

# ΕΙΔΙΚΟΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΔΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΝΟΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ (Ε.Δ.Σ.Ν.Α.)



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

του έργου:

“Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων  
(ΟΕΔΑ) Ύδρας”



Σύνταξη Τεχνικής Προμελέτης:

ΕΙΔΙΚΟΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΔΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΝΟΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ(Ε.Δ.Σ.Ν.Α.)  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Υποστήριξη ΔΙΠΕ βάσει της με ΑΔΑΜ 20SYMV007789200 2020-12-07 Σύμβασης:

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.» (δ.τ. ΕΠΕΜ Α.Ε.)  
ΝΤΙ ΓΟΥΕΪΣΤ ΕΛΛΑΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΠΕ» (δ.τ. ΝΤΙ ΓΟΥΕΪΣΤ)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

Για τον Μελετητή:

Για τον Σύμβουλο Υποστήριξης:

ΕΠΕΜ Εταιρεία Περιβαλλοντικών Μελετών Α.Ε.  
Δ.Τ. «ΕΠΕΜ Α.Ε.»  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΑΧΑΡΝΩΝ 141Β & ΚΑΛΕΔΩΝ, 104 46 ΑΘΗΝΑ  
ΑΦΜ: 095643334 - ΔΟΥ: ΦΑΕ ΑΘΗΝΩΝ  
ΑΡ. Μ.Α.Ε. 45471/01/Β/00/291 (01)  
ΤΗΛ. 210 8627595 - FAX: 210 8627189

D-WASTE ΕΛΛΑΣ ΕΠΕ  
ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΑΧΑΡΝΩΝ 141Β - 10446 ΑΘΗΝΑ  
ΑΦΜ: 800402875 - ΔΟΥ: ΙΓ' ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΗΛ: +30 215 5302449 - FAX: +30 215 5302447

Ελέγχθηκε - Θεωρήθηκε:

## Πίνακας περιεχομένων

<b>1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</b>	<b>3</b>
1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.2	ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ	6
1.3	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	8
1.3.1	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	8
1.3.2	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	10
1.4	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	16
1.4.1	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	16
1.4.2	ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ/ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ	20
1.4.3	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ/ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	20
1.4.4	ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	21
<b>2</b>	<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ</b>	<b>24</b>
2.1	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	24
2.2	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΣΑ / ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	24
2.3	ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΣΑ	26
2.4	ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ	26
2.5	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ – ΚΩΔΙΚΟΙ ΕΚΑ	30
<b>3</b>	<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ</b>	<b>35</b>
3.1	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΕΔΑ	35
3.1.1	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	35
3.1.2	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	35
3.1.3	ΧΥΤΥ	36
3.1.4	ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ – ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ	37
3.1.5	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	38
3.1.6	ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ	40
3.1.7	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ	41
3.2	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	42
3.2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	42
3.2.2	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	49
<b>4</b>	<b>ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΞΟΔΟΥ</b>	<b>55</b>
4.1	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΟΕΔΑ ΎΔΡΑΣ	55
4.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ	57
<b>5</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b>	<b>59</b>
5.1	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ	59
5.1.1	ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	59
5.1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ	59
5.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	60
5.2.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ	60
5.2.2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	61
5.2.3	ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ	62
5.2.4	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	63
5.2.5	ΜΟΝΑΔΑ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	66
5.3	ΧΥΤΥ	66
5.3.1	ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ & ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΧΥΤΥ	66
5.3.2	ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΥΤΥ	71
5.3.3	ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	79
5.4	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	91
5.4.1	ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ	92
5.4.2	ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ	96
5.4.3	ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ	97
5.4.4	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	100
5.4.5	Η/Μ ΕΡΓΑ	105

