



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**(ΦΟΔΙΣΑ) ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΑΝΩΝΥΜΗ  
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΟΤΑ**

**ΕΡΓΟ:**

**Κέντρο Επεξεργασίας Ιλύων  
Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας  
Λυμάτων ΟΤΑ – Μελών ΦΟΔΣΑ  
Βόρειας Πεδιάδας**

**ΧΡΗΜ/ΤΗΣΗ:**

**ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ  
ΚΑΙΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ –  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ – NEXT  
GENERATION EU**

## **8. ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ (ΤΣΥ)**

### **8Α. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

---



## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
1.1	Εισαγωγή-Γενικά Στοιχεία .....	2
1.2	Γεωγραφική θέση – Όρια – Έκταση – Διοικητικά στοιχεία .....	2
1.2.3	Ιστορικό του έργου .....	3
1.2.4	Γεωλογικά χαρακτηριστικά .....	5
1.2.5	Κλιματολογικά – Μετεωρολογικά στοιχεία .....	6
1.2.6	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός .....	9
1.3	Απαιτήσεις σχεδιασμού έργων επεξεργασίας ιλύος .....	10
2.	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	13
2.1.1	Επιλογή τρόπου λειτουργίας – Απαιτούμενα τμήματα .....	13
2.1.2	Περιγραφή θερμοκηπίων .....	14
2.1.3	Εργασίες διαμόρφωσης και οδοποιίας .....	16
2.1.4	Σύστημα εξαερισμού .....	16
2.1.5	Σύστημα αερισμού .....	17
2.1.6	Σύστημα ενίσχυσης ηλιακής ξήρανσης με εξωτερική θερμότητα .....	17
2.1.7	Αυτόματος έλεγχος .....	17
2.1.8	Ανάδευση .....	18
2.1.9	Μονάδα αεριοποίησης .....	19
2.2	Στόχοι επεξεργασίας μονάδας επεξεργασίας ιλύος .....	20

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 Εισαγωγή-Γενικά Στοιχεία**

Το παρόν έργο αφορά το «ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΩΝ ΕΕΛ ΟΤΑ – ΜΕΛΩΝ ΦΟΔΣΑ Β.Π.», το οποίο κατασκευάζεται στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) Χερσονήσου, καταλαμβάνει περίπου 4 στρέμματα και θα περιλαμβάνει μονάδα ηλιακής ξήρανσης και μονάδα αεριοποίησης.

Το Κέντρο Επεξεργασίας Ιλύος σχεδιάζεται για ετήσια δυναμικότητα επεξεργασίας 2.700 τόνων της βιολογικής ιλύος που παράγεται από τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων Μαλίων, Χερσονήσου, Αρκαλοχωρίου και μελλοντικά Οικισμών Καρτερού και Κ. Χάνι Βαθειανού Κάμπου, στον χώρο του υφιστάμενου και εν λειτουργία ΧΥΤΑ Χερσονήσου.

Φορέας του έργου είναι ο ΦοΔΣΑ Βόρειας Πεδιάδας.

### **1.2 Γεωγραφική θέση - Όρια - Έκταση - Διοικητικά στοιχεία**

Σε απόσταση 7 χμ νοτίως του Λιμένα Χερσονήσου, στη θέση «Πυργιά», έχει εγκατασταθεί ο ΧΥΤΑ Χερσονήσου. Πρόκειται για έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο συνολικής έκτασης 200 στρεμμάτων, οπτικά και γεωγραφικά απομονωμένο, στον οποίο μεταφέρονται όλα τα αστικά απορρίμματα του Δήμου Χερσονήσου και των γειτονικών εξυπηρετούμενων Δήμων (Δ. Μινώα Πεδιάδας και Δ. Οροπεδίου Λασιθίου).

Το γήπεδο του έργου βρίσκεται βάσει:

- του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS84) σε γεωγραφικό πλάτος 35ο 16' 36'' και γεωγραφικό μήκος 25ο 22' 55''
- του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87) σε  $X = 625526,00$   $Y=3904323,00$ ,

ενώ απέχει σε ευθεία γραμμή από τις γύρω κατοικημένες περιοχές ως εξής:

- 4,2 χιλ. από Λιμένα Χερσονήσου
- 3,5 χιλ. από Χερσόνησο
- 4,0 χιλ. από Καλό Χωριό
- 2,2 χιλ. από Ποταμιές
- 4,0 χιλ. από Μοχό
- 3,2 χιλ. από Πισκοπιανό
- 3,2 από Κουτουλουφάρι

Διοικητικά το έργο υπάγεται στη Δημοτική Ενότητα Χερσονήσου, του Δήμου Χερσονήσου, της Περιφερειακής Ενότητας Ηρακλείου, της Περιφέρειας Κρήτης.

### 1.2.3 Ιστορικό του έργου

Όπως αναφέρθηκε στον χώρο του έργου λειτουργεί από το 2003 ΧΥΤΑ, έκτασης περίπου 200 στρεμμάτων. Τα χαρακτηριστικά των υφιστάμενων λεκανών ΧΥΤΑ:

1η Λεκάνη Απόθεσης:

- Επιφάνεια λεκάνης απόθεσης: 24,0 στρέμματα
- Χωρητικότητα: 248.828 m<sup>3</sup>

2η Λεκάνη Απόθεσης:

- Επιφάνεια λεκάνης απόθεσης: 16,4 στρέμματα
- Χωρητικότητα: 163.463 m<sup>3</sup>

3η Λεκάνη Απόθεσης:

- Επιφάνεια λεκάνης απόθεσης: 35,0 στρέμματα
- Χωρητικότητα: 614.902 m<sup>3</sup>

Επίσης, πρόκειται να κατασκευαστεί Μονάδας Μηχανικής - Βιολογικής Επεξεργασίας (ΜΒΕ) με **δυναμικότητα 72.400 t/έτος**, η οποία προκύπτει από τον εγκριθέντα ΠΕ.Σ.Δ.Α. Κρήτης και τεκμηριώνεται ως εξής:

- Σύμμεικτα Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α.) δυναμικότητας 35.500 t/έτος
- Υλικά Ανακύκλωσης (Α.Υ.) δυναμικότητας 10.000 t/έτος
- Προδιαλεγμένα Οργανικά δυναμικότητας 26.900 t/έτος

Από περαιτέρω ανάλυση των παραπάνω ποσοτήτων αποβλήτων που θα προσκομίζονται στη Μ.Ε.Α. προκύπτουν τα εξής:

**Στο Τμήμα Επεξεργασίας θα μεταφέρονται οι εξής ποσότητες:**

- Σύμμεικτα Α.Σ.Α. με ετήσια δυναμικότητα 35.500 t/έτος
- Υλικά Ανακύκλωσης με ετήσια δυναμικότητα 10.000 t/έτος

Συνολική δυναμικότητα Τμήματος Επεξεργασίας **45.500 t/έτος**

**Στο Τμήμα Κομποστοποίησης Οργανικού θα μεταφέρονται οι εξής ποσότητες:**

- Οργανικό κλάσμα από τα σύμμεικτα Α.Σ.Α. με ετήσια δυναμικότητα 35.500 t/έτος x 42% = 14.910 t/έτος
- Προδιαλεγμένα Οργανικά δυναμικότητας 26.900 t/έτος
- Ιλύες από Επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων με ετήσια δυναμικότητα 5.500 t/έτος

- Πράσινα απορρίμματα με ετήσια δυναμικότητα 1.600 t/έτος.

