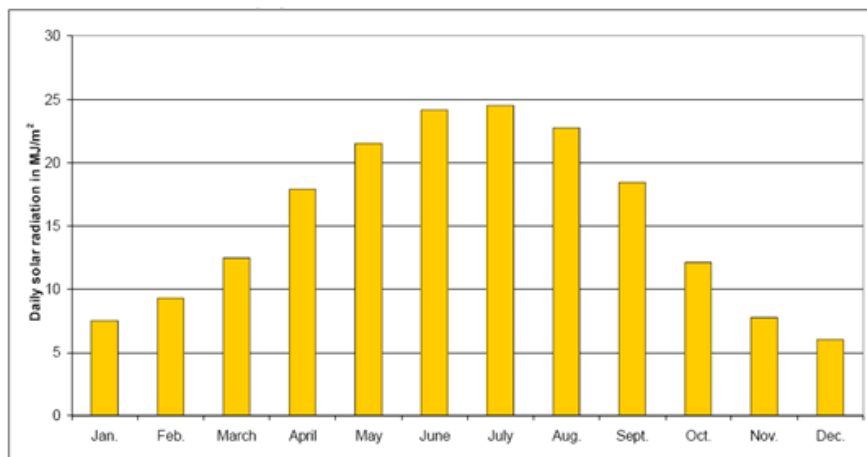
Για την επιλογή της βέλτιστης μεθόδου και εγκατάστασης ηλιακής ξήρανσης οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα ξήρανσης και που σχετίζονται με την αποδοτικότητα της εγκατάστασης είναι:

- Ταχύτητα αέρα εντός του θερμοκηπίου
- Σχετική θερμοκρασία και υγρασία αέρα
- Θερμοκρασία ιλύος
- Υγρασία ιλύος πριν και μετά την ξήρανση
- Τύπος ξηραντήριου

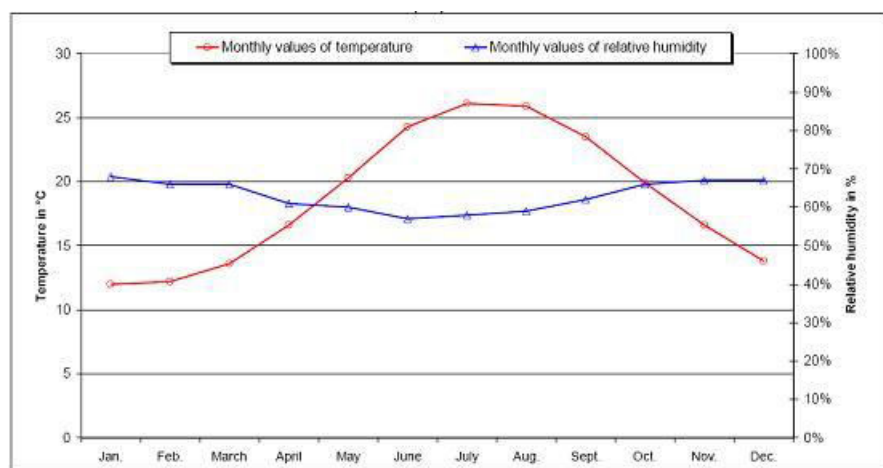
Η ηλιακή ακτινοβολία, καθώς και η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία είναι κρίσιμες παράμετροι για τον καθορισμό του βαθμού απόδοσης ενός συστήματος ηλιακής ξήρανσης. Οι εγκαταστάσεις ξήρανσης της ιλύος έχουν την δυνατότητα να αφυδατώσουν ιλύ με αρχικό ποσοστό υγρασίας 90% -80%. Το ποσοστό εξάτμισης μπορεί να προσεγγίζει το ενενήντα τοις εκατό (90%) την καλοκαιρινή περίοδο, ενώ την χειμερινή περίοδο το ποσοστό της εξάτμισης φτάνει το εβδομήντα τοις εκατό (70%).

Για τον ελλαδικό χώρο παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα:

Μέση Ημερήσια Ηλιακή Ακτινοβολία



Θερμοκρασία και Σχετική Υγρασία



Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα της ηλιακής ξήρανσης με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται ξήρανση της ιλύος σε ποσοστό $\geq 75\%$ και συνεπώς μειώνεται ο όγκος των προς διάθεση βιοστερεών κατ' ελάχιστο στο 1/3 του αρχικού. Επίσης λόγω της ανάπτυξης θερμοκρασιών άνω των 50°C και την ύπαρξη κατάλληλων συνθηκών, η ιλύς είναι δυνατό να υγιεινοποιηθεί και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, μέθοδος που έχει ήδη εφαρμοστεί στις ΗΠΑ. Συγχρόνως τα βιοστερεά που παράγονται από την ηλιακή ξήρανση παρουσιάζουν μεγάλη θερμογόνο δύναμη (11MJ/kg) και άρα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ως καύσιμο σε επακόλουθη θερμική αξιοποίηση. Τέλος πρόκειται για μέθοδο με χαμηλό λειτουργικό και επενδυτικό κόστος.

Συναξιολόγηση Μεθόδων – Επιλογή Μεθόδου επεξεργασίας: Βασικοί στόχοι της περαιτέρω επεξεργασίας της ιλύος στην ΕΕΛ Δράμας είναι η μείωση του όγκου, η αύξηση των στερεών σε 60-80% και η επαρκής υγιεινοποίηση της ιλύος, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται για εδαφική

διάθεση. Μεταξύ των μεθόδων πλεονεκτικότερη για τον σκοπό αυτό εμφανίζεται η ξήρανση της ιλύος.

Συνοψίζοντας, τα **πλεονεκτήματα** της μεθόδου ηλιακής ξήρανσης είναι:

- ✓ Απλή στη λειτουργία της και εύκολα επεκτάσιμη μέθοδος
- ✓ Η κατασκευή δεν απαιτεί πολύ μεγάλες αλλαγές στον περιβάλλοντα χώρο
- ✓ Αξιοποίηση κατά βάση της ανανεώσιμης πηγής (ηλιακής) ενέργειας που την καθιστά μέθοδο με πολύ χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση
- ✓ Μηδενική δαπάνη για τη χρήση της κατά βάση κύριας πηγής ενέργειας (ηλιακής) για την ξήρανση της ιλύος κατά τις περιόδους ηλιοφάνειας
- ✓ Υψηλότερο ποσοστό ξήρανσης συγκριτικά με άλλες μεθόδους ξήρανσης (π.χ., κομποστοποίηση, ασβεστοποίηση) / Οδηγεί σε σημαντική μείωση του όγκου του τελικού προϊόντος
- ✓ Μικρό κόστος επένδυσης και ακόμα μικρότερο λειτουργικό κόστος
- ✓ Μικρό κόστος συντήρησης
- ✓ Προκύπτει προϊόν σταθεροποιημένο με καλές μηχανικές ιδιότητες προς διάθεση

Ενώ τα **μειονεκτήματα** της μεθόδου ηλιακής ξήρανσης είναι κατά βάση:

- Απαίτηση μεγάλου χώρου ανάπτυξης του έργου
- Εξαρτάται από κλιματολογικές συνθήκες
- Ο χρόνος ο οποίος απαιτείται για ξήρανση είναι μεγαλύτερος απ' ότι απαιτείται στις μηχανικές μεθόδους

2.2 Αρχές λειτουργίας ηλιακών ξηραντηρίων

Τα ηλιακά ξηραντήρια μπορούν να λειτουργούν τόσο σαν διεργασία διαλείποντος έργου όσο και σαν συνεχής διαδικασία.

Σε περίπτωση συνεχούς διαδικασίας, η λάσπη μεταφέρεται συνεχώς στον θάλαμο ηλιακής ξήρανσης και διανέμεται αυτόματα σε όλο το ξηραντήριο μέσω της συσκευής αναμόχλευσης η οποία μπορεί επίσης να μεταφέρει τη λάσπη σε όλο το ξηραντήριο προς οποιοδήποτε σημείο εξόδου.

Κατά τη λειτουργία διεργασίας διαλείποντος έργου, η ιλύς μεταφέρεται, εντός περιορισμένου χρονικού διαστήματος στον θάλαμο ηλιακής ξήρανσης είτε αυτόματα είτε με τη βοήθεια ενός εμπρόσθιου τροχοφορτωτή. Μόλις ξηραθεί ολόκληρη η λάσπη στο επιθυμητό αποτέλεσμα DS, ο θάλαμος αδειάζει με τη χρήση ενός εμπρόσθιου τροχοφορτωτή.

Καθεμία λειτουργία έχει ειδικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Συνεχής Διεργασία

Στο συνεχές σύστημα η πλήρης διαδικασία (τροφοδοσία της λάσπης, διαδικασία ξήρανσης και καθαρισμός όταν έχει επιτευχθεί το απαιτούμενο περιεχόμενο DS) είναι αυτοματοποιημένη. Μπορεί να εφαρμοσθεί όταν η ιλύς μπορεί να μεταφερθεί μέσω ενός μεταφορικού ιμάντα απευθείας στον

θάλαμο ηλιακής ξήρανσης και από εκεί απευθείας προς τελική διάθεση όπως στη περίπτωση που χρησιμοποιείται ως πρόσθετη πηγή θερμότητας με την καύση σε καυστήρα.

Μειονεκτήματα ενός πλήρως αυτοματοποιημένου συστήματος συγκριτικά με τα συστήματα διαλείποντος έργου είναι

- η τεχνική πολυπλοκότητα
- το υψηλό κόστος επένδυσης και συντήρησης. Το μεγαλύτερο μέρος του εξοπλισμού και των εξαρτημάτων (εξοπλισμός εισόδου, αναμόχλευσης και εκκένωσης) έχει άμεση επαφή με την ισχυρά διαβρωτική λάσπη και απαιτείται να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας. Επιπλέον στα μεταφορικά συστήματα μπορεί να προκληθούν βλάβες λόγω του ότι είναι ευάλωτα είτε σε ξένα υλικά, είτε σε διαφορετικά αποτελέσματα αφυδάτωσης της λάσπης, είτε στην ίδια κατάσταση της λάσπης και ως εκ τούτου απαιτούν περισσότερη προσοχή και συντήρηση ενώ σε περίπτωση βλάβης αυτών διακόπτεται η λειτουργία όλου του ξηραντηρίου. Αντίθετα σε διαδικασίες batch ο εξοπλισμός που έρχεται σε επαφή με την ιλύ είναι ελάχιστος (η συσκευή αναμόχλευσης) και σε περίπτωση βλάβης της μπορεί να αντικατασταθεί σε ελάχιστο χρόνο. Τέλος απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό για τις εργασίες συντήρησης, αποκατάστασης και επανεκκίνησης της λειτουργίας του ξηραντηρίου σε περίπτωση βλαβών.
- Μειωμένη ευελιξία χειρισμών έναντι μεταβαλλόμενων καιρικών συνθηκών που επηρεάζουν τα αποτελέσματα της ξήρανσης
- Μη ομοιόμορφη έκθεση της ιλύος για σειρά ημερών σε θερμοκρασίες άνω των 50 οC λόγω της συνεχούς πρόσμιξης της ξηρής με την υγρή νεοεισερχόμενη λάσπη.
- Κίνδυνος επιμόλυνσης της αποξηραμένης ιλύος με παθογόνα που μεταφέρονται από την υγρή στη ξηραμένη ιλύ μέσω του εξοπλισμού ανάμιξης.