5.4.6	ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ-ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ .....	118
5.4.7	ΕΡΓΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ/ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ.....	130
5.4.8	ΕΡΓΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ – ΑΡΔΕΥΣΗΣ .....	133
5.5	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ .....</b>	<b>141</b>
5.5.1	ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	141
5.5.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (ΠΠΠ).....	142
5.5.3	ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ.....	165
5.5.4	ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί
	σελιδοδείκτης.	
5.5.5	ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ .	166
5.5.6	ΠΑΡΟΧΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΑΡΧΕΣ & ΤΟ ΚΟΙΝΟ .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί
	σελιδοδείκτης.	
5.5.7	ΠΡΟΛΗΨΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΔ 148/2009	
	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
5.6	<b>ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΔΑ.....</b>	<b>135</b>
5.6.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	135
5.6.2	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ .....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
5.6.3	ΕΡΓΑ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΑΔΑ.....	137
5.6.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ .....	139
5.6.5	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ .....	140
5.6.6	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ .....	140
5.6.7	ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ-ΝΕΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ .....	141
6	<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ &amp; ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....</b>	<b>168</b>
6.1	<b>ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ .....</b>	<b>168</b>
6.1.1	ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ.....	168
6.1.2	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	171
6.1.3	ΜΟΝΑΔΑ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....	173
6.2	<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>175</b>
6.2.1	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	175
6.2.2	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΑΕΡΙΩΝ.....	177
6.3	<b>ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ.....</b>	<b>178</b>
6.3.1	ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΧΥΤΥ .....	178
6.3.2	ΕΛΑΣΤΙΧΟΦΟΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ ΠΡΟΣΘΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ .....	179
6.3.3	ΜΙΚΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ .....	180
6.3.4	ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΟ ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ .....	181
6.3.5	CONTAINER ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 30 m <sup>3</sup> .....	181
6.3.6	CONTAINER ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ-ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ .....	182
6.3.7	ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ .....	183
6.3.8	ΦΟΡΤΗΓΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ CONTAINER 30 m <sup>3</sup> ΤΥΠΟΥ HOOKLIFT .....	185
6.3.9	ΦΟΡΤΗΓΟ ΜΕ ΑΝΑΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΚΙΒΩΤΑΜΑΞΑ.....	186
7	<b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>189</b>
8	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ .....</b>	<b>197</b>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Προμελέτη των έργων Ολοκληρωμένης Εγκατάστασης Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) Ύδρας και αποκατάστασης του ΧΑΔΑ Ύδρας, όπως έχουν αδειοδοτηθεί με την υπ’ αριθμ. 133769/27-10-2021 ΑΕΠΟ (ΑΔΑ 66ΦΑΟΡ1Κ-23Π) και την υπ’ αριθμ. Πρωτ. 9371/478/21-02-2017 Άδεια Αποκατάστασης (ΑΔΑ Ω6ΠΝΟΡ1Κ-ΣΛΨ), αντίστοιχα. Συνεπώς, η παρούσα Τεχνική Προμελέτη αφορά στα ακόλουθα έργα:

- την κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, η οποία αποτελείται από τις εξής επιμέρους μονάδες:
  - ο Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ
  - ο Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων
  - ο Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης Ανακυκλώσιμων Υλικών
- την κατασκευή χώρου υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ)
- την κατασκευή Εγκατάστασης Επεξεργασίας Στραγγισμάτων
- την αποκατάσταση του όμορου ΧΑΔΑ της Ύδρας

Τα έργα τα οποία προβλέπεται να πραγματοποιηθούν με βάση τις απαιτήσεις της εξυπηρετούμενης περιοχής περιγράφονται συνοπτικά ακολούθως:

#### 1. Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

Η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Απορριμμάτων αποτελείται από τρεις επιμέρους Μονάδες για την επεξεργασία και διαχείριση τριών διαφορετικών ρευμάτων αποβλήτων, με διαφορετική δυναμικότητα η κάθε μία. Ειδικότερα, πρόκειται να κατασκευαστούν

- Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ, δυναμικότητας 1588 tn/έτος, όπου θα υφίστανται προεπεξεργασία τα υπολειμματικά ΑΣΑ που δεν έχουν διαχωριστεί από τα συστήματα ΔσΠ. Οι βασικές διαδικασίες της Μονάδας είναι η υποδοχή των σύμμεικτων ΑΣΑ, η προεπεξεργασία αυτών για τον τεμαχισμό τους, την ανάκτηση των σιδηρούχων μετάλλων και την απομάκρυνση προς τον ΧΥΤΥ του ευμεγέθους κλάσματος που περιλαμβάνουν και, τέλος, η σταθεροποίηση του υπόλοιπου μέρους σε ειδικά containers, για τη μείωση της μάζας του προς ταφή υλικού και τη μείωση των παραγόμενων στραγγισμάτων του ΧΥΤΥ.

Βάσει των διαδικασιών, τα τμήματα που απαρτίζουν τη Μονάδα είναι:

- ο Τμήμα υποδοχής σύμμεικτων απορριμμάτων, δηλαδή κλειστό κτίριο όπου τα απορριμματοφόρα σύμμεικτων ΑΣΑ θα αποθέτουν το περιεχόμενό τους, μετά την είσοδό τους στην ΟΕΔΑ.
- ο Τμήμα προεπεξεργασίας σύμμεικτων απορριμμάτων, όπου περιλαμβάνεται τεμαχιστής, μαγνητικός διαχωριστής και κόσκινο μίας οπής.
- ο Τμήμα σταθεροποίησης σύμμεικτων απορριμμάτων, δηλαδή το σύνολο των κλειστών ειδικά διαμορφωμένων containers σταθεροποίησης, επί της πλατείας των εγκαταστάσεων Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.
- Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ), δυναμικότητας 459 tn/έτος βιοαποβλήτων ή αλλιώς 377 tn/έτος προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων (περιεχόμενο καφέ κάδου, όπως υπολείμματα τροφών κλπ.) και 82 tn/έτος πράσινα απόβλητα, για την αερόβια επεξεργασία των βιοαποβλήτων και την παραγωγή υψηλής ποιότητας κόμποστ. Οι βασικές διαδικασίες της Μονάδας είναι η υποδοχή των βιοαποβλήτων, η προεπεξεργασία αυτών για τον τεμαχισμό των πρασίνων και την ανάμιξη των προς κομποστοποίηση υλικών, η κομποστοποίηση και ωρίμανση του υποστρώματος, το ραφινάρισμα του ώριμου κόμποστ και, τέλος, η προσωρινή του αποθήκευση, μέχρι την αξιοποίησή του.