Συνολική δυναμικότητα Τμήματος Κομποστοποίησης **48.910 t/έτος**

Στο πλαίσιο της συνεργασίας του ΦοΔΣΑ Βόρειας Πεδιάδας με τις ΔΕΥΑ των οικείων εξυπηρετούμενων Δήμων, παραλαμβάνονται σε καθημερινή βάση από τις ΕΕΛ ποσότητες αφυδατωμένης ιλύος. Για την επεξεργασία των εν λόγω ιλύων έχει κατασκευαστεί στο νοτιοανατολικό τμήμα των εγκαταστάσεων του ΧΥΤΑ Χερσονήσου μονάδα ηλιακής ξήρανσης, συνολικής επιφάνειας 960m<sup>2</sup> (μήκους 76m, πλάτους 12,8m). Το τελικό προϊόν της ηλιακής ξήρανσης χρησιμοποιείται μπορεί να διατεθεί ως εδαφοβελτιωτικό ή και διατίθεται ασφαλώς στο ΧΥΤΑ.

Για την κατασκευή, τη λειτουργία και την ένταξη της Μονάδας ηλιακής ξήρανσης λυματολάσπης στο ΧΥΤΑ Χερσονήσου ο ΦοΔΣΑ Βόρειας Πεδιάδας έχει βραβευτεί με το βραβείο «ΟΙΚΟΠΟΛΙΣ» – Πρόγραμμα ανακύκλωσης & διαχείρισης απορριμμάτων.

Ακολουθως περιγράφονται οι ενέργειες που έγιναν από την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου μέχρι σήμερα, ως προς την οριστικοποίηση του σχεδιασμού του, της κατασκευής και της λειτουργίας του.

- Το 1999 εγκρίθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι για την κατασκευή, λειτουργία και επανένταξη του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) (υπ. αρ. πρωτ. 530/1514/2-06-99 του Γ.Γ. Περιφέρειας Κρήτης).
- Το 2003 εγκρίθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι για την επέκταση του ΧΥΤΑ στην θέση Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου (υπ. αρ. πρωτ. 1901/22-08-2003 απόφαση του Γ.Γ. Περιφέρειας Κρήτης).
- Το 2003 λειτούργησε ως Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων.
- Το 2011 εγκρίθηκε η τροποποίηση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων του υφιστάμενου ΧΥΤΑ με την προσθήκη μονάδας ξήρανσης ιλύος και προμήθειας μηχανολογικού εξοπλισμού (υπ. αρ. πρωτ. 1104/17-03-2011 απόφαση του Γ.Γ. Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης).
- Το 2012 εγκρίθηκε η τροποποίηση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων του υφιστάμενου ΧΥΤΑ με την έγκριση όρων και περιορισμών που αναφέρονται στην συνολική λειτουργία του με την υλοποίηση «Μονάδας Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος» (υπ. αρ. πρωτ. 992/22-03-2012 του Γ.Γ. Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης).
- Το 2013 εγκρίθηκε η τροποποίηση συμπλήρωση των περιβαλλοντικών όρων του ΧΥΤΑ με την επέκταση της υφιστάμενης μονάδας ηλιακής ξήρανσης ιλύος (υπ. αρ. πρωτ. 530/9-04-2013 απόφαση του Γ.Γ. Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης).

- Το 2018 κατατέθηκε ο φάκελος προτεινόμενης τροποποίησης της ΑΕΠΟ που αφορούσε την αύξηση της λεκάνης απόθεσης απορριμμάτων σε τρίτο κύτταρο κατά 35,0 στρέμματα επιπλέον και τον σχεδιασμό της Μονάδας Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος, τα προβλεπόμενα στον αναθεωρημένο ΠΕΣΔΑΚ, και τις προδιαγραφές τη ΚΥΑ οικ. 56366/1351/2014 (ΦΕΚ Β'3339/2014) για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τις χρήσεις του παραγόμενου κόμποστ.

#### **1.2.4 Γεωλογικά χαρακτηριστικά**

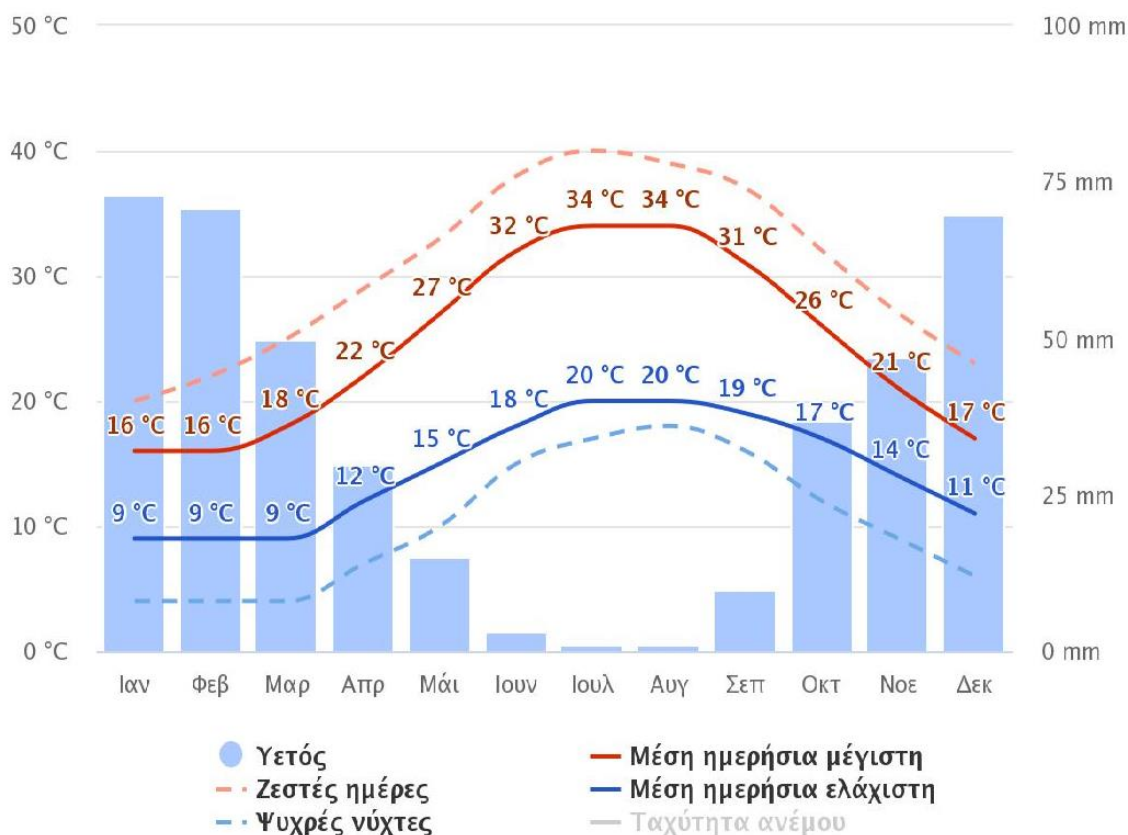
Ο χώρος βρίσκεται εντός της υδρολογικής λεκάνης του Αποσελέμη, κατάντη του σχεδιαζόμενου φράγματος και στο δυτικό περιθώριο της λεκάνης των Μαλίων η οποία αποτελείται κυρίως από ανθρακικά της ζώνης της Τρίπολης και από σχηματισμό της φυλλιτικής - χαλαζιτικής σειράς στο ΝΔ τομέα. Το τεκτονικό βύθισμα της βόρειας παραλιακής ζώνης έχει πληρωθεί με τεταρτογενείς αποθέσεις και ασβεστόλιθους του σχηματισμού της Α. Βαρβάρας, ενώ τα βυθίσματα του Μοχού και του Κρασιού από αλλουβιακές αποθέσεις.