Λειτουργία Διαλείποντος Έργου

Η διαδικασία ξήρανσης με τη διεργασία διαλείποντος έργου έχει το πλεονέκτημα ότι η ποσότητα των μηχανικών εξαρτημάτων, που έχει άμεση επαφή με τη λάσπη, είναι ελάχιστη. Το μόνο μηχανήμα που απαιτείται για τη διεργασία αυτή είναι ένας εμπρόσθιος τροχοφορτωτής και η σχετικά μικρή συσκευή αναμόχλευσης. Η ελάχιστη τεχνική πολυπλοκότητα του μηχανήματος μειώνει την πιθανότητα βλαβών και ελαχιστοποιεί τη συντήρηση για τη συσκευή αναμόχλευσης. Η συσκευή αναμόχλευσης μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα και αποτελεσματικά από το θάλαμο ξήρανσης με έναν εμπρόσθιο τροχοφορτωτή και σε περίπτωση δυσλειτουργίας, η συσκευή αναμόχλευσης μπορεί να μεταφερθεί για επισκευή. Οι επισκευές κατά τη διάρκεια μιας διεργασίας ξήρανσης διαλείποντος έργου δεν είναι κρίσιμες χρονικά και δεν θα επηρεάσουν τη διαδικασία ξήρανσης σε σύγκριση με ένα συνεχές σύστημα.

Επιπλέον, ο αυτόματος έλεγχος κλίματος ρυθμίζει τη βέλτιστη απόδοση ξήρανσης ανά τετραγωνικό μέτρο. Το αποτέλεσμα είναι ομογενοποιημένη ξηρή λάσπη καθ' όλο το μήκος και το πλάτος του θαλάμου. Σε ένα συνεχές σύστημα θα βρούμε πάντα μια υγρή λάσπη στο σημείο εισόδου και μια ξηρή λάσπη στο σημείο εξόδου.

Η ιχνηλασιμότητα είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της διεργασίας ξήρανσης διαλείποντος έργου. Διαφορετικές παρτίδες λάσπης, που προέρχονται από διαφορετικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μπορούν να ξηρανθούν κατά παρτίδες και να εντοπίζεται σε περίπτωση ανίχνευσης επικίνδυνων συστατικών στην ιλύ η προέλευσή της.

Το μειονέκτημα μιας διεργασίας διαλείποντος έργου είναι ότι απαιτείται ένας εμπρόσθιος τροχοφορτωτής για τις εργασίες φόρτωσης - εκφόρτωσης για χρόνο της τάξης των δύο έως τεσσάρων ωρών ανά παρτίδα, δηλαδή κάθε 12 -15 ημέρες.

Η λειτουργία του συστήματος και η συντήρηση είναι οικονομικά προτιμότερες στη διεργασία διαλείποντος έργου και απαιτούν ελάχιστο ανθρώπινο δυναμικό. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο

το προσωπικό μπορεί εύκολα να εκπαιδευτεί σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το πρόσθετο πλεονέκτημα είναι ότι το σύστημα ούτε απαιτεί πρόσθετη παρακολούθηση εκτός των ωρών εργασίας ούτε χρειάζεται προσωπικό σε κατάσταση αναμονής.

Τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής του συστήματος διαλείποντος έργου συνοψίζονται σε:

- Ο διαθέσιμος χώρος για την κατασκευή των θαλάμων ηλιακής ξήρανσης βρίσκεται αντιδιαμετρικά των κτιρίων αφυδάτωσης.
- Είναι απλούστερη τεχνολογία με μικρότερες απαιτήσεις συντήρησης.
- Τα ασυνεχή συστήματα παρουσιάζουν εν γένει υψηλότερο βαθμό απόδοσης ανά επιφάνεια από τα συνεχή και καλύτερο έλεγχο των οσμών καθώς ο αλγόριθμος ελέγχου μπορεί βέλτιστα να προσαρμοστεί στο (ομοιογενές) ποσοστό ολικών στερεών της ιλύος σε κάθε θάλαμο ξήρανσης. Σε αντίθεση στα συνεχή συστήματα μέσα στους θαλάμους ξήρανσης υπάρχει πάντα ιλύς με υψηλό ποσοστό υγρασίας στην είσοδο και ξηραμένη ιλύς στην έξοδο του ξηραντηρίου. Για το λόγο αυτό τα συστήματα διακοπτόμενης ροής δε χρειάζονται σύστημα απόσμησης ειδικά στην περίπτωση που η εισερχόμενη ιλύς είναι σταθεροποιημένη.
- Πρόκειται για απόλυτα αξιόπιστη τεχνολογία, η οποία λειτουργεί αδιάλειπτα.
- Ο αριθμός των μηχανημάτων που έρχονται σε επαφή με την ιλύ είναι περιορισμένος στο ελάχιστο δυνατό
- Η φόρτωση και εκφόρτωση των θερμοκηπίων γίνεται με φορτωτή και είναι γρήγορη, ασφαλής και με ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.
- Τα συστήματα διακοπτόμενης ροής δίνουν τη δυνατότητα καθαρισμού των θαλάμων εφόσον αδειάζουν πλήρως στο τέλος κάθε κύκλου ξήρανσης.
- Τέλος, στα συστήματα διακοπτόμενης ροής η ξηραμένη και άρα σταθεροποιημένη και υγιεινοποιημένη ιλύς δεν αναμιγνύεται με ιλύ με υψηλό ποσοστό υγρασίας, το οποίο θα είχε ως συνέπεια την επιμόλυνσή της.

Στην περίπτωση της ΕΕΛ Δράμας, δεδομένης της χωροθέτησης των ξηραντηρίων σε απόσταση από τη θέση παραγωγής και προσωρινής αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος, σε συνδυασμό με τα πλεονεκτήματα του χαμηλότερου κόστους συντήρησης, της ομοιόμορφης ξήρανσης και της ευελιξίας χειρισμών, επιλέγεται η εφαρμογή συστήματος διαλείποντος έργου.

3. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

3.1 Διαθέσιμη έκταση

Η Μονάδα της ηλιακής ξήρανσης θα εγκατασταθεί εντός του αδειοδοτημένου γηπέδου στο οποίο σήμερα χωροθετείται η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Δράμας, σε έκταση περίπου 6 στρεμμάτων (συνολική επιφάνεια: 6.400 m²).

Ειδικότερα, η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Δράμας χωροθετείται νοτιοδυτικά της πόλης της Δράμας σε απόσταση 4 km και σε χώρο έκτασης 36 περίπου στρεμμάτων. Στην εγκατάσταση οδηγούνται τα λύματα του Δήμου Δράμας, καθώς και τα υγρά απόβλητα των βιοτεχνικών μονάδων/ βιομηχανιών της περιοχής που είναι ομοειδή ως προς την σύστασή τους με τα αστικά λύματα.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι κεντροβαρείς γεωγραφικές συντεταγμένες σε σύστημα ΕΓΣΑ '87 και WGS '84.

Οι κεντροβαρείς γεωγραφικές συντεταγμένες σε σύστημα ΕΓΣΑ '87 και WGS '84 του γηπέδου είναι:

ΕΓΣΑ 87		WGS 84	
Χ	Ψ	Φ	Λ
509662,45	4551968,80	41°07'06,78"	24°06'54,27"

3.2 Γεωτεχνικά στοιχεία

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.

3.3 Δίκτυα κοινής ωφελείας

Το δίκτυο ομβρίων (όπου απαιτείται), καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα επεκταθούν για να εξυπηρετήσουν την νέα μονάδα με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΕΛ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Δράμας βρίσκεται σε γήπεδο εγκατάστασης, το οποίο και ανέρχεται σε περίπου 36 στρέμματα. Η Εγκατάσταση χωροθετείται νοτιοδυτικά της πόλης της Δράμας σε απόσταση 4 km από αυτή, ενώ απέχει τουλάχιστον 1km από τον πλησιέστερο οικισμό. Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έγινε με βάση τα παρακάτω δεδομένα:

	1996	20ετία	40ετία
Ισοδύναμος πληθυσμός (ι.π.)	45.000	60.000	90.000
Μέση ημερήσια παροχή (m ³ /d)	9.000	12.000	18.000
BOD5 (kg/d)	2.700	3.600	5.400
Αιωρούμενα στερεά (kg/d)	3.100	4.200	6.300
Ολικό Άζωτο (kg/d)	450	600	900
Φωσφόρος (kg/d)	135	180	270

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό.

Οι βασικές μονάδες του έργου περιλαμβάνουν:

- Μονάδα Εσχάρωσης
- Μονάδα Εξάμμωσης – Απολίπανσης

- Μεριστή Παροχής
- Δεξαμενή Αποφωσφόρωσης
- Δεξαμενή Απονιτροποίησης
- Δεξαμενές Αερισμού
- Δεξαμενές Καθίζησης
- Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Ιλύος
- Δεξαμενή Χλωρίωσης
- Αντλιοστάσιο Περίσσειας Ιλύος
- Δεξαμενή Συλλογής-Ομογενοποίησης
- Μονάδας Μηχανικής Πάχυνσης
- Μονάδα Μηχανικής Αφυδάτωσης

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται μέσω κλειστού αγωγού στην τάφρο Αγίας Βαρβάρας, η οποία διέρχεται δίπλα από το γήπεδο της ΕΕΛ και η οποία καταλήγει στον ποταμό Αγγίτη (βάση Νομαρχιακής Απόφασης, ΦΕΚ 580Β_23-09-1981).

Αναφορικά με τους περιβαλλοντικούς όρους της εγκατάστασης, προβλέπεται στον χώρο της ΕΕΛ να κατασκευαστεί μονάδα ηλιακής ξήρανσης για τις ανάγκες αφυδάτωσης της ιλύος σύμφωνα με την υπ' αριθ. Πρωτ. 837/14-03-2012 (ΑΔΑ:Β443ΟΡ1Υ-ΙΡΟ) ΑΕΠΟ.

5. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΗΛΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

5.1 Δεδομένα Σχεδιασμού

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας ηλιακής ξήρανσης της ΕΕΛ Δράμας. Ο σχεδιασμός του συστήματος της ηλιακής ξήρανσης γίνεται βάσει των παρακάτω παραμέτρων:

- Ετήσια παραγωγή ιλύος
- Συγκέντρωση ολικών στερεών εισόδου
- Τελική συγκέντρωση στερεών

Από τα κλιματολογικά δεδομένα προκύπτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά που συνοψίζουν την απόδοση της ηλιακής ξήρανσης:

- Εξάτμιση ανά μονάδα επιφάνειας λόγω ηλιακής ακτινοβολίας
- Υπόλοιπο ιλύος μετά την ηλιακή ξήρανση
- Μέση συγκέντρωση ολικών στερεών μετά την ηλιακή ξήρανση

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ο αριθμός των απαιτούμενων θερμοκηπίων.

Πίνακας 5-1 : Δεδομένα σχεδιασμού

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
Παραγόμενη αφυδατωμένη ιλύς στην ΕΕΛ Δράμας	Τόνοι / έτος	8.400
Ολικά στερεά αφυδατωμένης ιλύος	%	20%
Ολικά στερεά αφυδατωμένης ιλύος	Τόνοι / έτος	1.680
Υγρασία αφυδατωμένης ιλύος	Τόνοι / έτος	6.720
Στερεά ξηραμένης ιλύος	%	75
Ποσότητα ξηραμένης ιλύος	Τόνοι / έτος	2.240
Ποσότητα εξατμιζόμενου νερού	Τόνοι / έτος	6.160
Απαιτούμενη επιφάνεια ξήρανσης	m ²	4.800

5.2 Διαστάσεις και αριθμός θερμοκηπίων

Για την επεξεργασία της ιλύος της ΕΕΛ Δράμας, όπως υπολογίστηκε στην προηγούμενη παράγραφο απαιτούνται περί τα 4.800 m² επιφάνεια ξήρανσης. Οι διαστάσεις και ο αριθμός των θερμοκηπίων εξαρτώνται από την τεχνολογία που θα επιλεγεί. Προτείνεται να κατασκευαστούν τρία (3) θερμοκήπια με τις ενδεικτικές διαστάσεις που παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 5-2: Διαστασιολόγηση θερμοκηπίων

Αριθμός θερμοκηπίων	3
Μήκος(m)	80
Πλάτος(m)	20
Ύψος(m)	3,5

Τα θερμοκήπια θα κατασκευασθούν στην θέση που προβλέπεται στη Γενική διάταξη των έργων. Η τροφοδότηση της ιλύος και η απομάκρυνσή της θα γίνεται από την ίδια πλευρά των θερμοκηπίων, όπου θα υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένος χώρος για τη διευκόλυνση των εργασιών φόρτωσης - εκφόρτωσης της ιλύος.

Εκτός από τα ηλιακά θερμοκήπια, για την ηλιακή ξήρανση ιλύος της ΕΕΛ Δράμας προβλέπεται η κατασκευή στεγασμένου χώρου αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος, όπου θα γίνεται η απόθεση της αφυδατωμένης ιλύος από φορτηγά.

5.3 Περιγραφή λειτουργίας θαλάμων ξήρανσης

Για την περαιτέρω μείωση του όγκου της λάσπης προς διάθεση αλλά και τη σταθεροποίηση και υγιεινοποίηση της αφυδατωμένης ιλύος προκειμένου να μπορεί να διατεθεί στη γεωργία, εφαρμόζεται η τεχνολογία της ηλιακής ξήρανσης.

Η αφυδατωμένη ιλύς θα μεταφέρεται στην μονάδα ηλιακής ξήρανσης προκειμένου να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά της τόσο ως προς το ποσοστό στερεών όσο και ως προς το βαθμό υγιεινοποίησης.

Η ηλιακή ξήρανση βασίζεται στην επαφή, κάτω από ένα θερμοκήπιο, του αέρα που συνεχώς ανανεώνεται και της ιλύος που είναι διαστρωμένη σε μια πλάκα από μπετόν και αναδεύεται μηχανικά. Η ιλύς θερμαίνεται μέσα στο θερμοκήπιο και η ξήρανση της επιτυγχάνεται μέσω της εξάτμισης του νερού στην επιφάνειά της. Ο αέρας είναι ο φορέας απομάκρυνσης του νερού και καθώς αναθερμαίνεται με την είσοδο του στο θερμοκήπιο αποκτά μεγάλη δυναμικότητα προσρόφησης νερού, διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά του τελευταίου καθώς εξατμίζεται.

Η ιλύς μεταφέρεται στην εγκατάσταση με την βοήθεια φορτηγών και εκφορτώνεται σε χώρο προσωρινής αποθήκευσης και στη συνέχεια μεταφέρεται και διαστρώνεται εντός του θερμοκηπίου με την βοήθεια φορτωτή. Αφού ο θάλαμος ξήρανσης τροφοδοτηθεί με την αφυδατωμένη λάσπη, αυτή θα πρέπει να διαστρώνεται στην περιοχή σε σωρούς ύψους κατά μέγιστο 30 - 40 cm. Περαιτέρω διάστρωση και ανάμιξη εντός του (των) θαλάμου (ων) ξήρανσης πραγματοποιείται αυτόματα από την ειδική συσκευή ανάμειξης. Το πάχος του στρώματος λάσπης μετά την ανάμιξη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 - 25 cm ενώ θα πρέπει να παραμένει στο ίδιο περίπου ύψος σε όλο το μήκος του θερμοκηπίου για την ομοιόμορφη ξήρανση – υγιεινοποίηση της ιλύος εντός αυτού.

Όλοι οι χώροι διαχείρισης της ιλύος θα είναι κλειστοί. Κατ' αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιείται η έκλυση οσμών στον περιβάλλοντα χώρο.

Η ιλύς παραμένει εντός των θερμοκηπίων για μία περίοδο περίπου 10 – 15 ημερών, ανάλογα με τους σχεδιαζόμενους κύκλους λειτουργίας μέχρι να ολοκληρωθεί η ξήρανσή της. Η λάσπη μέσα στην (στις) αίθουσα (ες) ξήρανσης αερίζεται εντατικά. Με αυτόν τον τρόπο, ελαχιστοποιείται ο σχηματισμός οσμών και βελτιώνεται η ποιότητα της λάσπης. Ο αέρας εξαγωγής και ο αέρας κυκλοφορίας καθώς και ο ρυθμός περιστροφής ελέγχονται και παρακολουθούνται αυτόματα με τη χρήση ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC).

Για λόγους ασφαλείας και λόγω γειννίας με οικιστικές περιοχές προτείνεται μονάδα απόσμησης του εξερχόμενου από την μονάδα ηλιακής ξήρανσης αέρα. Ειδικότερα, θα χρησιμοποιηθεί βιολογικό φίλτρο (βιοφίλτρο) αποτελούμενο από ειδικό μίγμα ξύλου ρίζας, τεμαχισμένου ξύλου και άλλων υλικών, ώστε οι περιεχόμενες στον αέρα οσμές να φιλτράρονται και να αποδομούνται βιολογικά εντός του μέσου φιλτραρίσματος. Το βιοφίλτρο θα εγκατασταθεί σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο κατασκευασμένο από σιδηρομπετό. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη λειτουργία και να αποφευχθούν εκπομπές οσμών, κρίσιμες παράμετροι της διαδικασίας θα παρακολουθούνται με ειδικό λογισμικό, το οποίο και θα ενσωματωθεί στο συνολικό σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού της εγκατάστασης.

Στη συνέχεια και μετά τη λήξη του κύκλου ξήρανσης και αφού επιτευχθεί τόσο η απαιτούμενη περιεκτικότητα σε ξηρά στερεά όσο και η υγιεινοποίηση του τελικού προϊόντος, ο ίδιος φορτωτής, ο οποίος τροφοδοτεί με ιλύ τα θερμοκήπια, φορτώνει την ξηραμένη ιλύ σε φορτηγά, τα οποία την οδηγούν στον τελικό χώρο διάθεσης..

Προβλέπεται πλέον χώρος προσωρινής αποθήκευσης έκτασης 1.600 m³ (20 m x 80 m) για την αποθήκευση της περίσσειας αφυδατωμένης ιλύος κατά την χειμερινή κυρίως περίοδο (2 χειμωνιάτικοι μήνες) λόγω της χαμηλότερης απόδοσης ξήρανσης κατά τους μήνες αυτούς.

Η είσοδος στην εγκατάσταση επεξεργασίας ιλύος θα γίνεται από την υπάρχουσα είσοδο της Ε.Ε.Λ., ενώ κατάλληλη οδοποιία θα επιτρέπει την πρόσβαση σε όλες τις εισόδους και τις εξόδους των θερμοκηπίων.

Έτσι, η εγκατάσταση ηλιακής ξήρανσης θα καλύπτει συνολικά περί τα 6.400 m².

Η διαθέσιμη έκταση επαρκεί για την ηλιακή ξήρανση της αναμενόμενης παραγωγής ιλύος (8.400 τόνοι αφυδατωμένης ιλύος ανά έτος). Η συνολική ποσότητα της ξηραμένης ιλύος προς διάθεση θα

είναι περίπου 2.240 τόνοι ετησίως. Η ξηραμένη ιλύς θα έχει μέσο ποσοστό στερεών 75% ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις της διεθνούς νομοθεσίας για εφαρμογή στη γεωργία (υγιεινοποιημένο προϊόν τύπου Class A Biosolids κατά την αμερικανική εταιρεία προστασίας περιβάλλοντος – US EPA). Για την κάλυψη των απαιτήσεων αυτών, μετά την διαδικασία ξήρανσης θα πραγματοποιείται περαιτέρω υγιεινοποίηση της ιλύος σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο (curing area/ζώνη ωρίμανσης).

Η ζώνη ωρίμανσης αποτελείται από έξι (6) διαμερίσματα με γυάλινο σκέπασμα (όπως τα θερμοκήπια) ή με πολυκαρβονικά φύλλα και παράπλευρη ανωδομή εγκατεστημένη πάνω σε τοίχιο 3-3,5m ύψος, κατασκευασμένη από μπετόν. Στη ζώνη ωρίμανσης πραγματοποιείται η παστερίωση της λάσπης με περαιτέρω βιοαποδόμηση του συνόλου των παθογόνων στα επιτρεπτά επίπεδα όπως ορίζεται στον κανονισμό US EPA Rule 503.