Βάσει των διαδικασιών, τα τμήματα που απαρτίζουν τη Μονάδα είναι:

- ο Τμήμα υποδοχής βιοαποβλήτων, όπου τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα και τα καθαρά πράσινα θα οδηγούνται και θα εναποτίθενται προσωρινά από τα απορριμματοφόρα.



- ο Τμήμα προεπεξεργασίας βιοαποβλήτων, όπου θα γίνεται η ανάμιξη των υλικών εισόδου για τη δημιουργία του υποστρώματος προς κομποστοποίηση.
- ο Τμήμα κομποστοποίησης – ωρίμανσης βιοαποβλήτων, οι οποίες θα πραγματοποιούνται σε κλειστά ειδικά διαμορφωμένα containers που θα βρίσκονται επί της πλατείας Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.
- ο Τμήμα ραφιναρίας ώριμου κόμποστ, όπου τοποθετείται κόσκινο 2 οπών και αεροδιαχωριστής, για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων προσμίξεων από το ώριμο υλικό.
- ο Τμήμα αποθήκευσης τελικού προϊόντος, μέχρι τη διάθεσή του στην αγορά ή την τελική αξιοποίησή του.
- Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης Ανακυκλώσιμων Υλικών από ΔσΠ, δυναμικότητας 656 tn/έτος. Οι βασικές διαδικασίες που εκτελούνται είναι η υποδοχή των ανακυκλώσιμων υλικών από το ΔσΠ, η δεματοποίησή τους και η προσωρινή τους αποθήκευση, μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί της Ύδρας προς αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις διαχείρισης.  
Βάσει των διαδικασιών, τα τμήματα που απαρτίζουν τη Μονάδα είναι:
  - ο Τμήμα υποδοχής και δεματοποίησης ανακυκλώσιμων υλικών από ΔσΠ, όπου τοποθετούνται το bunker, στο οποίο θα αποθέτουν τα απορριμματοφόρα ανακυκλώσιμων το περιεχόμενό τους, και ο δεματοποιητής της Μονάδας.
  - ο Τμήμα προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών από ΔσΠ, δηλαδή ανοικτά containers όπου θα οδηγούνται τα δέματα ανακυκλώσιμων, τα οποία τοποθετούνται στην πλατεία της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.

## 2. ΧΥΤΥ

Ο προτεινόμενος ΧΥΤΥ αφορά στην κατασκευή χώρου τελικής διάθεσης των υπολειμμάτων ΑΣΑ της νήσου Ύδρας, ο οποίος θα διαθέτει όλα τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από την υφιστάμενη εθνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, ώστε να γίνεται ασφαλής διάθεση των αποβλήτων και, ταυτόχρονα, να γίνει άμεση παύση της λειτουργίας του υφιστάμενου ΧΑΔΑ.

Ο ΧΥΤΥ θα εξυπηρετεί το σύνολο του πληθυσμού του Δήμου Ύδρας και προβλέπεται ότι θα δέχεται 5,35tn στερεών αποβλήτων ημερησίως κατά τα πρώτα έτη λειτουργίας του. Η συνολική του χωρητικότητα προβλέπεται να είναι τουλάχιστον 29.000 m<sup>3</sup> και η συνολική διάρκεια ζωής προβλέπεται τουλάχιστον να είναι 19 έτη, με έκταση ενεργού χώρου περίπου 3,8 στρέμματα. Ο ενεργός ΧΥΤΥ θα κατασκευαστεί σε μία φάση και θα λειτουργήσει σε δύο κύτταρα/φάσεις (Α' και Β' φάση).

Τα απαραίτητα για τη λειτουργία του ΧΥΤΥ έργα υποδομής είναι τα εξής:

- Έργα διαμόρφωσης του πυθμένα χώρου διάθεσης
- Έργα στεγανοποίησης του ενεργού χώρου απόθεσης: χαμηλής περατότητας στρώση, γεωμεμβράνη HDPE, στρώση προστασίας της γεωμεμβράνης, στρώση αποστράγγισης στραγγισμάτων, στρώση φιλτραρίσματος-διαχωρισμού, τάφρος αγκύρωσης γεωμεμβράνης-γεωυφασμάτων
- Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας του χώρου με την κατασκευή τάφρων απορροής ομβρίων που θα παραλαμβάνουν τόσο από τις εξωτερικές λεκάνες απορροής όσο και από το κύτταρο της Β' φάσης, όταν η φάση Α' θα είναι σε λειτουργία.
- Έργα συλλογής στραγγισμάτων
- Έργα συλλογής και απαγωγής βιοαερίου