Οι κυριότεροι τεταρτογενείς σχηματισμοί απαρτίζονται από άμμους και θαλάσσιες αναβαθμίδες Πλειστοκαινικής έως Ολοκαινικής ηλικίας και από ολοκαινικά κορήματα περιφερειακά των ανθρακικών της ζώνης της Τρίπολης. Οι αλλουβιακές αποθέσεις ΝΑ. Περιλαμβάνουν χαλαρά αργιλοαμμώδη υλικά, καθώς και υλικά ελουβιακού μανδύα.

Οι Νεογενείς αποθέσεις απαρτίζονται από τους ασβεστόλιθους του σχηματισμού της Α. Βαρβάρας που αποτελούνται από λατυποπαγείς ή κροκαλοπαγείς ασβεστόλιθους στη βάση των οποίων παρατηρείται ένα κροκαλοπαγές με αργιλομαργαική συνδετική μάζα. Οι Προ-νεογενείς σχηματισμοί αποτελούνται από ανθρακικά, το φλύσχη της ζώνης της Τρίπολης και τη φυλλιτική – χαλαζιτική σειρά. Η ηλικία των ασβεστόλιθων της Τρίπολης είναι το Α τριαδικό – Α Κρητιδικό. Οι λιθότυποι του σχηματισμού κυμαίνονται από ασβεστόλιθοι έως δολομίτες, παχυστρωματώδεις έως μεσοστρωματώδεις. Ο σχηματισμός είναι κερματισμένος με έντονη καρστικοποίηση και ερυθρή άργιλο και το πάχος του υπερβαίνει τα 500 m. Η φυλλιτική – χαλαζιτική σειρά έχει πάχος πάνω από 150 m και απαρτίζεται από εναλλαγές σερικιτικών και χλωριτικών σχιστόλιθων με κατώτερο ορίζοντα γραφιτικούς σχιστόλιθους. Ο σχηματισμός αυτός είναι έντονα τεκτονισμένος και στην περιοχή μελέτης εμφανίζεται μανδύα αποσάθρωσης σημαντικού πάχους.

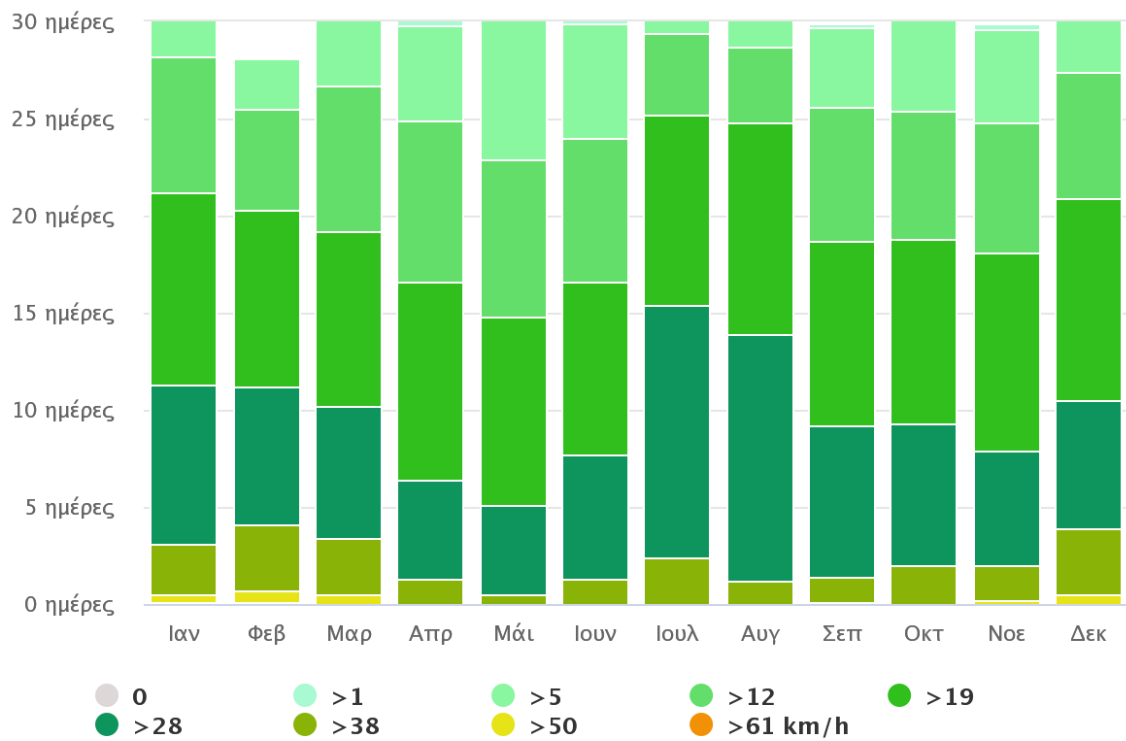
### 1.2.5 Κλιματολογικά – Μετεωρολογικά στοιχεία

Παρουσιάζονται στην συνέχεια γραφήματα που αφορούν μηνιαίους μέσους όρους θερμοκρασιών, βροχοπτώσεων και ταχύτητας ανέμου των τελευταίων ετών.



Γράφημα 1: Θερμοκρασιακά μηνιαία δεδομένα ως μέσος όρος των τελευταίων ετών

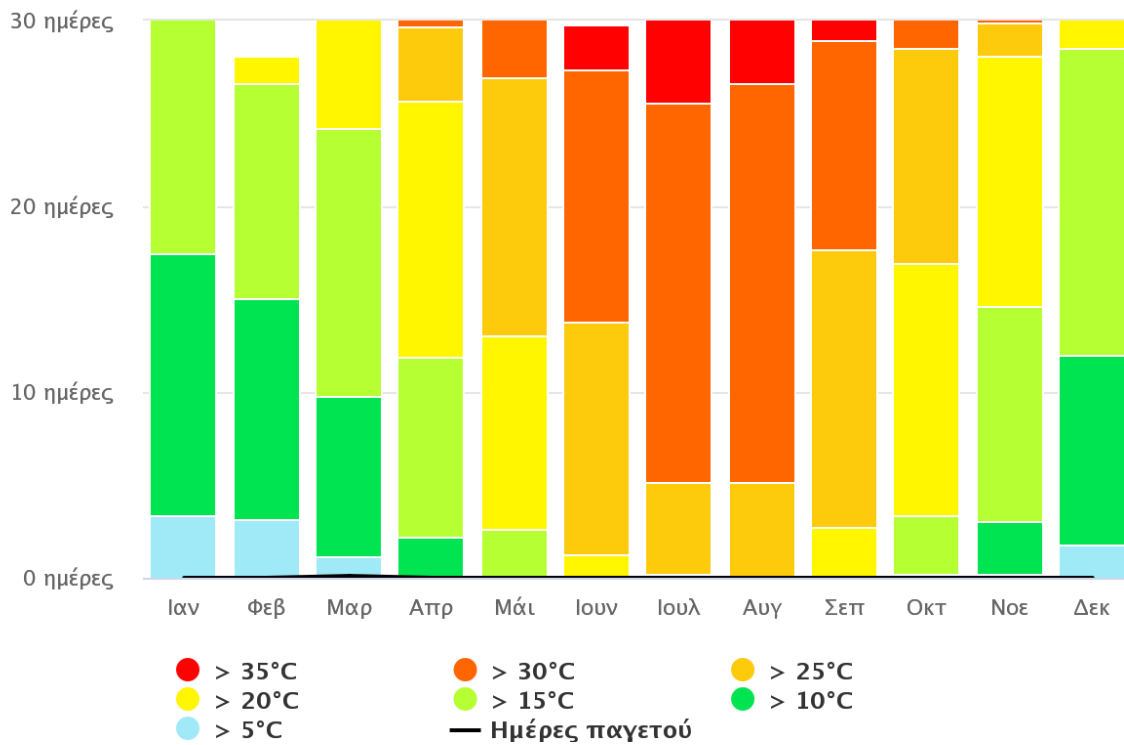
Η «ημερήσια μέση μέγιστη» (συμπαγής κόκκινη γραμμή) δείχνει τη μέγιστη θερμοκρασία μιας μέσης ημέρας για κάθε μήνα στη Χερσόνησο. Ομοίως, «ημερήσια μέση ελάχιστη» (συμπαγής μπλε γραμμή) δείχνει τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία. Οι ζεστές ημέρες και κρύες νύχτες (διακεκομμένες κόκκινες και μπλε γραμμές) δείχνουν τον μέσο όρο της πιο ζεστής μέρας και πιο κρύας νύχτας του κάθε μήνα για τα τελευταία 30 χρόνια.