Όσον αφορά στον λοιπό εξοπλισμό της εγκατάστασης προκειμένου για την ορθή και αποδοτική λειτουργία της, αυτός μπορεί να διακριθεί σε 4 ομάδες καταναλωτών:

- **Σύστημα εξαερισμού του θερμοκηπίου:** Το σύστημα εξαερισμού του θερμοκηπίου θα είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και θορύβου και θα αποτελείται από σύστημα καλωδίωσης για τα πτερύγια εξαερισμού και από σύστημα ανεμιστήρων στο άκρο κάθε θαλάμου για τη ρύθμιση του εξαερισμού κάθε θαλάμου.
- **Σύστημα εξαναγκασμένης ανακυκλοφορίας αέρα του θερμοκηπίου:** Σε κάθε θάλαμο θα εγκατασταθεί επίσης σύστημα αερισμού στην οροφή του, το οποίο θα προσαρμόζει την ταχύτητα και τη διεύθυνση του αέρα στην επιφάνεια της ιλύος ώστε να είναι βέλτιστη αναλόγως του επιθυμητού ρυθμού ξήρανσης και της περιεχόμενης υγρασίας.
- **Σύστημα ανάδευσης ιλύος:** Η αξιόπιστη ανάδευση και αερισμός της ιλύος μέσα στα θερμοκήπια είναι κρίσιμοι παράγοντες για την αύξηση της ταχύτητας ξήρανσης, την αποτελεσματική ομογενοποίηση και την πρόληψη του σχηματισμού αναερόβιων ζωνών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών. Η ανάδευση στα θερμοκήπια μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως με χρήση αυτοκινούμενου οχήματος ή μηχανισμού που είναι στερεωμένος στα τοιχία του θερμοκηπίου και ο οποίος κινείται παράλληλα με το δάπεδο του θερμοκηπίου ενώ ταυτόχρονα περιστρέφεται αναδεύοντας τη λάσπη.
- **Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου:** Τα όργανα ελέγχου ενός ηλιακού κελίου είναι αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες σχετικής υγρασίας (RH), μετρητές ηλιακής ακτινοβολίας (και UV), ανεμόμετρα, μετρητές υγρασίας ιλύος και θερμοκρασίας μάζας ιλύος κλπ. Όλα τα όργανα θα είναι συνδεδεμένα με κεντρικό PLC ώστε με βάση τις ενδείξεις τους να ρυθμίζεται η όλη διεργασία της ξήρανσης.

Αναλυτικά η τεχνική περιγραφή-τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού περιγράφονται στο τμήμα Β.

5.4 Ειδικές Απαιτήσεις Συστήματος Ηλιακής Ξήρανσης

Για να διατηρηθεί ανοιχτή η επιλογή γεωργικής χρήσης της αποξηραμένης λάσπης σε συμφωνία με τον κανονισμό της US EPA Rule 503, πρέπει να πραγματοποιηθεί σημαντική μείωση των παθογόνων που περιέχονται στη λάσπη κατά τη διαδικασία ξήρανσης. Ως εκ τούτου, πρέπει να παρέχονται λεπτομερείς πληροφορίες για την μείωση των ακόλουθων παθογόνων κατά τη διάρκεια της προτεινόμενης διαδικασίας ηλιακής ξήρανσης: Salmonellae, Fecal Coliforms, Helminth egg.

Θα πρέπει να μπορεί να γίνει εξατομικευμένη και εντελώς διαχωρισμένη επεξεργασία ιλύος προερχόμενη από διαφορετικά batches αφυδατωμένης ιλύος και εξυγίανση της ιλύος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας χωρίς επαναμόλυνση καθώς και να επιτραπεί ένας αποτελεσματικότερος

έλεγχος της διαδικασίας ξήρανσης με βάση το πραγματικό περιεχόμενο DS. Για το λόγο αυτό άλλωστε το στρώμα ιλύος μέσα στο θερμοκήπιο πρέπει να διατηρεί κατά το δυνατόν σταθερό το ύψος του καθ' όλο το μήκος του θερμοκηπίου και να μειώνεται σταδιακά (καθώς χάνει την υγρασία του) ισομερώς στο μήκος του θερμοκηπίου.

Η διαδικασία ξήρανσης πρέπει να είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, ενώ η φόρτωση και η εκφόρτωση θα γίνεται από το ίδιο σημείο του θερμοκηπίου και θα μπορεί να γίνει με έναν τροχοφόρο φορτωτή. Η διαδικασία της φόρτωσης και εκφόρτωσης των θαλάμων πρέπει να είναι δυνατή εντός διαστήματος 2-4 ωρών με συχνότητα περίπου μια φορά ανά 10 - 20 ημέρες, ανάλογα με τον κύκλο ξήρανσης του προσφερόμενου συστήματος.

Όλα τα τμήματα της μονάδας ξήρανσης πρέπει να καλύπτονται και να προστατεύονται πλήρως από τις συνθήκες περιβάλλοντος (βροχή, άνεμος, χιόνι). Για να αποφευχθούν οι εκπομπές και να επιτευχθεί η επεξεργασία του επιμολυσμένου αέρα, ο αέρας πρέπει να απορροφάται από όλα τα τμήματα από ανεμιστήρες απαγωγής, όπως αναλυτικά περιγράφεται στον παρόν Τεύχος.

5.5 Λοιπές απαιτήσεις¹

- (1) Η κατασκευή των έργων ξήρανσης της ιλύος στην ΕΕΛ Δράμας έχει αδειοδοτηθεί σύμφωνα με την υπ' αριθ. Πρωτ. 837/14-03-2012 (ΑΔΑ:Β443ΟΡ1Υ-ΙΡΟ) ΑΕΠΟ. Σημειώνεται ότι οι περιβαλλοντικοί όροι είναι υποχρεωτικοί σε ότι αφορά απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας (τήρηση ορίων εκροής, όρια εκπομπών θορύβου και οσμών, μέτρα αντιρρύπανσης, κλπ)..
- (2) Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 60dBA
- (3) Ηλιακή Ξήρανση Ιλύος

Κάθε διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συνάψει συμφωνία (προσύμφωνο) συνεργασίας (όχι κατ' ανάγκη αποκλειστικής) με τον κατασκευαστή του συστήματος ηλιακής ξήρανσης (technology provider), το οποίο θα τεθεί σε ισχύ σε περίπτωση ανάθεσης του έργου σε αυτόν. Στο πλαίσιο της εν λόγω συμφωνίας, ο κατασκευαστής του συστήματος ηλιακής ξήρανσης (technology provider) θα αναλάβει κατ' ελάχιστον:

- ο Το σχεδιασμό της διεργασίας ηλιακής ξήρανσης
- ο Να προμηθεύσει τον εξοπλισμό αναμόχλευσης της ιλύος, καθώς επίσης τα PLC και το λογισμικό ελέγχου και αυτοματισμού της μονάδας.
- ο Να εγκρίνει τον βοηθητικό εξοπλισμό (ανεμιστήρες εξαερισμού, ηλεκτρικοί πίνακες, όργανα μέτρησης, μετεωρολογικός σταθμός κτλ.) που πρέπει να είναι σύμφωνος με το σχεδιασμό του.
- ο Να εγκρίνει τις προδιαγραφές κατασκευής των ηλιακών ξηραντηρίων: βάση έδρασης και ανωδομή (μεταλλική κατασκευή και επικάλυψη, πτερύγια εξαερισμού κτλ.), τα οποία θα σχεδιαστούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του.
- ο Να παρέχει βοήθεια στον Ανάδοχο στην εκκίνηση (start up) της μονάδας, στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της, καθώς επίσης και στην εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας.

Ο κατασκευαστής του συστήματος ηλιακής ξήρανσης (technology provider) πρέπει να έχει την ακόλουθη ελάχιστη εμπειρία:

¹ καθορίζονται οι ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις (επί ποινή αποκλεισμού), σύμφωνα με το Άρθρο 4 της Διακήρυξης

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Τεχνικές Προδιαγραφές

- (1) Τουλάχιστον πέντε (5) μονάδες ηλιακής ξήρανσης ιλύος από μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων με εφαρμογή της προσφερόμενης τεχνολογίας οι οποίες να λειτουργούν για περισσότερο από ένα χρόνο και να παράγουν ξηραμένο τελικό προϊόν Class A Biosolids (σύμφωνα με τις απαιτήσεις της US EPA Rule 503). Η θέρμανση των μονάδων αυτών πρέπει να στηρίζεται αποκλειστικά στην ηλιακή ενέργεια.
- (2) Τουλάχιστον δύο (2) από τις μονάδες αυτές πρέπει να είναι ίδιας η μεγαλύτερης δυναμικότητας από το παρόν έργο. Σημειώνεται ότι η δυναμικότητα για τη συγκεκριμένη απαίτηση μετράται σε τόνους εξατμιζόμενου νερού ανά έτος.

Για το σκοπό αυτό στην Τεχνική Προσφορά του κάθε Διαγωνιζόμενου θα συμπεριλαμβάνονται:

- (1) Επικυρωμένο αντίγραφο του προσυμφώνου συνεργασίας
- (2) Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή του συστήματος (technology provider) με την οποία θα βεβαιώνει ότι
 - ✓ Έλεγε την τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου και συμφωνεί με τον βασικό σχεδιασμό του συστήματος.
 - ✓ Εγγυάται την απόδοση του συστήματος ηλιακής ξήρανσης (ποσότητα εξατμιζόμενου νερού, χαρακτηριστικά εκροής ξηραμένης ιλύος), για τα φορτία σχεδιασμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παρόν Τεύχος 3 Τ.Σ.Υ. (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές).
- (3) Πίνακας έργων (Reference list) σύμφωνα με την παραπάνω αναφερόμενη εμπειρία, με ιδιαίτερη αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά κάθε έργου (περιοχή, δυναμικότητα, είδος ξήρανσης (αμιγώς ηλιακή), ποιότητα τελικού προϊόντος – πχ Class A Biosolids / ή τελική χρήση αυτού).
- (4) Βεβαιώσεις από ανεξάρτητη ελεγκτική αρχή για τουλάχιστον δύο από τα παραπάνω έργα (σύμφωνα με την απαίτηση (2) παραπάνω) ότι το ξηραμένο προϊόν καλύπτει τις απαιτήσεις για Class A Biosolids.

B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Τα αναφερόμενα στο παρόν τμήμα Β περιλαμβάνουν την τεχνική περιγραφή – τεχνικές προδιαγραφές τμημάτων που αποτελούν το αντικείμενο του έργου.

1. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

1.1 Θάλαμοι ξήρανσης

Η είσοδος στα θερμοκήπια γίνεται από συρόμενη διπλή θύρα. Τα θερμοκήπια είναι τελείως κλειστά, με κατάλληλο σχεδιασμό ασφαλείας ώστε να αποτρέπεται η ανεπιθύμητη είσοδος ανθρώπων ή ζώων. Επιπλέον, θα προβλεφθεί η ύπαρξη συστήματος αυτοματισμού το οποίο διακόπτει την λειτουργία του μηχανισμού ανάδευσης στην περίπτωση που η θύρα πρόσβασης είναι ανοικτή.