## 3. ΕΕΣ

Προκειμένου να εξασφαλιστούν τα απαιτούμενα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά εκροής των παραγόμενων στραγγισμάτων και υγρών αποβλήτων της ΟΕΔΑ, επιβάλλεται η επεξεργασία τους στην ΕΕΣ που θα συνοδεύει το Έργο. Συνολικά η παραγωγή υγρών αποβλήτων εκτιμάται σε 8,6 m<sup>3</sup>/ημέρα και η για τη δυναμικότητα της ΕΕΣ λαμβάνεται παροχή εισόδου ίση με 10m<sup>3</sup>/ημέρα. Η εγκατάσταση θα είναι προσαρμοσμένη στον περιβάλλοντα χώρο χωρίς να προξενεί θορύβους, οσμές και κινδύνους. Στη μονάδα θα προβλεφθεί και σύστημα προχωρημένης επεξεργασίας των στραγγισμάτων.

Το σύστημα επεξεργασίας που επιλέγεται είναι ο συνδυασμός βιολογικής επεξεργασίας (μέθοδος MBR) και αντίστροφης όσμωσης, διότι:

Πιο συγκεκριμένα, η εγκατάσταση κατ’ ελάχιστον θα αποτελείται από τα εξής στάδια:

- Φρεάτιο εισόδου
- Δεξαμενή εξισορροπησης – αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης
- Μονάδα λεπτοκοσκινισης
- Βιολογική βαθμίδα
  - Βιοαντιδραστήρας
  - Σύστημα διαχωρισμου αναμικτου υγρου – υπερδιηθησης (M.B.R.)
- Μονάδα αντίστροφης όσμωσης (RO)
- Δεξαμενή απολύμανσης – αποθήκευσης καθαρών – αντλιοστάσια διάθεσης
  - Μονάδα χλωρίωσης
  - Δεξαμενή και αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης
- Δεξαμενή πάχυνσης – αποθήκευσης ιλύος – αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης
- Λοιπά υποστηρικτικά έργα, όπως δίκτυα μεταφοράς ενέργειας, οικίσκος τύπου ISOBOX κλπ.
- Σύστημα ανακυκλοφορίας παραπροϊόντων στον ΧΥΤΥ
  - Αντλίες ανακυκλοφορίας παχυμένης ιλύος
  - Αντλίες ανακυκλοφορίας άλμης
  - Αγωγούς επανακυκλοφορίας των ανωτέρων ρευμάτων
  - Θέση ανακυκλοφορίας στον ΧΥΤΥ

Η μέθοδος επαναχρησιμοποίησης που θα ακολουθηθεί είναι αυτής της περιορισμένης άρδευσης, αφού τα επεξεργασμένα στραγγίσματα θα χρησιμοποιούνται για την άρδευση της περιμετρικής δένδροφύτευσης και των φυτεύσεων του αποκατεστημένου αναγλύφου του ΧΑΔΑ. Η άρδευση θα αφορά αποκλειστικά έκταση εντός της περιφράξης του γηπέδου που περιλαμβάνει την ΟΕΔΑ και τον αποκατεστημένο ΧΑΔΑ με ελεγχόμενη είσοδο και έξοδο. Επιπλέον, ανάλογα με τις απαιτήσεις σε υγρασία από το ΧΥΤΥ και σε βιομηχανικό νερό από τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις της ΟΕΔΑ, μέρος των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων δύναται να χρησιμοποιηθεί για ανακυκλοφορία ή ως βιομηχανικό νερό. Η περίσσεια των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (μετά από την άρδευση και άλλες χρήσεις όπως ανακυκλοφορία και ως βιομηχανικό νερό) θα οδηγείται εκτός των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ στον παρακείμενο φυσικό αποδέκτη.

#### **4. Μεταβατική περίοδος**

Μέχρι την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ Ύδρας και ιδίως του ΧΥΤΥ, είναι αναγκαία η εύρεση και εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται στο νησί, ώστε να σταματήσει άμεσα η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ. Για το σκοπό αυτό, προβλέπεται η εγκατάσταση στο γήπεδο της ΟΕΔΑ δεματοποιητή σύμμεικτων ΑΣΑ. Τα δέματα, τα οποία θα είναι καλυμμένα με μεμβράνες, θα τοποθετηθούν προσωρινά στο γήπεδο και θα διατεθούν στον ΧΥΤΥ, αμέσως μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του. Στη συνέχεια, ο δεματοποιητής θα χρησιμοποιηθεί για τους σκοπούς της Μονάδας Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών.