Γράφημα 2: Μηνιαία δεδομένα ταχύτητας ανέμου ως μέσος όρος των τελευταίων ετών

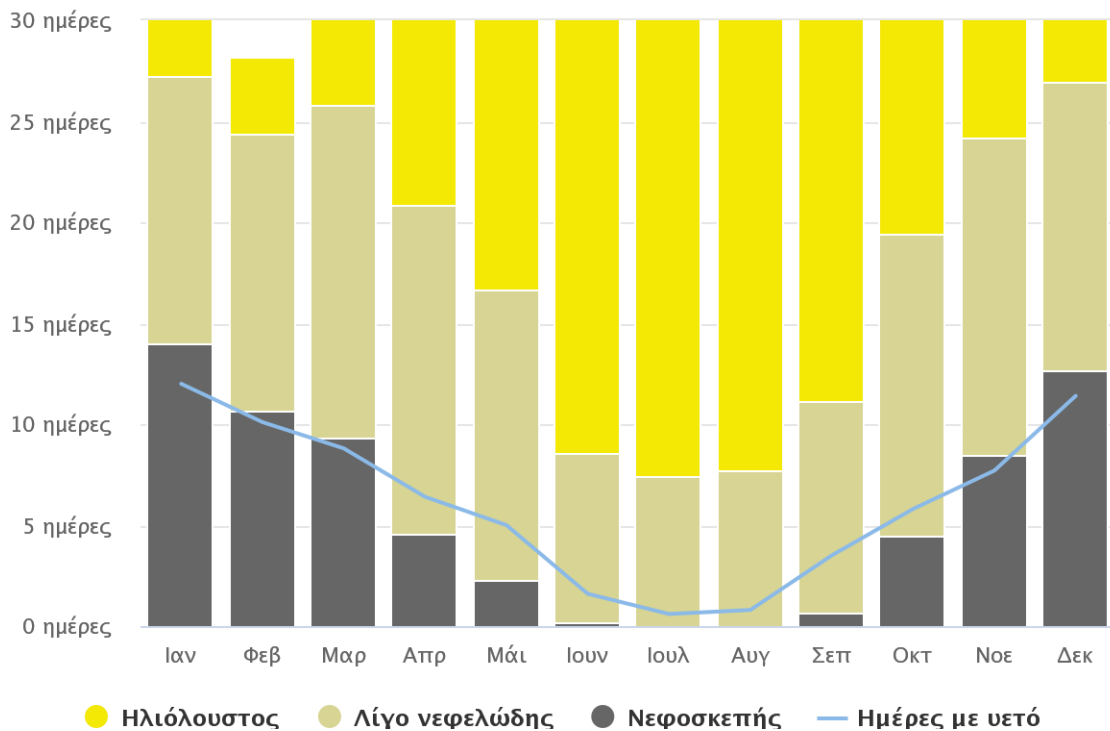
Οι ισχυρότεροι άνεμοι όπως αποτυπώνεται στο Γράφημα 2, εντοπίζονται τους χειμερινούς μήνες (Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος).





Γράφημα 3: Μηνιαία θερμοκρασιακά δεδομένα ως μέσος όρος των τελευταίων ετών

Όπως παρατηρείται, οι υψηλότερες θερμοκρασίες εντοπίζονται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.



Γράφημα 4: Μηνιαία δεδομένα βροχοπτώσεων ως μέσος όρος των τελευταίων ετών

Το συγκεκριμένο γράφημα παρουσιάζει το μηνιαίο αριθμό ημερών με καιρό αίθριο, λίγο νεφελώδη, νεφοσκεπή και τις ημέρες με βροχή. Οι ημέρες με λιγότερο από 20% νεφοκάλυψη θεωρούνται ως αίθριες, με 20-80% νεφοκάλυψη ως νεφελώδεις και με περισσότερα από 80%, ως νεφοσκεπείς. Όπως γίνεται σαφές, οι μήνες κατά τους οποίους εμφανίζονται οι περισσότερες βροχοπτώσεις, είναι ο Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που θα ληφθούν υπόψη για τον σχεδιασμό της μονάδας ηλιακής ξήρανσης φαίνονται στον επόμενο πίνακα:

Μήνας	Θερμοκρασία Περιβάλλοντος (°C)	Υγρασία (%)	Ηλιακή ακτινοβολία (J/cm <sup>2</sup> )
Ιανουάριος	12,1	69%	941,9
Φεβρουάριος	11,7	67%	1132,1
Μάρτιος	13,9	64%	1590,3
Απρίλιος	16,2	63%	2203,3
Μάιος	19,5	64%	2558,1
Ιούνιος	23,7	59%	2886,7
Ιούλιος	26,4	58%	2903,2
Αύγουστος	26,3	61%	2558,1
Σεπτέμβριος	23,6	64%	1873,3
Οκτώβριος	20,5	66%	1303,2
Νοέμβριος	16,8	69%	1090,0
Δεκέμβριος	13,7	70%	787,1

### 1.2.6 Εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός είναι ο ίδιος με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό από τις ΕΕΛ Μαλίων, Χερσονήσου, Αρκαλοχωρίου, των οποίων η παραγόμενη ιλύς θα οδηγείται στις υποδομές του Κέντρου Επεξεργασίας Ιλύων (ΚΕΙ), ως κάτωθι:

Πίνακας 1: Εξυπηρετούμενος πληθυσμός

ΕΕΛ	Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός
Μαλίων	5.433
Αρκαλοχωρίου	10.476
Χερσονήσου	8.262
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	24.171

### 1.3 Απαιτήσεις σχεδιασμού έργων επεξεργασίας ιλύος

Το Κέντρο Επεξεργασίας Ιλύων θα έχει δυναμικότητα σχεδιασμού 2.711 τόνων ετησίως με συγκέντρωση ολικών στερεών 18%. Λόγω του τουριστικού χαρακτήρα της περιοχής υπάρχει σημαντική διακύμανση της παραγόμενης αφυδατωμένης ιλύος από τις ΕΕΛ της περιοχής. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η διακύμανση της αφυδατωμένης ιλύος που θα μεταφέρεται στο ΚΕΙ από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των λυμάτων.

Πίνακας 2: Διακύμανση Εισερχόμενης Αφυδατωμένης Ιλύος

ΜΗΝΑΣ	Μηνιαία Ποσότητα Αφυδατωμένης Ιλύος (tn)	Ποσοστό Ξηράς Ουσίας % DS
Ιανουάριος	60,6	18%
Φεβρουάριος	64,4	18%
Μάρτιος	68,3	18%
Απρίλιος	88,9	18%
Μάιος	128,9	18%
Ιούνιος	270	18%
Ιούλιος	475,6	18%
Αύγουστος	507,8	18%
Σεπτέμβριος	410,6	18%
Οκτώβριος	354,4	18%
Νοέμβριος	185	18%
Δεκέμβριος	96,5	18%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2711</b>	

Από το Κέντρο Επεξεργασίας Ιλύων θα παράγεται ποσότητα αδρανούς τέφρας ίση με περίπου 200 τόνους ετησίως, η οποία εξαρτάται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ιλύος. Το ΚΕΙ στο ΧΥΤΑ Χερσονήσου θα περιλαμβάνει μία μονάδα ηλιακής ξήρανσης επιφάνειας 1.280m<sup>2</sup>, η οποία θα ενισχύεται με διοχέτευση εξωτερικής θερμότητας από μονάδα αεριοποίησης της ηλιακά ξηραμένης ιλύος.