Η χαλύβδινη κατασκευή αποτελείται από γαλβανισμένα χαλύβδινα προφίλ και στοιχεία σύνδεσης. Όλες οι βίδες και τα μπουλόνια είναι από γαλβανισμένο χάλυβα. Ο στατικός υπολογισμός θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1991 ως προς τις δράσεις στις κατασκευές, ο αντισεισμικός σχεδιασμός θα είναι σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1998 και η διαστασιολόγηση των κατασκευών θα είναι σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες ΕΛΟΤ EN 1992 για τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα, ΕΛΟΤ EN 1993 για τις κατασκευές από δομικό χάλυβα, ΕΛΟΤ EN 1994 για τις σύμμικτες κατασκευές από δομικό χάλυβα και σκυρόδεμα και τα αντίστοιχα Ελληνικά Προσαρτήματα.

Η μεταλλική κατασκευή περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα καθώς και τις υποδομές εγκατάστασης για τους ανεμιστήρες, τις θύρες, τις κυλιόμενες θύρες και τις βάσεις των καλωδίων, τους αισθητήρες και το καλωδιακό σύστημα των ανάδευσης ιλύος κατά μήκος και πλάτος των θερμοκηπίων. Όλα τα υλικά σύνδεσης και συναρμολόγησης (βίδες, παξιμάδια, ροδέλες κλπ) είναι από γαλβανισμένο χάλυβα.

Για λόγους συντήρησης και για να είναι δυνατή ανά πάσα στιγμή η πρόσβαση της εγκατάστασης με τροχοφόρο φορτωτή, το ελεύθερο ύψος εντός του θαλάμου είναι 3,5 m. Αυτό ισχύει επίσης για όλες τις πόρτες πρόσβασης.

Το μπροστινό αέτωμα της ανωδομής θα είναι εξοπλισμό με ανοίγματα για τον εξαερισμό με συσκευές προστασίας από τις καιρικές συνθήκες.

Το κάλυμμα της μεταλλικής κατασκευής (οροφής και πλευρικά τοιχώματα) είναι από γυαλί ασφαλείας 4 mm, με ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης ηλιακής ακτινοβολίας 91%. Τα προφίλ υαλοπινάκων είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο και καουτσούκ στεγανωτικό υλικό.

Οι θάλαμοι φέρουν ανοίγματα (παράθυρα) για την είσοδο του αέρα. Τα ανοίγματα κατασκευάζονται από άκαμπτα ελάσματα για προστασία από τις καιρικές συνθήκες από σκληρυμένο γυαλί (ελάχιστο 4 mm)

Οι υποδομές έδρασης της μονάδας ξήρανσης περιλαμβάνουν το δάπεδο του ξηραντηρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα που εδράζεται επί του εδάφους μετά από κατάλληλη διαμόρφωσή του. Το δάπεδο περιμετρικά φέρει τοιχώματα από σκυρόδεμα ύψους 1,0 m επί των οποίων εδράζεται η μεταλλική κατασκευή.

Η είσοδος στα θερμοκήπια θα γίνεται από πόρτες κατάλληλων διαστάσεων, πλάτους 4,00 m και ύψους 3,5 m τουλάχιστον. Οι πόρτες θα πρέπει να είναι ελαφρού τύπου, ενώ ο σκελετός τους θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από κατάλληλο υλικό με ανθεκτικότητα σε διάβρωση. Ως προστασία από τη σύγκρουση για το μηχανήμα περιστροφής, ένα κινητό διαχωριστικό τοίχωμα από

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Τεχνικές Προδιαγραφές

αλουμίνιο (εναλλακτικά αδιάβροχος τοίχος από σωρούς) θα τοποθετηθεί στην εσωτερική άκρη του πλαισίου της πύλης. Προαιρετικά μια πόρτα πρόσβασης μπορεί να ενσωματωθεί στην πύλη. Επιπλέον, μπορούν να οριστούν οι απαιτούμενες πόρτες διαφυγής.

Τα ηλιακά ξηραντήρια, συνολικής επιφάνειας 4.800 m², θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Επιφάνεια (συνολικά):	4.800 m ²
Αριθμός αιθουσών ξήρανσης (θάλαμοι):	3 (με ενδιάμεσα τοιχία διαχωρισμού, όπου χρειάζεται)
Πλάτος θαλάμου:	20 m
Μήκος θαλάμου:	80 m
Κλίση οροφής:	Περίπου 20°
Ελεύθερο ύψος εντός των θαλάμων:	3,5 m
Ωφέλιμο πλάτος προσπέλασης εισόδων:	4,0 m
Αριθμός πυλών συνολικά:	Τρεις
Πλάτος πυλών:	4,0 m
Τύπος πύλης:	Συρόμενη ή αναδιπλούμενη
Θύρες εξυπηρέτησης συνολικά:	Τρεις

1.2 Σύστημα εξαερισμού

Για την παροχή επαρκούς αερισμού κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ξήρανσης, πρόσβασης κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση ή οποιεσδήποτε εργασίες συντήρησης ή επισκευής, κάθε θερμοκήπιο θα διαθέτει σύστημα εξαερισμού απαερίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και θορύβου που απορροφά τον αέρα από την μονάδα ξήρανσης. Το σύστημα αποτελείται από:

- πτερύγια εξαερισμού
- σύστημα καλωδίωσης για τα πτερύγια εξαερισμού, τα οποία κινούνται από τριφασικούς κινητήρες και από ανεμιστήρες στο πίσω άκρο του θαλάμου με σύστημα ελέγχου της ταχύτητάς τους.
- κινητήρα που κουμπώνει στον άξονα του ανεμιστήρα-εξαεριστήρα με πτερύγια. Φέρει πλήρη καλωδίωση ισχύος και ασφάλειας και συνδέεται με τον πίνακα ηλ. ρεύματος της εγκατάστασης.

Για λόγους ασφαλείας και υγιεινής απαιτείται εξαερισμός των θερμοκηπίων με συντελεστή ανανέωσης τουλάχιστον 120m³/m² επιφάνειας ηλιακής ξήρανσης και ώρα.

Τεύχος 3. Τεχνική Περιγραφή - Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος εξαερισμού της μονάδας είναι ως κάτωθι:

Τύπος ανεμιστήρων:	Αξονικοί
Τοποθέτηση:	πλευρικά
Συνολική παροχή	Κατ' ελάχιστον $120\text{m}^3/\text{m}^2, \text{hr}$
Τεμάχια:	Ενδεικτικά 21
Υλικό κατασκευής:	Γαλβανισμένος χάλυβας με επένδυση από πλαστικό ή ειδική βαφή για προστασία από διάβρωση ή χυτό αλουμίνιο με ειδική βαφή για αντιδιαβρωτική προστασία ή ανώτερο
Έλεγχος:	0-100% με INVERTER
Ισχύς:	1,1 Kw (ενδεικτικά)
Προστασία:	IP54
Μέγιστο επίπεδο θορύβου:	57 dB στα 7 μέτρα

Οι ανεμιστήρες θα είναι αξονικοί, χαμηλού θορύβου. Οι κινητήρες και τα περιβλήματα πρέπει να προστατεύονται από τη διάβρωση με ειδική βαφή δύο συστατικών. Οι κινητήρες και τα έδρανα πρέπει να εγκλείονται ειδικά για να τα προστατεύονται από τη διαβρωτική ατμόσφαιρα. Ο ακριβής αριθμός και η θέση των ανεμιστήρων θα καθορισθούν από τον προμηθευτή.

1.3 Σύστημα κυκλοφορίας αέρα

Για την παροχή υψηλού ρυθμού ξήρανσης, η ταχύτητα του αέρα ξήρανσης στην επιφάνεια της λάσπης ελέγχεται ανεξάρτητα από την ταχύτητα ανταλλαγής αέρα. Περιλαμβάνεται σύστημα βεβαισμένου αερισμού που κυκλοφορεί τον αέρα στην επιφάνεια της λάσπης και εξασφαλίζει ομοιόμορφη ροή αέρα στην επιφάνεια της ιλύος με δυνατότητα κατεύθυνσης ροής στο ρεύμα αέρος.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος αερισμού της μονάδας είναι ως κάτωθι:

Τύπος ανεμιστήρων:	Αξονικοί
Τοποθέτηση:	Ανάρτηση από την οροφή, με σύστημα ρύθμισης κυκλοφορίας
Δυναμικότητα συνολική:	Κατ' ελάχιστον $220\text{m}^3/\text{m}^2, \text{hr}$
Τεμάχια:	Ενδεικτικά 54
Υλικό κατασκευής:	Γαλβανισμένος χάλυβας με επένδυση από πλαστικό ή ειδική βαφή για προστασία από διάβρωση ή χυτό αλουμίνιο με ειδική βαφή για αντιδιαβρωτική προστασία ή ανώτερο
Έλεγχος:	0-100% με INVERTER
Ισχύς:	1,0 Kw (ενδεικτικά)
Προστασία:	IP54
Μέγιστο επίπεδο θορύβου:	57 dB στα 7 μέτρα

Οι ανεμιστήρες θα είναι αξονικοί, χαμηλού θορύβου. Οι κινητήρες και τα περιβλήματα πρέπει να προστατεύονται από τη διάβρωση με ειδική βαφή δύο συστατικών. Οι κινητήρες και τα έδρανα πρέπει να εγκλείονται ειδικά για να τα προστατεύονται από τη διαβρωτική ατμόσφαιρα.

1.4 Εξοπλισμός μετρήσεων

Επειδή τα χαρακτηριστικά της ιλύος μεταβάλλονται σημαντικά κατά την ξήρανση, στο εσωτερικό των θερμοκηπίων υπάρχουν αισθητήρες που καταγράφουν τις παραμέτρους παρακολούθησης στο εσωτερικό και στο εξωτερικό τους και ρυθμίζουν την ταχύτητα του αέρα στην επιφάνεια της ιλύος μέσω των ανεμιστήρων που υπάρχουν μέσα στα θερμοκήπια.

Παράμετροι παρακολούθησης είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία
- σχετική υγρασία
- ηλιακή ακτινοβολία
- ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου
- υγρασία της ιλύος

Ειδικότερα, απαιτούνται τα ακόλουθα όργανα:

- I. Σε κάθε θερμοκήπιο απαιτούνται αισθητήρες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, μέτρησης υγρασίας ιλύος, μέτρησης θερμοκρασίας ιλύος, μέτρησης ταχύτητας αέρα.
- II. Για την μέτρηση των συνθηκών περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, ταχύτητα ανέμου κτλ), απαιτείται ένας μετεωρολογικός σταθμός.

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου του θερμοκηπίου παρακολουθεί και καταγράφει τα δεδομένα από τα διάφορα αισθητήρια όργανα που αναφέρονται ανωτέρω και ρυθμίζει τον αερισμό και την ανάδευση της ιλύος σε κάθε θερμοκήπιο. Συγκεκριμένα, το λογισμικό ελέγχου:

- i. παρακολουθεί τις συνθήκες περιβάλλοντος και υπολογίζει αυτομάτως τις βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας ξήρανσης της ιλύος
- ii. παρακολουθεί συνεχώς τις συνθήκες εντός του θερμοκηπίου και την πρόοδο της ξήρανσης της ιλύος και ρυθμίζει ανάλογα το σύστημα εξαερισμού και το σύστημα ανάδευσης.
- iii. διαθέτει σύστημα ασφαλείας, το οποίο σταματά το σύστημα ανάδευσης όταν ανοίξουν οι θύρες του θερμοκηπίου.