#### **5. Αποκατάσταση ΧΑΔΑ**

Με την εκκίνηση των εργασιών για την ανάπτυξη της ΟΕΔΑ Ύδρας, θα ξεκινήσει και η αποκατάσταση του υφιστάμενου ΧΑΔΑ, η λειτουργία του οποίου θα σταματήσει άμεσα. Καθώς ο ΧΑΔΑ δε διαθέτει κανένα έργο υποδομής, θα υλοποιηθούν εξ αρχής το σύνολο των απαιτούμενων έργων και υποδομών, για την ασφαλή επανένταξη του χώρου στο περιβάλλον και, ειδικότερα:

- Χωματοургικές εργασίες συλλογής διάσπαρτων απορριμμάτων από τη συνολική έκταση του ΧΑΔΑ και συγκέντρωσής τους επί της κυρίως ρυπασμένης περιοχής
- Χωματοургικές εργασίες διαμόρφωσης και εξομάλυνσης του αναγλύφου
- Κατασκευή έργων τελικής κάλυψης

- Έργα διαχείρισης ομβρίων
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης
- Έργα πρασίνου και άρδευσης
- Λοιπά έργα υποδομής

## 1.2 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ

Το έργο αναπτύσσεται στη θέση «Μανδράκι» σε ευθεία απόσταση 1,8km βόρεια-βορειοανατολικά του οικισμού της Ύδρας και 0,5km ανατολικά του οικισμού Μανδράκι, πλησίον του υφιστάμενου ΧΑΔΑ Ύδρας. Διοικητικά υπάγεται στο Δήμο Ύδρας της Π.Ε. Νήσων, της Περιφέρειας Αττικής. Η συνολική έκταση του οικοπέδου όπου χωροθετείται το έργο ανέρχεται στα 20,63 στρ., ενώ οι συντεταγμένες του γηπέδου δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

A/A	X	Y	A/A	X	Y
A	454923,7700	4134124,7700	Λ	454879,1590	4133994,9502
B	454816,3000	4134090,7400	M	454886,0790	4133989,6102
Γ	454810,5200	4134088,8600	N	454959,3390	4133995,0902
Δ	454808,6890	4134083,1902	Ξ	454964,0790	4134019,9702
E	454797,4090	4134047,2802	O	455000,5600	4134029,1300
Z	454793,0090	4134033,0402	Π	455000,9500	4134044,2900
H	454790,5990	4134018,1502	P	454994,7900	4134053,4500
Θ	454789,4290	4134007,5802	Σ	454978,3700	4134088,7400
I	454794,0790	4133997,7002	T	454950,5800	4134105,6000
K	454800,7890	4133992,9902			

Ειδικότερα, το εξεταζόμενο γήπεδο βρίσκεται βάσει:

- του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS84) σε γεωγραφικό πλάτος 37° 21' 16,41" και γεωγραφικό μήκος 23° 29' 32,17"
- του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87) σε X= 454885,60 και Y = 4134038,86

Τα υψόμετρα της συνολικής έκτασης του οικοπέδου ξεκινούν από τα 40 m περίπου και φτάνουν μέχρι τα 100 m περίπου.

Το εξεταζόμενο γήπεδο εντοπίζεται εκτός ορίων οικισμών και λοιπών περιοχών οικιστικής ανάπτυξης (π.χ. περιοχές Β' Κατοικίας, κλπ). Επίσης πλησίον αυτής δεν εντοπίζονται οργανωμένοι υποδοχείς βιοτεχνικών δραστηριοτήτων.

Το σύνολο του νησιού έχει κηρυχθεί ως αρχαιολογικός χώρος σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/10105/487/30-4-1996 (ΦΕΚ 453/Β/96). Ειδικότερα, σύμφωνα με την ανωτέρω απόφαση κηρύσσεται:

«ως αρχαιολογικός χώρος ολόκληρη τη νήσο Ύδρα για την προστασία των εκτεταμένων καταλοίπων επί αυτής, που χρονολογούνται από τους προϊστορικούς έως τους παλαιοχριστιανικούς χρόνους. Η πυκνότητα των προϊστορικών θέσεων

- Βλυχός: συνεχής κατοίκηση από τους μυκηναϊκούς μέχρι τους ελληνιστικούς χρόνους
- κόλπος Πηγαδάκι ή Μπαλί: Πρωτοελλαδικός οικισμός
- Όρμος Άη - Γιώργη: Πρωτοελλαδικός οικισμός
- Κόλπος Άη - Νικόλα: μυκηναϊκή - παλαιοχριστιανική εγκατάσταση
- κόλπος Νησίζας: Πρωτοελλαδικός οικισμός



- κόλπος Λιμνιώνιζας: πρωτοελλαδική κατοίκηση στη βραχονησίδα του κόλπου
- οροπέδιο Επισκοπής: Πρωτοελλαδικός οικισμός, μυκηναϊκή ταφική χρήση, παλαιοχριστιανική κατοίκηση
- περιοχή Παλαμιδά: μυκηναϊκοί τάφοι και κτηριακά λείψανα

αλλά και νέες θέσεις, που εξακολουθούν να εντοπίζονται, επιβάλλουν τον έλεγχο, προκειμένου να προληφθούν τυχόν.