Η ιλύς θα μεταφέρεται στην εγκατάσταση με την βοήθεια φορτηγών, τα οποία θα αδειάζουν εντός του χώρου του ηλιακού θερμοκηπίου. Η ιλύς παραμένει εντός του θερμοκηπίου μέχρι να ολοκληρωθεί η ξήρασή της. Στη συνέχεια, με χρήση φορτωτή θα οδηγείται η ξηραμένη ιλύς στη μονάδα αεριοποίησης, εντός κτιρίου όπου εγκαθίσταται και ο ηλεκτρικός πίνακας του ΚΕΙ και εκεί θα γίνεται η άφιξη του ρεύματος από το υφιστάμενο δίκτυο της ΕΕΛ. Η ξηραμένη ιλύς μετά την κατάλληλη προεπεξεργασία της οδηγείται στον

αεριοποιητή για την παραγωγή συνθετικού αερίου. Το αέριο σύνθεσης (syngas) καθαρίζεται από στερεά υπολείμματα και υγρασία και οδηγείται σε μονάδα συμπαραγωγής για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, η οποία χρησιμοποιείται για την ενίσχυση της ηλιακής ξήρανσης στο θερμοκήπιο.

Ο χώρος από την είσοδο στο κέντρο, το θερμοκήπιο της ξήρανσης καθώς και για την πρόσβαση των λοιπών εγκαταστάσεων θα ασφαλοστρωθεί για την καλύτερη εξυπηρέτηση του κέντρου (συνολική έκταση ασφαλτόστρωσης περίπου 200m<sup>2</sup>).

### **Λοιπές απαιτήσεις**

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να προσκομίσουν τα κάτωθι δικαιολογητικά στην τεχνική τους προσφορά στην ελληνική γλώσσα :

- Βεβαίωση ότι ο προμηθευτής της μονάδας ηλιακής ξήρανσης θα πρέπει να έχει υλοποιήσει τουλάχιστον 2 έργα ηλιακής ξήρανσης, ελάχιστης δυναμικότητας 2.700 τόνων βιολογικής ιλύος ανά έτος, το οποίο να παράγει ξηρή λάσπη με τουλάχιστον 70% στερεά και να λειτουργεί ικανοποιητικά για τουλάχιστον 2 συνεχή έτη.
- Βεβαίωση ότι ο προμηθευτής της μονάδας αεριοποίησης θα πρέπει να έχει υλοποιήσει τουλάχιστον ένα έργο αεριοποίησης ξηραμένης βιολογικής ιλύος 500 τόνων ανά έτος με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας από τη καύση του συνθετικού αερίου σε μονάδα συμπαραγωγής CHP, το οποίο έργο πρέπει να λειτουργεί ως συγκρότημα ικανοποιητικά για τουλάχιστον 2 συνεχόμενα έτη.

Οι βεβαιώσεις υπογράφονται από τον εκάστοτε Κύριο του Έργου.

Επιπλέον θα προσκομίσει

1. Δήλωση του εκάστοτε προμηθευτή α) της ηλιακής ξήρανσης και β) της αεριοποίησης που θα βεβαιώνει ότι:
  - 1.1. εγγυάται για την (α) μονάδα ηλιακής ξήρανσης, την απόδοση της μονάδας (ρητή αναφορά στις εγγυημένες τιμές συγκέντρωσης ολικών στερεών του τελικού προϊόντος επεξεργασίας και για τη (β) μονάδα αεριοποίησης, τη παραγόμενη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια,
  - 1.2. Τα καυσαέρια από τη μονάδα συμπαραγωγής συμμορφώνονται με τις διατάξεις της οδηγίας 2010/75/ΕΕ «περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης)» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

της 24ης Νοεμβρίου 2010, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

1.3. εγγυάται τον χρόνο ζωής του εξοπλισμού της μονάδας κατ' ελάχιστον για 2 έτη.

Τέλος θα προσκομιστούν προσύμφωνα συνεργασίας σύμφωνα με Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων με τους προμηθευτές α) της ηλιακής ξήρανσης και β) της αεριοποίησης.

Στο πλαίσιο του κάθε προσυμφώνου α και β, ο εκάστοτε προμηθευτής τεχνολογίας και εξοπλισμού α) του συστήματος ηλιακής ξήρανσης και β) της αεριοποίησης, θα αναλάβει κατ' ελάχιστον:

1. Την προμήθεια του μηχανολογικού εξοπλισμού και του συστήματος ελέγχου και λειτουργίας των μονάδων (α) ηλιακής ξήρανσης ιλύος και (β) αεριοποίησης.
2. Τον έλεγχο και τη βεβαίωση, του σχεδιασμού και της ορθής κατασκευής των μονάδων (α) ηλιακής ξήρανσης ιλύος και (β) αεριοποίησης.

Σημειώνεται ότι εφόσον οι προμηθευτές ηλιακής ξήρανσης/ αεριοποίησης είναι οίκοι του εξωτερικού θα ήταν επιθυμητό να έχουν αντιπρόσωπο / διανομέα στην Ελληνική Επικράτεια.

## 2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 2.1.1 Επιλογή τρόπου λειτουργίας – Απαιτούμενα τμήματα

Οι σημαντικότερες διαφορές των ηλιακών ξηρανηρίων επικεντρώνονται στον τρόπο φόρτωσης και εκφόρτωσης της ιλύος και της ανάδευσης της αφυδατωμένης ιλύος. Στο ΚΕΙ Χερσονήσου επιλέγεται σύστημα συνεχούς ροής για τους παρακάτω λόγους:

- Στα συστήματα συνεχούς ροής, η τροφοδοσία της αφυδατωμένης λάσπης γίνεται συνεχώς, κατά συνέπεια δεν απαιτείται πρόσθετος αποθηκευτικός χώρος για τη λάσπη ο οποίος ενέχει τον κίνδυνο εμφάνισης δυσάρεστων φαινομένων όπως δυσοσμία, ανάπτυξη εντόμων, κλπ.
- Στα συστήματα συνεχούς ροής, η τροφοδοσία γίνεται από την μια πλευρά του χώρου ξήρανσης και κατόπιν γίνεται η απομάκρυνση του ξηρού προϊόντος. Όσο η λάσπη χάνει υγρασία μειώνεται ο όγκος της μέχρι να φτάσει στον επιθυμητό βαθμό ξηρότητας. Το χειμώνα που η ηλιακή ακτινοβολία είναι μικρότερη από το καλοκαίρι, η λάσπη πρέπει να παραμείνει περισσότερο χρόνο στο χώρο ξήρανσης. Η τεχνολογία τέτοιου τύπου μηχανημάτων αναμόχλευσης επιτρέπει τη συσσώρευση αφυδατωμένης ιλύος στο χώρο του θερμοκηπίου, αυξάνοντας το ύψος της λάσπης η οποία θα πρέπει να αναμοχλεύεται και να διατηρείται αερόβια μειώνοντας τις οχλήσεις. Για τον παραπάνω λόγο, οι διαθέσιμες τεχνολογίες θα πρέπει να επιτρέπουν τη συγκέντρωση λάσπης εντός του χώρου ξήρανσης με μέγιστο ύψος άνω των 40 cm.
- Τα συστήματα συνεχούς ροής διαθέτουν συστήματα ελέγχου των αναμοχλευτών που μπορούν να λειτουργήσουν τόσο με συνεχή όσο και batch ροή, τόσο με σταθερή όσο και με κυμαινόμενη/εποχική τροφοδοσία. Λόγω της εποχιακής διακύμανσης της προς ξήρανσης ιλύος τέτοιες τεχνολογίες είναι προτιμητέες.
- Τα μηχανήματα αναμόχλευσης δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το δάπεδο του θερμοκηπίου ή άλλα δομικά στοιχεία του χώρου ξήρανσης ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι φθορές τόσο στο δάπεδο όσο και στο μηχανήμα αναμόχλευσης.
- Στα συστήματα συνεχούς ροής το μηχανήμα αναμόχλευσης, αναμοχλεύει και αερίζει ομοιόμορφα όλη την επιφάνεια ξήρανσης με ένα πέρασμα.
- Η φόρτωση και εκφόρτωση των θερμοκηπίων θα γίνεται με φορτωτή και είναι γρήγορη, ασφαλής και με ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.