Θα υπάρχει τέλος και ο πίνακας ισχύος για τους ανεμιστήρες, εξαεριστήρες με πλήρη συνδεσμολογία, ασφάλειες ισχύος και θερμοκρασίας, ενδείξεις λειτουργίας κλπ.

1.5 Εξοπλισμός ανάδευσης ιλύος

Η αναστροφή, η ανάμιξη και ο αερισμός της ιλύος με επαρκή συχνότητα είναι απαραίτητη για την επιτυχία της διαδικασίας ξήρανσης και την πρόληψη δημιουργίας των οσμών και των εκπομπών κατά την ξήρανση (αερόβια ξήρανση).

Τα δύο σημαντικότερα είδη ανάδευσης είναι:

- Η ανάδευση με χρήση μηχανισμού που κινείται κατά μήκος του θερμοκηπίου επί ράγας πακτωμένης στα τοιχεία και περιστρέφεται αναδεύοντας την ιλύ.

- Η ανάδευση με την χρήση ρομπότ, το οποίο ελέγχεται από σύστημα τηλεχειρισμού, το οποίο είναι εξοπλισμένο με μικροεπεξεργαστή ώστε να εκτελεί πλήρες πρόγραμμα εκτέλεσης διεργασιών και επεξεργασίας της ιλύος.

Στη μονάδα ηλιακής ξήρανσης ιλύος Δράμας μπορεί να εφαρμοστεί οποιοδήποτε από τα παραπάνω είδη μηχανισμού ανάδευσης αρκεί να τηρούνται οι λοιπές απαιτήσεις λειτουργίας του θερμοκηπίου.

Σε κάθε περίπτωση, για λόγους μεγίστης αναμικτικής ικανότητας και για αποφυγή αναερόβιων στρωμάτων στη λάσπη, οι μέγιστες επιτρεπτές ανοχές της απόστασης των πτερυγίων (στην κατώτατη στάθμη τους) του μηχανισμού ανάδευσης από το έδαφος του θερμοκηπίου πρέπει να είναι μικρότερες από 4cm.

Κάθε θάλαμος ξήρανσης είναι εξοπλισμένος με μια πλήρως αυτόματη διάταξη ανάμιξης. Η συσκευή ανάμιξης είναι εντελώς κατασκευασμένη από ανθεκτικά στη διάβρωση υλικά, ανοξείδωτο ατσάλι ή πολυμερή υλικά, προκειμένου να διασφαλιστεί μεγάλη διάρκεια ζωής και ελάχιστη συντήρηση.

Όλα τα καλώδια, τα πλαστικά μέρη και τα μηχανικά και ηλεκτρικά συγκροτήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για χρήση στο θερμοκήπιο και πρέπει να έχουν την κατάλληλη αντίσταση στο φως, την υπεριώδη ακτινοβολία και την υγρασία.

Ο κύριος εξοπλισμός ανάδευσης θα συνοδεύεται από πλήρες σύστημα τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος με ράγα αγωγού, καροτσάκι καλωδίου και ελατηριωτό τύμπανο (τύλιγμα-ξετύλιγμα) και ελεύθερο καλώδιο. Επιπλέον, ο πλήρης έλεγχος της συσκευής αναμόχλευσης με τα περιφερειακά της, θα γίνεται από το MCC-PLC Software του συστήματος.

1.6 Ηλεκτρολογικά – Αυτοματισμοί

Ο Υποπίνακας Ξήρανσης θα εγκατασταθεί σε ανεξάρτητο οικίσκο πλησίον των ξηραντηρίων και θα τροφοδοτείται από ΓΠΧΤ με καλώδιο κατάλληλης διατομής και περιλαμβάνει τις εξής γραμμές:

Γενική γραμμή εισόδου που περιλαμβάνει:

- α) Αυτόματο διακόπτη φορτίου θερμικής και μαγνητικής προστασίας.
- β) Τρία αμπερόμετρα
- γ) Τρεις μετασχηματιστές
- δ) Ένα βολτόμετρο κινητού σιδηρού 0-500V κλάσης 1,5.
- ε) Ένα μεταγωγέα βολτομέτρου.
- στ) Τρεις ενδεικτικές λυχνίες
- ζ) Έναν αναλυτή ενέργειας

Γραμμές τροφοδοσίας του εξοπλισμού κάθε θαλάμου ήτοι:

- Των ανεμιστήρων εξαερισμού
- Των ανεμιστήρων κυκλοφορίας αέρα
- Των συστημάτων αναμόχλευσης
- Των οργάνων μέτρησης

Ο λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει το σύνολο των καλωδίων, αγωγών καλωδίων, εσχάρων, χειριστηρίων και μικρουλικών που απαιτούνται για τη πλήρη εγκατάσταση και σύνδεση του εξοπλισμού με το δίκτυο διανομής ισχύος.

Όλα τα εξαρτήματα της μονάδας ξήρανσης ελέγχονται αυτόματα από μια κεντρική μονάδα ελέγχου που βασίζεται σε PLC με το κατάλληλο λογισμικό (software). Κάθε θάλαμος ξήρανσης θα λειτουργεί ανεξάρτητα ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και το περιεχόμενο ποσοστό στερεών στην ιλύ.

Ο έλεγχος παρέχει οπτικό και απλό έλεγχο διεργασίας από έναν πίνακα αφής καθώς και πρόσβαση και τηλεχειριστήριο μέσω διαδικτύου. Επιπλέον, ο έλεγχος θα παρέχει ένα σύστημα ασφαλείας που σταματά τη συσκευή ανάμιξης και περιστροφής, όταν ανοίγουν οι πόρτες της εγκατάστασης και ενεργοποιείται αυτόματα ο εξαερισμός.

Από το σύστημα αυτοματισμού υλοποιούνται και τα συστήματα ασφαλείας ώστε να παρέχεται ασφάλεια σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς. Θα πρέπει να παρέχεται:

- Μηχανισμός ασφαλείας συνδυασμού πύλης (ανοικτή/κλειστή) με τη συσκευή αναμόχλευσης (on/off), η οποία εμποδίζει τη λειτουργία του μηχανήματος κατά την είσοδο στην εγκατάσταση (άνοιγμα πόρτας ή πύλης)
- Κουμπί ενεργοποίησης για ασφαλή λειτουργία της συσκευής αναστροφής όταν η συσκευή ασφαλείας είναι απενεργοποιημένη (μόνο για λόγους συντήρησης).
- Προστασία όλων των ηλεκτρικών καταναλωτών μέσω προστασίας κινητήρα ή εφεδρικών ασφαλειών
- Ομαδική εναλλαγή
- Διακόπτης και προστασία από υπέρταση της γραμμής τροφοδοσίας στον κύριο πίνακα ελέγχου.

1.7 Λοιπός Εξοπλισμός

ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για τις λειτουργικές ανάγκες της μονάδας ξήρανσης δηλ τη τροφοδοσία των ξηραντηρίων με αφυδατωμένη ιλύ και την απομάκρυνση της ξηραμένης ιλύος θα γίνει η προμήθεια του απαιτούμενου κινητού εξοπλισμού, ήτοι ενός Ελαστικοφόρου φορτωτή με κάδο χωρητικότητας 3,5m³.

Ελαστικοφόρος φορτωτής

Φορτωτής αρθρωτού τύπου με κάδο γενικής χρήσης χωρητικότητας τουλάχιστον 3,5m³ για ελαφρύ υλικό .

Γενικές διαστάσεις (ενδεικτικά):

Μήκος έως 8000mm, Πλάτος έως 2500mm, Ύψος έως 3200mm

Μέγιστη ακτίνα στροφής : 5300mm

Ύψος φόρτωσης : Ελάχιστο ύψος στο κάτω μέρος του κάδου, σε πλήρη εκκένωση 2.460 mm.

Μηχάνημα στιβαρό, μεγάλης αντοχής με βάρος λειτουργίας μεγαλύτερο από 13.000 kg. Κινητήρας αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ενδεικτικής ελάχιστης ισχύος 150hp.

Πλήρες με όλο το παρελκόμενο εξοπλισμό λειτουργίας και χειρισμού.

1.8 Διαμόρφωση οικοπέδου – οδοποιία

Θα γίνουν επιπλέον οι απαραίτητες εργασίες διαμόρφωσης του οικοπέδου και κατασκευής οδοποιίας, προκειμένου να εξυπηρετηθεί η λειτουργία της μονάδας.

Ειδικότερα, για την αποτελεσματική λειτουργία της μονάδας απαιτούνται:

- πλατείες στους χώρους όπου θα γίνεται η εκφόρτωση και η φόρτωση της ιλύος σε φορτηγά, έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα στα οχήματα να κάνουν τους απαραίτητους ελιγμούς.
- διάδρομοι κίνησης φορτωτή

Όπως είναι εμφανές από την Γενική Διάταξη των υφιστάμενων έργων, απαιτείται η επέκταση της υφιστάμενης οδοποιίας προκειμένου να εξυπηρετούνται οι δραστηριότητες τροφοδοσίας με αφυδατωμένα ιλύ και αποκομιδής ξηρής ιλύος από την μονάδα ηλιακής ξήρανσης.

Γ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΡΓΟΥ – ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου θα ξεκινήσει η διαδικασία «Θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και στη συνέχεια θα επακολουθήσουν οι «Δοκιμές Ολοκλήρωσης». Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει με δική του ευθύνη να υποβάλλει τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των διαδικασιών αυτών προς έγκριση στην Υπηρεσία το πρόγραμμα «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», καθώς επίσης και αυτό των «Δοκιμών ολοκλήρωσης».

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε τριάντα (30) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» θα γίνει για το σύνολο του έργου, μετά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και ολοκληρώνεται, μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσει να επακολουθήσει η «Δοκιμαστική Λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο» για έξι μήνες.

Η δοκιμαστική λειτουργία των έργων από τον Ανάδοχο θα γίνει για το σύνολο του έργου, και θα αρχίσει μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» της γραμμής ηλιακής ξήρανσης ιλύος.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και της «δοκιμαστικής λειτουργίας των έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης.