Οι πλησιέστερες στο έργο περιοχές αρχαιολογικού και τουριστικού ενδιαφέροντος (Φρούρια στον λιμενίσκο "Μανδράκι") εντοπίζονται σε ευθεία απόσταση μεγαλύτερη των 0,7km από τη θέση του έργου.

Στην άμεση περιοχή του έργου τα οικοσυστήματα είναι πλήρως υποβαθμισμένα. Η χλωρίδα περιλαμβάνει άστοιβες, σχίνους, ρείκια. Από επιτόπια επίσκεψη, εντός του γηπέδου παρατηρείται πολύ αραιή χαμηλή ξυλώδης βλάστηση.

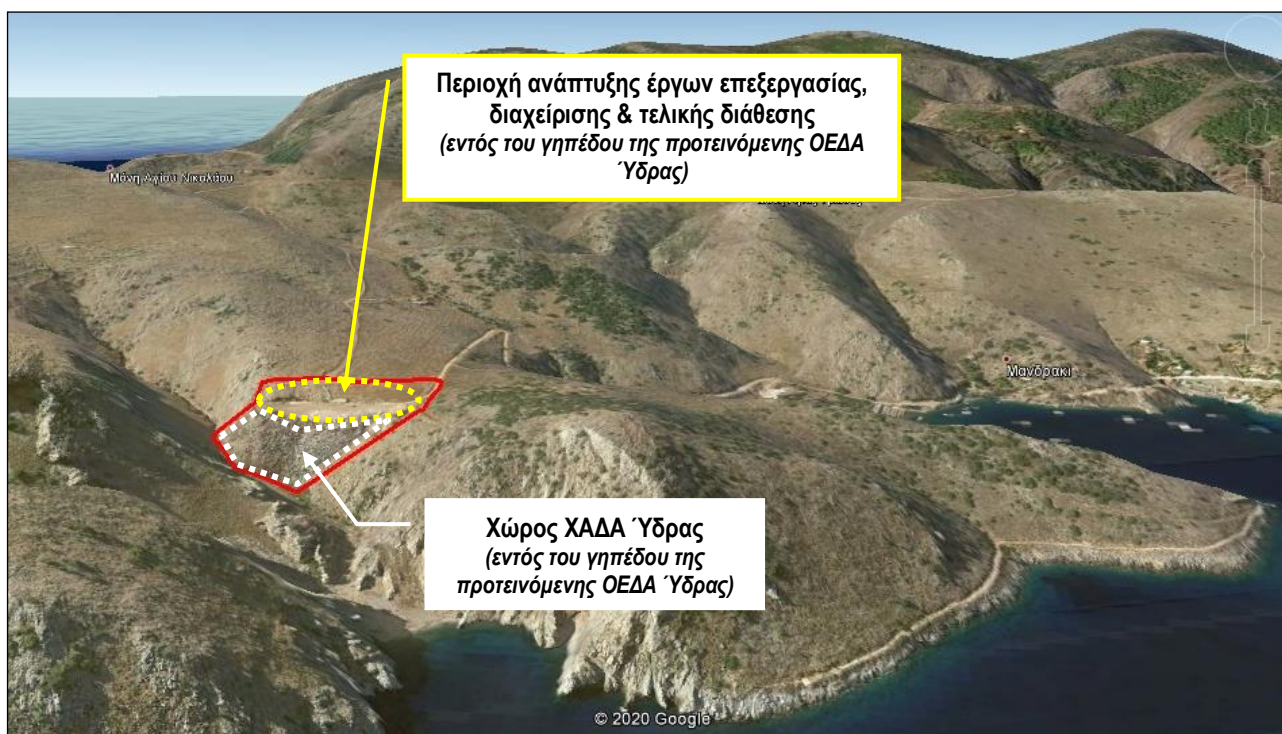
Για την περιοχή όπου αναπτύσσεται το εξεταζόμενο γήπεδο, έκτασης περίπου 20,6στρ έχει μερικώς κυρωθεί ο δασικός χάρτης των τοπικών και δημοτικών κοινοτήτων των δήμων Αίγινας, Αγκιστρίου, Κυθήρων, Πόρου, Τροιζηνίας-Μεθάνων, Ύδρας και Σπετσών, της Περιφερειακής Ενότητας Νήσων της Περιφέρειας Αττικής (ΦΕΚ 44Δ/9-02-2018) σύμφωνα με τον οποίο:

- ⇒ τμήμα του εξεταζόμενου γηπέδου, έκτασης περίπου 2,6στρ αποτελεί έκταση που δεν διέπεται από τις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας
- ⇒ το λοιπό γήπεδο, έκτασης 18,0στρ, εντοπίζεται εκτός περιοχών του δασικού χάρτη, δεδομένου ότι για τις περιοχές αυτές έχουν ασκηθεί αντιρρήσεις και δεν αποτελεί αντικείμενο του μερικώς κυρωθέντα δασικού χάρτη.