Η ιλύς θα προσέρχεται με φορτηγά στο ΧΥΤΑ Χερσονήσου, θα ζυγίζεται και θα προσέρχεται στο ΚΕΙ, όπου θα εκφορτώνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο υποδοχής.

Για την ηλιακή ξήρανση της αφυδατωμένης υλός θα κατασκευαστεί 1 θερμοκήπιο δυναμικότητας 2.711 τόνων ετησίως με συγκέντρωση ολικών στερεών 18% για την παραγωγή τελικού προϊόντος με ελάχιστη συγκέντρωση ολικών στερεών 88%.

Η αφυδατωμένη υλός μεταφέρεται με φορτηγά στο χώρο της ηλιακής ξήρανσης εκφορτώνεται στον χώρο εκφόρτωσης και μεταφέρεται με φορτωτή εντός του θερμοκηπίου. Με την βοήθεια φορτωτή η λάσπη αφήνεται σε σωρούς με ελάχιστο ύψος τα 100 cm. Ο αναμοχλευτής μετά το πέρας της φόρτωσης έρχεται στο άκρο τροφοδοσίας και ξεκινά να αναμοχλεύει την αφυδατωμένη λάσπη, μεταφέροντάς την παράλληλα προς το κατάντη άκρο κατά απόσταση περίπου 0,5-1,0 m. Μετά το πέρας της τροφοδοσίας ο θάλαμος κλείνει, γίνεται έναρξη της λειτουργίας των συστημάτων αερισμού και εξαερισμού και αρχίζει η ξήρανση της υλός στο θερμοκήπιο. Ανάλογα με την εποχή και το πρόγραμμα λειτουργίας, η ποσότητα της λάσπης προγραμματίζεται φτάνοντας στο κατάντη άκρο να έχει χάσει την αντίστοιχη υγρασία ώστε η συγκέντρωση στερεών να φτάσει τουλάχιστον 88%.

Την ίδια μέρα με την τροφοδοσία, ο φορτωτής οδηγεί την ξηραμένη υλύ από το κατάντη άκρο σε δοχείο τροφοδοσίας για την αξιοποίησή της, είτε ενεργειακά μέσω αεριοποίησης αξιοποίησης είτε σε άλλες διεργασίες που κρίνει σκόπιμο ο φορέας του Έργου.

Καθώς η τροφοδοσία θα γίνεται με την κουτάλα του φορτωτή, το μηχάνημα αναμόχλευσης θα πρέπει να μπορεί να «παραλάβει» και να διαχειρίζεται σωρούς αφυδατωμένης λάσπης με ύψος μέχρι και πάνω από 110 cm. Αντίστοιχα, για την εκφόρτωση του ξηρού προϊόντος, το μηχάνημα αναμόχλευσης θα πρέπει να έχει την ικανότητα συσσώρευσης της ξηρής λάσπης στο κατάντη άκρο του χώρου ξήρανσης σε σωρό με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ύψος (μέχρι και πάνω από 80cm) ώστε να διευκολύνεται η εκφόρτωση.

Τέλος δεν απαιτείται χώρος αποθήκευσης της ξηραμένης υλός καθώς η τροφοδοσία της αφυδατωμένης υλός γίνεται συνεχώς όπως αυτή παράγεται σε ημερήσια βάση. Η παραπάνω λάσπη από αυτή που μπορεί να αποξηρανθεί με βάση την ηλιακή ακτινοβολία της εποχής ή/και τη διαθέσιμη θερμότητα, αποθηκεύεται εσωτερικά του χώρου ξήρανσης και διατηρείται σε αερόβιες συνθήκες. Το παραπάνω αποτελεί πλεονέκτημα της συνεχούς λειτουργίας, αφού αποφεύγεται η δέσμευση πρόσθετης επιφάνειας οικοπέδου.

### **2.1.2 Περιγραφή θερμοκηπίων**

Η συνολική επιφάνεια της εγκατάστασης θα είναι 3,5 περίπου στρέμματα, εκ των οποίων 1,44 στρέμματα απαιτούνται για το θερμοκήπιο ηλιακής ξήρανσης. Το θερμοκήπιο θα αποτελείται από σκελετό από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, ο οποίος θα

συμπεριλαμβάνει τις δοκούς στήριξης, θέσεις για τους ανεμιστήρες οροφής που ανακυκλώνουν την υγρασία εντός του θερμοκηπίου, τα πτερύγια εξαερισμού (flaps), τις θύρες εισόδου και εξόδου, τα συστήματα καλωδιώσεων και τα αισθητήρια όργανα. Η είσοδος γίνεται από συρόμενη διπλή θύρα με άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί/απομακρυνθεί ο αναμοχλευτής αλλά και να μπορεί να εισέρχεται φορτωτής. Οι ελάχιστες ενδεικτικές διαστάσεις για να εισέρχεται/απομακρύνεται το μηχάνημα αναμόχλευσης είναι πλάτος 11,30 m και ύψος 2,30m.

Κατά μήκος των επιμηκών πλευρών του θερμοκηπίου, η πλαγιοκάλυψη αφήνει ένα κενό της τάξης των 30-40 cm από το πάτωμα, ώστε να μπορεί να διέρχεται φρέσκος αέρας με φυσικό τρόπο. Τα ανοίγματα στην οροφή ρυθμίζονται από το σύστημα ελέγχου του θερμοκηπίου ώστε ανοιγόμενα να δημιουργείται φυσικός εφελκυσμός του αέρα προς την οροφή και να απομακρύνεται έτσι με φυσικό τρόπο η υγρασία από το εσωτερικού του χώρου ξήρανσης. Ο φυσικός εφελκυσμός γίνεται ανεξάρτητα της εποχής, αφού το εσωτερικό του θερμοκηπίου διατηρείται πάντα σε υψηλότερη θερμοκρασία από το περιβάλλον. Κατά αυτόν τον τρόπο, μειώνεται περαιτέρω η ειδική ενεργειακή κατανάλωση ανά τόνο νερού που εξατμίζεται.

Στο θερμοκήπιο θα προβλεφθούν οι απαραίτητοι μηχανισμοί ασφαλείας ώστε να αποφεύγεται η είσοδος ανθρώπων ή ζώων, ενώ επιπλέον το μηχάνημα θα έχει σύστημα αυτοματισμού το οποίο θα διακόπτει την λειτουργία του μηχανισμού ανάδευσης στην περίπτωση που η θύρα πρόσβασης είναι ανοικτή για τη φόρτωση ή απομάκρυνση λάσπης, ή σε περίπτωση πρόσβασης από τους χειριστές.