2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας ή των λειτουργιών ενός ηλεκτρικού πίνακα θεωρείται ότι έληξε επιτυχώς μετά από συνεχή επιτυχημένη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας επί πέντε (5) ημέρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία, ώστε οι μονάδες να λειτουργήσουν συνεχώς για πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες:

- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων μεταφοράς κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων,

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει πλήρη και συνεχή τεχνική κάλυψη και να πραγματοποιεί κάθε ρύθμιση και επιδιόρθωση που θα καταστεί αναγκαία. Επίσης θα προβεί σε αποκαταστάσεις ή/και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε το σύνολο του εξοπλισμού καθώς επίσης και τα έργα πολιτικού μηχανικού να μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι όποιες δαπάνες προκύπτουν από την παράταση της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

3. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

3.1 Γενικά

Μετά την ολοκλήρωση της «Θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «Δοκιμών Ολοκλήρωσης» ξεκινά τη διαδικασία «Δοκιμαστική Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο». Κατά την διαδικασία

αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία την επάρκεια και λειτουργικότητα της μονάδας και ότι ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Ο Ανάδοχος, πλέον αυτών που καθορίζονται στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής για την οργάνωση και λειτουργία του Έργου, είναι υποχρεωμένος:

- Να πραγματοποιεί λειτουργία της εγκατάστασης που θα περιλαμβάνει διαχείριση της εισερχομένης ιλύος και των μονάδων ηλιακής ξήρανσης καθώς περιβαλλοντική παρακολούθηση του παραγόμενου προϊόντος, του οποίου ωστόσο η διάθεση είναι ευθύνη της ΔΕΥΑΔ.
- Να εφαρμόζει μία προγραμματισμένη συντήρηση των ηλεκτρομηχανικών οργάνων, όπως επίσης και στα υπόλοιπα μέρη της εγκατάστασης, και των οχημάτων, των μηχανών και των βοηθητικών εξοπλισμών της, σύμφωνα με τις καρτέλες καθημερινής, εβδομαδιαίας και μηνιαίας συντήρησης, κλπ. Οι προαναφερόμενες καρτέλες θα μπορούν να ενημερώνονται περιοδικά, σε σχέση με τις πραγματικές ανάγκες επακόλουθα της λειτουργίας και της προοδευτικής γήρανσης των μηχανημάτων, τόσο για τον τρόπο και την συχνότητα πραγματοποίησης των συντηρήσεων, όσο για την χρήση και την εκλογή των υλικών προς κατανάλωση. Για την συντήρηση οφείλει να ακολουθεί τις οδηγίες των προμηθευτών του εξοπλισμού.
- Να πραγματοποιεί έκτακτη συντήρηση, με οικονομικό βάρος δικό του, κάθε επιδιόρθωση ή αντικατάσταση μηχανικών, ηλεκτρικών, ή οργανικών τμημάτων, μη προβλεπόμενη ούτε από τον προμηθευτή τους, ούτε από τον κατασκευαστή της εγκατάστασης, σαν συνηθισμένη ή προγραμματισμένη συντήρηση, και η οποία είτε οφείλεται σε αμέλεια του Αναδόχου, είτε προέρχεται από απλή παρακμή επακόλουθο της χρήσης ή απρόβλεπτων συμβάντων. Ότι προαναφέρθηκε εφαρμόζεται επίσης σε κτίρια, στέγες, σιδερίες, δρόμους, υπονόμους, περιοδικά βερνικώματα (αστικά βιομηχανικά) και ότι έχει σχέση με αυτά. Σε περιπτώσεις έκτακτων συμβάντων (σεισμοί, πλημμύρες κλπ.) τα έξοδα για την αποκατάσταση θα είναι εις βάρος του κυρίου του Έργου.
- Να πραγματοποιεί περιβαλλοντική παρακολούθηση της αφυδατωμένης ιλύος, του παραγόμενου προϊόντος, των αέριων ρύπων και της στάθμης θορύβου.
- Να αποφεύγει όσο το δυνατόν τον διασκορπισμό ουσιών στο έδαφος και την ατμόσφαιρα, οποιουδήποτε υλικού.
- Να εξασφαλίζει την απολύμανση των ιδίων επιφανειών και/ή χώρων και τις απαραίτητες απολυμάνσεις για μύγες και κουνούπια, κάθε φορά που αυτό θα είναι απαραίτητο, προκειμένου να εγγυηθεί την υγιεινή των χώρων εργασίας.
- Να διατηρεί ημερολόγιο διαχείρισης, στο οποίο θα καταγράφονται, καθημερινά, τα σημαντικά γεγονότα και θα παραθέτει συνθετικά παρατηρήσεις, δοκιμές, αναλύσεις, υπολογισμούς και επεμβάσεις.

3.2 Δαπάνες δοκιμαστικής λειτουργίας

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων. Κατά την περίοδο δοκιμαστικής λειτουργίας, ο Ανάδοχος αναλαμβάνει όλες τις δαπάνες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του Έργου, όπως εργατικά, ασφάλειες προσωπικού και εγκαταστάσεων, εγκαταστάσεις τηλεφωνίας, αναλώσιμα, κόστος ανταλλακτικών και πλήρης συντήρηση του εξοπλισμού (συνήθη και μη

συνήθη). Οι δαπάνες για τα καύσιμα των μηχανημάτων, ηλεκτρικής ενέργειας και νερού που τυχόν απαιτηθεί καλύπτονται από τον Κύριο του Έργου.

Στις περιπτώσεις, που οι δοκιμές ολοκλήρωσης πραγματοποιούνται με την υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας σε λειτουργία θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δυσχεραίνεται, παρεμποδίζεται, διακόπτεται, επιβαρύνεται από τον Ανάδοχο η ομαλή λειτουργία της υφιστάμενης εγκατάστασης. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τα παραπάνω κατά την προετοιμασία του προγράμματος «θέσης των επιμέρους μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ώστε να τηρείται ο βασικός αυτός όρος.

3.3 Μετρήσεις και αναλύσεις κατά την δοκιμαστική λειτουργία των έργων

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την λήψη των αναγκαίων δειγμάτων και την εκτέλεση των απαιτούμενων μετρήσεων και αναλύσεων σε εγκεκριμένο από την Υπηρεσία Εργαστήριο. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκέπτεται το εργαστήριο που εκτελεί τις αναλύσεις για λογαριασμό του Αναδόχου και να ελέγχει εάν τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες.

Ο Ανάδοχος κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του Έργου, κρατά πλήρη στατιστικά στοιχεία σχετικά με την εγκατάσταση, όπως:

- Ποσότητα εισερχόμενης ιλύος
- Ποιότητα και ποσότητα ξηραμένης ιλύος
- Λειτουργικά χαρακτηριστικά επιμέρους μονάδων (ώρες λειτουργίας, απόδοση κ.α.)
- Στοιχεία περιβαλλοντικής παρακολούθησης

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

3.4 Εκπαίδευση προσωπικού

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της Μονάδας από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚτΕ, ώστε να μπορεί αυτό να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Μονάδας. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε 15 ημέρες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος τέσσερις (4) μήνες πριν την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα συντάξει το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό κατά την διάρκεια της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας της Μονάδας από τον Ανάδοχο».

4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

Κατά τον χρόνο εγγύησης και υποχρεωτικής συντήρησης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τακτικά το έργο, να το διατηρεί σε ικανοποιητική κατάσταση και να αποκαθιστά κάθε

βλάβη του. Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού.

Επισημαίνεται ότι στις δαπάνες συντήρησης κατά το χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

- οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.
- οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

Δεν περιλαμβάνονται στις δαπάνες συντήρησης οι ακόλουθες δαπάνες, οι οποίες θεωρούνται σαν βλάβες εκ της χρήσεως:

- χημικά και αναλώσιμα
- λιπαντικά εξοπλισμού
- ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος
- ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων
- άλλες βλάβες ή ζημιές που οφείλονται στην κακή χρήση του εξοπλισμού από αυτούς που έχουν την ευθύνη της λειτουργίας της εγκατάστασης

Βλάβες λόγω κακής ή μη έγκαιρης συντήρησης δεν θεωρούνται βλάβες εκ της χρήσεως και επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Σε περίπτωση που από εσφαλμένη συντήρηση ή αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών αυτών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαθιστά άμεσα τις βλάβες. Εάν αυτό δεν γίνεται η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκαταστήσει μόνη της με οποιοδήποτε τρόπο τις βλάβες, οπότε η σχετική δαπάνη θα γίνεται εις βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου. Στη περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος θα καταβάλει και τις δαπάνες του προσωπικού του Κυρίου του Έργου που απασχολήθηκε για την επισκευή των βλαβών.

Εάν ο Ανάδοχος δεν καταβάλει το σχετικό ποσό εντός δεκαπέντε ημερών από την ειδοποίηση η είσπραξη αυτού γίνεται από τις εγγυητικές επιστολές που έχει προσκομίσει ή με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει και να ενημερώνει το ημερολόγιο των εργασιών συντήρησης που έγιναν μέσα στο χρόνο που είχε την ευθύνη της συντήρησης. Στο ημερολόγιο θα αναγράφονται και οι τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες που διαπιστώθηκαν και ο τρόπος αποκατάστασής τους.

Με την λήξη της συντήρησης θα παραδοθεί το ημερολόγιο στην Υπηρεσία.

5. ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου ξεκινά η κανονική λειτουργία του έργου με ευθύνη του Αναδόχου, αρχικά για έξι (6) χρόνια και με δικαίωμα προαίρεσης άλλα έξι (6) χρόνια.

Ο Ανάδοχος θα λειτουργεί όλες τις μονάδες που κατασκεύασε για την επεξεργασία της εισερχόμενης λάσπης. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων και του εξοπλισμού.

Το σύνολο του έργου πρέπει να λειτουργεί ομαλά και αποδοτικά. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα λειτουργεί και θα αξιοποιεί όλα τα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου, που θα

εγκατασταθούν και θα προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις, ώστε η λειτουργία των έργων να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις των εκάστοτε επικρατούντων συνθηκών (διακύμανση εισερχόμενης ποσότητας, κλιματολογικές συνθήκες κτλ.)

Εάν αποδειχθεί ότι ένα τμήμα του έργου δεν μπορεί να τηρήσει τις εγγυημένες από τον Ανάδοχο λειτουργικές παραμέτρους για οποιονδήποτε λόγο, ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τη συγκεκριμένη αιτία για την ανωτέρω αδυναμία και θα ενημερώσει την Υπηρεσία για τις ενέργειες που προτίθεται να λάβει για την αποκατάσταση της αδυναμίας αυτής. Ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί στις απαραίτητες ρυθμίσεις και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοτική λειτουργία των έργων, καθώς επίσης ότι το σύνολο του εξοπλισμού και των έργων πολιτικού μηχανικού να μπορούν να ανταποκριθούν στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Η λειτουργία των έργων θα γίνεται σύμφωνα με το Πρόγραμμα Λειτουργίας, που θα συντάξει ο Ανάδοχος και θα εγκρίνει η Υπηρεσία. Το Πρόγραμμα Λειτουργίας θα είναι συμβατό με τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού, τα κατασκευαστικά σχέδια των έργων και θα περιλαμβάνει λεπτομερή Έκθεση, στην οποία θα καταγράφονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την τήρηση των υποχρεώσεων του Αναδόχου. Το Πρόγραμμα Λειτουργίας θα αξιολογείται συμπληρώνεται και αναθεωρείται διαρκώς κατ' όλη της διάρκεια της Κανονικής Λειτουργίας και Συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο.