Το τμήμα αυτό του γηπέδου σύμφωνα με την από 10-02-2017 ανάρτηση του δασικού χάρτη (υπ. αριθμ. 9585/228/10-02-2017 απόφαση της Δ/σης Δασών Πειραιά, ΑΔΑ: ΩΞΕ1ΟΡ1Κ-Ε9Τ) εμφανίζεται με κωδικούς ΔΔ, ΔΔ&ΑΝ, ΔΑ&ΑΝ, ΑΑ&ΑΝ. Ειδικότερα, τα τμήματα του γηπέδου με κωδικούς ΔΔ&ΑΝ, ΔΑ&ΑΝ, ΑΑ&ΑΝ αποτελούν τμήμα ευρύτερης έκτασης που έχει κηρυχτεί ως αναδασωτέα με την υπ. αριθμ. Δ/321089/16-9-1985 απόφαση κήρυξης ως αναδασωτέας λόγω πυρκαγιάς του Νομάρχη Πειραιά, η οποία τροποποιήθηκε με την υπ. αριθμ. Δ/1048/14-10-1996 (ΦΕΚ 1248Δ/96) Απόφαση του περιφερειακού Διευθυντή Πειραιά.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι σε τμήμα της ανωτέρω έκτασης, εμβαδού περίπου 10,0στρ προτείνεται να αναπτυχθούν τα έργα επεξεργασίας, διαχείρισης και τελικής διάθεσης, ενώ το υπόλοιπο τμήμα αναφέρεται στην έκταση του προς αποκατάσταση ΧΑΔΑ Ύδρας.

Στα ακόλουθα σχήματα απεικονίζεται τόσο η ευρύτερη, όσο και η άμεση περιοχή της θέσης εγκατάστασης της ΟΕΔΑ Ύδρας.

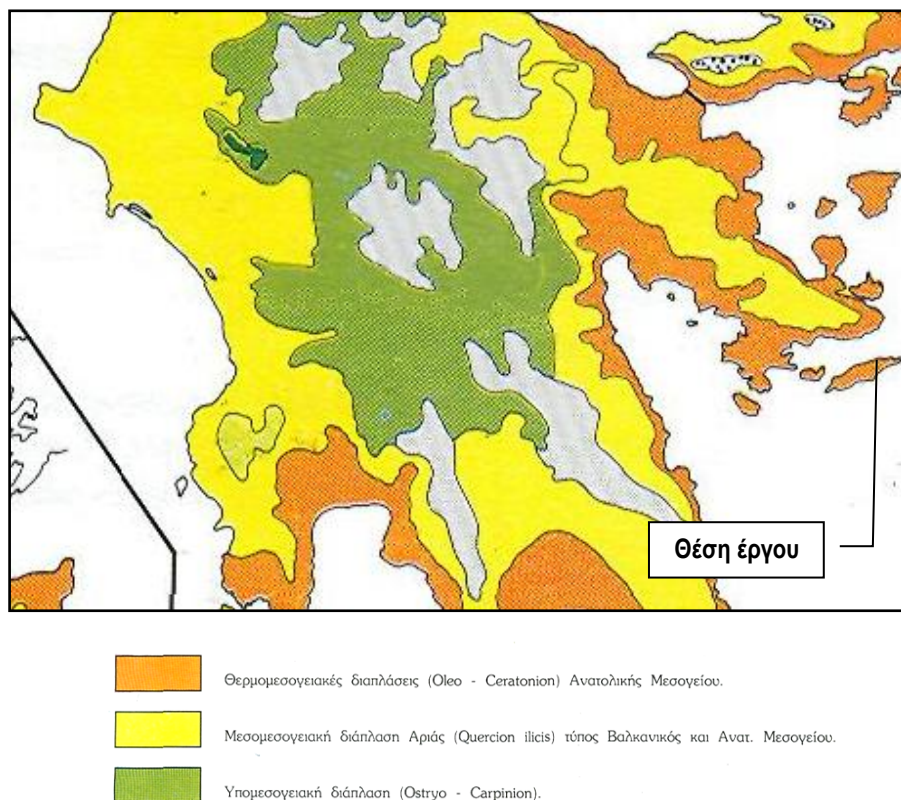


## 1.3 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 1.3.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Η σύνθεση της φυσικής βλάστησης βρίσκεται κάτω από την επίδραση των επικρατούντων βιοκλιματικών συνθηκών. Σύμφωνα με το φυτοκοινωνικό χάρτη της Ελλάδας κατά Μαυρομάτη 1980 και με τα αποτελέσματα της πρώτης εθνικής απογραφής των δασών (1992), το σύνολο της Νήσου Ύδρας εντάσσεται στις Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Οleo –

Ceratonion) Ανατολικής Μεσογείου, με κύριο είδος το *Pistacialentiscus* (σχίνος), ενώ στα ψυχροόρια της βλαστικής ζώνης απαντάται και το είδος *Ceratoniasiliqua*.