Η μεταλλική κατασκευή θα είναι σχεδιασμένη να αντέχει φορτία ανέμου και χιονόπτωσης σύμφωνα με το πρότυπο European Norm for Greenhouses (EN 13 031) και τους Ευρωκώδικες EN1990 -*Βάσεις σχεδιασμού δομημάτων*, 1 και 3 . Το σύστημα των μεταλλικών κατασκευών του σκελετού του κελίου θα στηρίζεται σε κατασκευή στηθαίου από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους υπέργειου 1 m και πλάτους 25 cm (καθαρό).

Η βάση των θερμοκηπίων διαμορφώνεται χωματουργικά ώστε να είναι επίπεδη και κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα ή ασφαλοτάπητα. Αναλόγως του μηχανισμού ανάδευσης πρέπει να πληρούνται διαφορετικές απαιτήσεις σχετικά με το μέγιστο διάκενο αρμών, κλίσεων και τοπικών ανισοσταθμιών.



Η μεταλλική κατασκευή θα καλύπτεται από κάλυμμα πολυμερούς το οποίο αποτελείται από πολυστρωματικό συνθετικό υλικό με ελάχιστο χρόνο ζωής πάνω από 10 χρόνια (εκτός μηχανικών καταπονήσεων – θραύσεων).

Προτείνεται η μεταλλική κατασκευή να καλύπτεται από ιδιαίτερα ανθεκτικό ( $UV = 3,5 W/m^2K$ ) και επαρκώς διαφανές, διστρωματικό πολυανθρακικό πάνελ πολλαπλών στρωμάτων (τουλάχιστον 6 mm) το οποίο έχει βάρος μόνο  $1,1 kg/m^2$ . Σε σύγκριση με εναλλακτικά υλικά επικάλυψης/πλαγιοκάλυψης, απαιτεί μικρότερο βάρος μεταλλικής κατασκευής για τη στήριξή του, ενώ έχει μικρότερη σκίαση λόγω των λεπτότερων και αραιότερων μεταλλικών στοιχείων που θα απαιτηθούν.

### **2.1.3 Εργασίες διαμόρφωσης και οδοποιίας**

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

Οι διαμόρφωση του χώρου θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να διαμορφωθεί ενιαίο ταμπάνι για την τοποθέτηση και κατασκευή της μονάδας ξήρανσης σε ενιαίο επίπεδο. Δεδομένης της υφιστάμενης επικλινούς διαμόρφωσης του χώρου απαιτούνται επιχώσεις της τάξης των  $12.900m^3$ . Για την επίτευξη της σταθερότητας των επιχωμάτων θα κατασκευασθούν οπλισμένα επιχώματα με κατάλληλο γεώπλεγμα ελάχιστης αντοχής  $Tult 160kN/m$ .

Ο χώρος της εισόδου, ο χώρος ελιγμών, υποδοχής και διακίνησης της ιλύος ανέρχεται σε περίπου  $200m^2$ . Η εν λόγω πλατεία θα ασφαλοστρωθεί για την ευκολότερη και ασφαλέστερη κίνηση των οχημάτων και του φορτωτή.

### **2.1.4 Σύστημα εξαερισμού**

Το θερμοκήπιο θα διαθέτει σύστημα εξαερισμού χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και θορύβου. Το σύστημα αποτελείται από:

- Πτερύγια εξαερισμού (roof flaps) ανοιγόμενα μέχρι ύψους 50 cm στην πλευρά κατάντη της κύριας διεύθυνσης ανέμου στην περιοχή εγκατάστασης. Το σύστημα ανοίγματος θα περιλαμβάνει άξονα και κρεμαριέρα.
- Σύστημα καλωδίωσης για τα πτερύγια εξαερισμού, τα οποία κινούνται από τριφασικούς κινητήρες με σύστημα ελέγχου της ταχύτητάς τους. Τερματικοί διακόπτες στις θέσεις «ανοικτό»-«κλειστό» θα χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των κινητήρων.

Για λόγους ασφαλείας και υγιεινής απαιτείται εξαερισμός του θερμοκηπίου με συντελεστή ανανέωσης  $150-200 m^3/m^2$  επιφάνειας ηλιακής ξήρανσης και ώρα.

### **2.1.5 Σύστημα αερισμού**

Στο θερμοκήπιο είναι επίσης εγκατεστημένο σύστημα αερισμού οροφής, στο οποίο κατανέμονται τουλάχιστον 14 ανεμιστήρες με σύστημα ελέγχου της ταχύτητάς τους, που προσαρμόζει την ταχύτητα του αέρα στην επιφάνεια της λύος ώστε να είναι βέλτιστη αναλόγως του επιθυμητού ρυθμού ξήρανσης και της περιεχόμενης υγρασίας. Για το σκοπό της ξήρανσης και της απαγωγής της παραγόμενης υγρασίας (εξάτμισης), σε συνδυασμό με τον φυσικό εξαερισμό, οι ως άνω ανεμιστήρες αερισμού πρέπει να έχουν δυναμικότητα περίπου 80m<sup>3</sup> αέρα/ m<sup>2</sup> επιφάνειας ηλιακής ξήρανσης και ώρα.

Για την υπολογισμό του αριθμού των ανεμιστήρων θα θεωρηθεί τύπος ανεμιστήρα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κινητήρας: 3 × 400 V, 50 Hz
- Ελάχιστη ηλεκτρική κατανάλωση: 410 W
- Ελάχιστη δυναμικότητα: 8.000 m<sup>3</sup>/h

### **2.1.6 Σύστημα ενίσχυσης ηλιακής ξήρανσης με εξωτερική θερμότητα**

Για την ενίσχυση της ηλιακής ξήρανσης απαιτείται εξωτερική θερμότητα που θα δίνεται από τη μονάδα αεριοποίησης. Το θερμικό φορτίο θα αποδίδεται στη μονάδα με εναλλάκτη θερμότητας νερού/αέρα που τοποθετείται στην οροφή του θερμοκηπίου, δίπλα σε σύστημα ανεμιστήρων σάρωσης με αέρα. Το αδρανές αέριο σύνθεσης (syngas) που παράγεται από τη μονάδα αεριοποίησης και χρησιμοποιείται στο CHP για τη παραγωγή θερμικής (και ηλεκτρικής) ενέργειας και θα χρησιμοποιηθεί στους εναλλάκτες ηλιακής ξήρανσης για να συμβάλλει στην επαρκή μεταφορά θερμότητας ακόμα και σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας προσαγωγής ή κατά τη διάρκεια απουσίας ηλιακής ακτινοβολίας.

### **2.1.7 Αυτόματος έλεγχος**

Επειδή τα χαρακτηριστικά της λύος 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 λύος μέσω των ανεμιστήρων που υπάρχουν μέσα στα θερμοκήπια. Παράμετροι παρακολούθησης είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:

- θερμοκρασία
- σχετική υγρασία
- ηλιακή ακτινοβολία
- ταχύτητα του ανέμου

Ειδικότερα, απαιτούνται τα ακόλουθα όργανα:

- I. Στο θερμοκήπιο απαιτούνται αισθητήρες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία του εξαερισμού και της ανακύκλωσης 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 ύλης. Συγκεκριμένα, το λογισμικό ελέγχου:

- i. παρακολουθεί τις συνθήκες περιβάλλοντος και υπολογίζει αυτομάτως τις βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας ξήρανσης της ύλης
- ii. παρακολουθεί συνεχώς τις συνθήκες εντός του θερμοκηπίου και την πρόοδο της ξήρανσης της ύλης και ρυθμίζει ανάλογα το σύστημα εξαερισμού και το σύστημα ανάδευσης.
- iii. διαθέτει σύστημα ασφαλείας για το προσωπικό και τα μηχανήματα που θα κινούνται στον χώρο του θερμοκηπίου.