Κατά την λειτουργία ο Ανάδοχος θα πρέπει να:

- Λειτουργεί τα έργα, ώστε να ικανοποιούνται:
 - τα κριτήρια απόδοσης, που έχουν προδιαγραφεί
- Αναπτύξει διαδικασίες και μεθόδους συνεχούς καταγραφής των δραστηριοτήτων λειτουργίας που λαμβάνουν χώρα στο έργο και να αναπτύξει κατάλληλες μεθόδους για την παρουσίαση και αναφορά των στοιχείων αυτών,
- Αναπτύξει διαδικασίες και συστήματα καταγραφής για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης.

Ο Ανάδοχος κατ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας «Κανονική Λειτουργία» θα πρέπει να διαθέσει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό, εργαλεία και οποιαδήποτε άλλα τεχνικά μέσα απαιτούνται για την άρτια και έντεχνη λειτουργία των έργων.

Πιο συγκεκριμένα, ο Ανάδοχος θα πρέπει :

- Να πραγματοποιεί λειτουργία της εγκατάστασης που θα περιλαμβάνει διαχείριση της εισερχόμενης ιλύος και των μονάδων ηλιακής ξήρανσης καθώς περιβαλλοντική παρακολούθηση του παραγόμενου προϊόντος, του οποίου ωστόσο η διάθεση είναι ευθύνη της ΔΕΥΑΔ.
- Να εφαρμόζει μία προγραμματισμένη συντήρηση των ηλεκτρομηχανικών οργάνων, όπως επίσης και στα υπόλοιπα μέρη της εγκατάστασης, και των οχημάτων, των μηχανών και των βοηθητικών εξοπλισμών της, σύμφωνα με τις καρτέλες καθημερινής, εβδομαδιαίας και μηνιαίας συντήρησης, κλπ. Οι προαναφερόμενες καρτέλες θα μπορούν να ενημερώνονται περιοδικά, σε σχέση με τις πραγματικές ανάγκες επακόλουθα της λειτουργίας και της προοδευτικής γήρανσης των μηχανημάτων, τόσο για τον τρόπο και την συχνότητα πραγματοποίησης των συντηρήσεων, όσο για την χρήση και την εκλογή των υλικών προς κατανάλωση. Για την συντήρηση οφείλει να ακολουθεί τις οδηγίες των προμηθευτών του εξοπλισμού.
- Να πραγματοποιεί έκτακτη συντήρηση, με οικονομικό βάρος δικό του, κάθε επιδιόρθωση ή αντικατάσταση μηχανικών, ηλεκτρικών, ή οργανικών τμημάτων, μη προβλεπόμενη ούτε από τον προμηθευτή τους, ούτε από τον κατασκευαστή της εγκατάστασης, σαν συνηθισμένη ή προγραμματισμένη συντήρηση, και η οποία είτε οφείλεται σε αμέλεια του Αναδόχου, είτε

προέρχεται από απλή παρακμή επακόλουθο της χρήσης ή απρόβλεπτων συμβάντων. Ότι προαναφέρθηκε εφαρμόζεται επίσης σε κτίρια, στέγες, σιδεριές, δρόμους, υπονόμους, περιδικά βερνικώματα (αστικά βιομηχανικά) και ότι έχει σχέση με αυτά. Σε περιπτώσεις έκτακτων συμβάντων (σεισμοί, πλημμύρες κλπ.) τα έξοδα για την αποκατάσταση θα είναι εις βάρος του κυρίου του Έργου.

- Να πραγματοποιεί περιβαλλοντική παρακολούθηση της αφυδατωμένης ιλύος, του παραγόμενου προϊόντος, των αέριων ρύπων και της στάθμης θορύβου.
- Να αποφεύγει όσο το δυνατόν τον διασκορπισμό ουσιών στο έδαφος και την ατμόσφαιρα, οποιουδήποτε υλικού.
- Να εξασφαλίζει την απολύμανση των ιδίων επιφανειών και/ή χώρων και τις απαραίτητες απολυμάνσεις για μύγες και κουνούπια, κάθε φορά που αυτό θα είναι απαραίτητο, προκειμένου να εγγυηθεί την υγιεινή των χώρων εργασίας.
- Να διατηρεί ημερολόγιο διαχείρισης, στο οποίο θα καταγράφονται, καθημερινά, τα σημαντικά γεγονότα και θα παραθέτει συνθετικά παρατηρήσεις, δοκιμές, αναλύσεις, υπολογισμούς και επεμβάσεις.

Πιο συγκεκριμένα, ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για:

- Την παραλαβή της παραγόμενης αφυδατωμένης λάσπης από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των τεχμών δημοπράτησης και ανάλογα με τον ρυθμό παραγωγής της ιλύος
- Τη φόρτωση και διάστρωση της λάσπης στα θερμοκήπια
- Τη λειτουργία του κύκλου ξήρανσης, όπως την έχει περιγράψει στην τεχνική προσφορά του (με το σύνολο των αυτοματισμών και ελέγχων των παραμέτρων λειτουργίας)
- Το άδειασμα του θερμοκηπίου από το ξηραμένο προϊόν και την μετέπειτα κατεργασία του ώστε αυτό να παστεριωθεί, σύμφωνα με τα οριζόμενα στα τεύχη δημοπράτησης του έργου αλλά και την προσφορά του αναδόχου.
- Τη λειτουργία του συστήματος παστερίωσης, σύμφωνα με την τεχνική προσφορά του
- Την εξασφάλιση των συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας για το προσωπικό και τους επισκέπτες της εγκατάστασης

Στη λειτουργία των έργων περιλαμβάνεται η δειγματοληψία και διενέργεια χημικών ελέγχων του τελικού προϊόντος σε ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο.

6. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», των «Δοκιμών Ολοκλήρωσης» και της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία το Μητρώο του έργου το οποίο θα είναι συνταγμένο στην ελληνική εκτός από τα εγχειρίδια των ξένων κατασκευαστών, τα οποία θα πρέπει να είναι συνταγμένα και στην αγγλική.

Όλα τα στοιχεία αυτά του μητρώου του έργου αριθμημένα και ταξινομημένα σε φακέλους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία και σε ψηφιακή μορφή.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται ιδιαίτερης αμοιβής για την τήρηση και την παραγωγή των προαναφερθέντων στοιχείων για την σύνταξη του μητρώου του έργου, αφού η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου.

Το Μητρώο του έργου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- (1) Πίνακα απογραφής, στον οποίο θα εμφανίζονται περιληπτικά και κωδικοποιημένα όλα τα επιμέρους έργα και ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός.
- (2) Αντίγραφα τυποποιημένων διαστάσεων κατά DIN, κάθε σχεδίου με αριθμούς προοδευτικής αρίθμησης, που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση του έργου με όλες τις μεταβολές, αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εγκρίσεις του αντίστοιχου «εγκρίνεται για την κατασκευή» σχεδίου, έτσι ώστε κάθε τέτοιο σχέδιο να απεικονίζει επακριβώς το τμήμα του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε. Τα σχέδια αυτά πρέπει να έχουν την ένδειξη "ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ".
- (3) Εγχειρίδια εγκατάστασης με λεπτομερείς οδηγίες, με διαγράμματα και εικονογραφήσεις για την συναρμολόγηση, ανέγερση και αποσυναρμολόγηση όλου το επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής.
- (4) Εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης με οδηγίες για τη ρύθμιση, λειτουργία, συντήρηση και επισκευή κάθε επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων, σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται χωριστά οι εργασίες και οι έλεγχοι, που θα γίνονται καθημερινά, εβδομαδιαία, μηνιαία κτλ, καθώς επίσης και οι έκτακτοι έλεγχοι και εργασίες, που θα πρέπει να γίνονται μετά την συμπλήρωση ορισμένων ωρών λειτουργίας. Το εγχειρίδιο πρέπει να συνοδεύεται και με όλα τα έντυπα που πρέπει να συμπληρώνονται για τον έλεγχο της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- (5) Πίνακα υλικών και εργαλείων, που απαιτούνται για την λειτουργία και συντήρηση, όπως:
 - χρώματα
 - λιπαντικά
 - εργαλεία για συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση
- (6) Πίνακα ανταλλακτικών και αναλώσιμων σε ετήσια βάση καθώς επίσης και τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές.
- (7) Αναλυτική λίστα των υπερβολών και προμηθευτών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, στην οποία θα περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες πληροφορίες:
 - Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων
 - Διεύθυνση και τηλέφωνο
 - Όνομα αρμοδίου
 - Περιγραφή της υπηρεσίας, ή των υλικών που χορήγησε
- (8) Φωτογραφίες: Για κάθε μονάδα επεξεργασίας θα περιέχονται δέκα (10) τουλάχιστον έγχρωμες φωτογραφίες από τις διάφορες φάσεις κατασκευής. Υποχρεωτικά θα περιλαμβάνονται φωτογραφίες από το αρχικό στάδιο (πριν αρχίσουν οι εργασίες της εργολαβίας) και από το τελικό στάδιο, μετά την «θέση της μονάδας σε αποδοτική λειτουργία».
- (9) Πρόγραμμα ποιότητας έργου: Θα περιλαμβάνεται το πρόγραμμα ποιότητας που εφαρμόστηκε για το έργο, καθώς επίσης και όλα τα πρακτικά δοκιμών.

Στο μητρώο έργου θα συμπεριληφθούν και τα πρακτικά των συσκέψεων μεταξύ της επίβλεψης και αντιπροσώπων του Αναδόχου, που ορίζονται στο Άρθρο 8.4 της ΕΣΥ εφ' όσον αυτό ζητηθεί από την Υπηρεσία.

Το Μητρώο του Έργου θα παραδοθεί σε τρία αντίγραφα και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να για να συνταχθεί η βεβαίωση περάτωσης εργασιών, καθώς επίσης και ένα αντίγραφο σε ψηφιακή μορφή.

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την απόφαση 32/2023 Απόφαση του ΔΣ της ΔΕΥΑ Δράμας

ΔΡΑΜΑ 28/02/2023

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΜΙΧΑΗΛ ΧΡΥΣΟΧΟΟΥ
ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΜΑΡΙΝΟΣ
ΧΑΤΖΗΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ
ΕΡΓΟΔΗΓΟΣ Τ.Ε.

ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ
ΤΟΠ/ΦΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ Msc