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

### **2.1.8 Ανάδευση**

Η αξιόπιστη ανάδευση και αερισμός της ύλης μέσα στο θερμοκήπιο 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 της ύλης στο θερμοκήπιο θα γίνει με μηχανισμό που είναι στερεωμένος στα τοιχία του θερμοκηπίου και ο οποίος καθώς κινείται παράλληλα στο θερμοκήπιο ταυτόχρονα περιστρέφεται αναδεύοντας τη λάσπη. Το υλικό κατασκευής του του μηχανήματος θα είναι βαμμένο ατσάλι με εποξικές βαφές ενώ τα ξέστρα από θερμογαλβανισμένο χάλυβα τα οποία είναι ανθεκτικά στη διάβρωση. Η υψηλή θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου και το σύστημα εξαερισμού εξασφαλίζουν ότι δεν θα παραμένει υγρασία στα μεταλλικά μέρη του μηχανήματος που θα μπορούσαν να προκαλέσουν διάβρωση.

Η ανάδευση θα πραγματοποιηθεί με χρήση μηχανισμού που κινείται κατά μήκος του θερμοκηπίου πάνω σε πλευρικά τοιχία και περιστρέφεται αναδεύοντας την ύλη. Η μέθοδος

αυτή είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στις υπάρχουσες εφαρμογές ηλιακής ξήρανσης, λόγω της ομοιόμορφης και μεγαλύτερης ικανότητας ανάδευσης (πάνω από 400 m<sup>3</sup> λάσπης ανά ώρα), της ικανότητας μεταφοράς της λάσπης προς το κατάντη άκρο του θερμοκηπίου και του γεγονότος ότι δεν έρχεται σε επαφή ο μηχανισμός ανάδευσης με τα δομικά μέρη του θερμοκηπίου. Προάγει επίσης την παραγωγή λεπτόκοκκης ξηρής λάσπης (palletization). Τα ξέστρα αναμόχλευσης είναι επίσης εύκολο να αλλαχθούν χωρίς να βγει το μηχάνημα εκτός θερμοκηπίου.

### **2.1.9 Μονάδα αεριοποίησης**

Κατόπιν της ξήρανσής της, η ηλιακά ξηραμένη ιλύς οδηγείται σε πλήρη μονάδα ενεργειακής αξιοποίησης για την ανάκτηση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, η οποία τοποθετείται εντός στεγασμένης υποδομής για την προστασία του εξοπλισμού από τις καιρικές συνθήκες. Η εν λόγω διάταξη θα αποτελείται από αεριοποιητή σε συνδυασμό με μονάδα παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας (ΣΗΘ).

Οι κυριότερες μέθοδοι θερμικής αξιοποίησης της ιλύος είναι η αποτέφρωση και η πυρολυτική καύση (αεριοποίηση) για την παραγωγή αερίου. Από τις προαναφερθείσες μεθόδους, η αποτέφρωση είναι η μόνη διεργασία, η οποία δεν απαιτεί την προεπεξεργασία της ιλύος με ξήρανση, πρέπει ωστόσο η διεργασία της αφυδάτωσης να δίνει υψηλό ποσοστό στερεών και απαιτεί κατανάλωση καυσίμου. Η μέθοδος της αεριοποίησης είναι και η προτιμότερη διεργασία λόγω της υψηλής καθαρότητας του αερίου που παράγεται και των μικρότερων μηχανολογικών προβλημάτων που συνεπάγεται αυτό, καθώς και μηδαμινών επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η αεριοποίηση ως διαδικασία απαιτεί ποσοστό στερεών στην εισερχόμενη ιλύ πάνω από 85%, η ηλιακή ξήρανση σχεδιάζεται για την παραγωγή ξηραμένης ιλύος σε ποσοστό κατ' ελάχιστο 88%.

Αναλυτικότερα, η παραγομένη ξηραμένη ιλύς θα οδηγείται με φορτωτή σε bunker τροφοδοσίας. Το εν λόγω bunker θα διασφαλίζει αποθηκευτική ικανότητα 2 ημερών.

Στη συνέχεια, η ιλύς οδηγείται μέσω συστήματος κοχλίων σε κόσκινο για το διαχωρισμό των μικρότερων σωματιδίων. Τα σωματίδια άνω των 4 mm οδηγούνται απευθείας στον αεριοποιητή, ενώ τα μικρότερα σωματίδια αναμιγνύονται με ξύλο (σε περίπτωση που η θερμογόνος δύναμη είναι < 12 Mj/kg) και στη συνέχεια σε μηχανή για τη διαμόρφωση pellets. Τέλος, με τη βοήθεια κοχλίων το υλικό οδηγείται στη μονάδα αεριοποίησης.

Το σύστημα πελλετοποίησης θα διαθέτει τον δικό του ηλεκτρικό πίνακα, πίνακα ελέγχου

με λειτουργία ομαλής εκκίνησης, καθώς επίσης και σύστημα λίπανσης για τους κυλίνδρους πίεσης και τα ρουλεμάν ώθησης.

Το σύστημα μεταφοράς της ξηραμένης ιλύος με κοχλίες θα ελέγχεται μέσω αυτοματισμών, και θα έχει ενδεικτικά εγκατεστημένη ισχύ της τάξεως των 12 kW.

Στη μονάδα αεριοποίησης το υλικό θερμαίνεται σε 2 στάδια αρχικώς σε θερμοκρασία 650 °C και στη συνέχεια, μέχρι 825 °C με ελεγχόμενη παροχή αέρα και παράγεται αέριο σύνθεσης. Το αέριο που παράγεται περνά από εναλλάκτη για την ανάκτηση θερμότητας και στη συνέχεια οδηγείται σε μονάδα καθαρισμού για την απομάκρυνση όλων των σωματιδίων (scrubber) και σε μονάδα ψύξης για την απομάκρυνση της υγρασίας. Το καθαρισμένο αέριο οδηγείται σε μονάδα συμπαραγωγής για την καύση του και την ανάκτηση ενέργειας και θερμότητας.

Η μονάδα συμπαραγωγής θα είναι μονής ανάφλεξης, με υπερτροφοδοτούμενο κινητήρα αερίου και ενσωματωμένη σύγχρονη γεννήτρια, έτσι ώστε η εκκίνηση του συστήματος να γίνεται απευθείας μέσω του αερίου σύνθεσης (syngas), και να μην απαιτείται τροφοδότηση με ρεύμα. Αυτό θα εξοικονομεί κόστος και θα διασφαλίζει την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης ακόμη και σε λιγότερο σταθερά δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγόμενη ηλεκτρική και θερμική ενέργεια από τη μονάδα αεριοποίησης θα αξιοποιείται για την κάλυψη των αναγκών της μονάδας επεξεργασίας ιλύος.

## 2.2 Στόχοι επεξεργασίας μονάδας επεξεργασίας ιλύος

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι παράμετροι λειτουργίας του συστήματος καθώς και η απόδοσή του.

Παράμετρος λειτουργίας	Μονάδα	Τιμή (ηλιακή ξήρανση)
Συνολική ποσότητα εισερχόμενης ιλύος	Τόνοι/ έτος	2.711
Ποσοστό στερεών εισερχόμενης ιλύος	%	18
<b>Στόχοι επεξεργασίας</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Τιμή</b>
Ποσοστό στερεών ηλιακά ξηραμένης ιλύος	%	88
Συνολική ποσότητα ξηραμένης ιλύος – είσοδος στη μονάδα αεριοποίησης	Τόνοι/ ώρα	70
Θερμική ενέργεια	kW	123
Ηλεκτρική ενέργεια	kW	68

Η θερμογόνος δύναμη της ιλύος λαμβάνεται ίση με 12MJ/kg.

ΛΙΜΕΝΑΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ 31/03/2023

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥ

ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