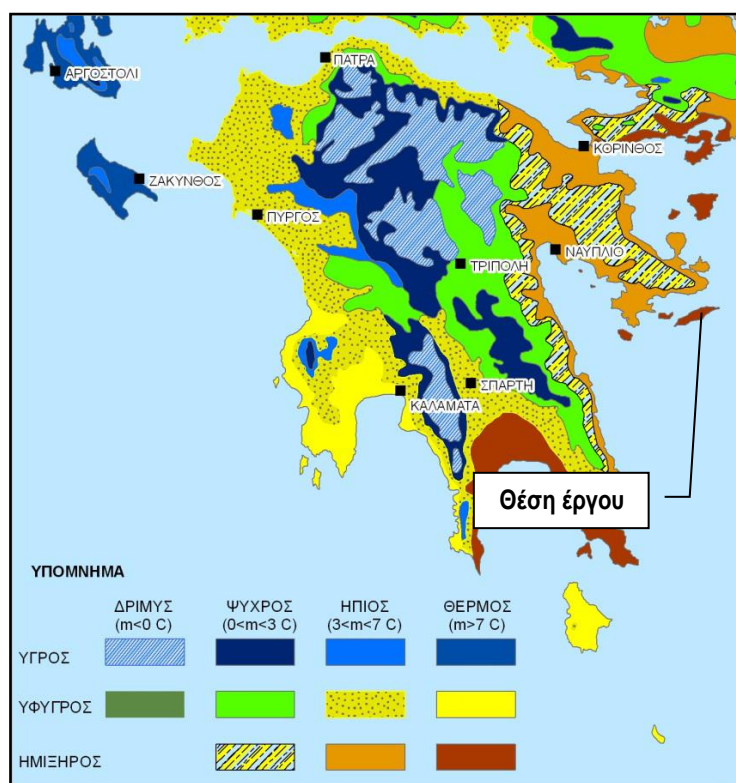


Σχήμα 1-1: Χάρτης Βλάστησης της Ελλάδας<sup>1</sup>

Από βιοκλιματική άποψη, όπως φαίνεται και από τον ακόλουθο χάρτη βιοκλιματικών ορόφων του ΥΠΑΑΤ, το σύνολο της Ύδρας ανήκει στον ημίξηρο υπο-όροφο με θερμό χειμώνα ( $m > 7^{\circ}\text{C}$ ) και στον έντονο θερμο-μεσογειακός τύπο βιοκλίματος με μεγάλη ξηρή περίοδο ( $125 < X < 150$ , όπου  $X$  ο αριθμός των βιολογικά ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρή περίοδο).

<sup>1</sup>Γ. Μαυρομάτης, 1978





Σχήμα 1-2: Χάρτης βιοκλιματικών ορόφων για την περιοχή της Πελοποννήσου<sup>2</sup>

Το πραγματικό πρότυπο κατανομής της βλάστησης στην περιοχή αναφοράς χαρακτηρίζεται τόσο από τις προαναφερόμενες κλιματικές φυτοκοινότητες, όσο και από μεγάλες επιφάνειες που καλύπτονται από στάδια υποβάθμισης της, εξαιτίας των ανθρωπογενών πιέσεων που λειτούργησα από το παρελθόν μέχρι σήμερα, συνθέτοντας ένα μωσαϊκό τοπίο με διαρκείς εναλλαγές.

### 1.3.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ – ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΧΕΙΑ

Για την ανάλυση των μετεωρολογικών χαρακτηριστικών και την περιγραφή του κλίματος της περιοχής ανάπτυξης του υπό μελέτη έργου, χρησιμοποιήθηκαν τα μετεωρολογικά και κλιματολογικά στοιχεία:

- του Μετεωρολογικού Σταθμού (Μ.Σ) Σπετσών, του οποίου φορέας λειτουργίας είναι η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ). Τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Μυτιλήνης είναι τα εξής:
  - Θέση: Σπέτσες
  - Υψόμετρο: -
  - Γεωγραφικό πλάτος:  $37^{\circ} 30' N$
  - Γεωγραφικό μήκος:  $23^{\circ} 27' E$
- του Μετεωρολογικού Σταθμού «Ύδρας» του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Τα στοιχεία του ΜΣ Ύδρας είναι τα εξής:
  - Θέση: Ύδρα
  - Υψόμετρο: 2m
  - Γεωγραφικό πλάτος:  $37,35221^{\circ} N$
  - Γεωγραφικό μήκος:  $23,46674^{\circ} E$

#### 1.3.2.1 Βροχοπτώσεις – Σχετική Υγρασία

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μ.Σ. Σπετσών για την περίοδο 1974-2004 (βλέπε ακόλουθο πίνακα), παρατηρείται ότι το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων, είναι 212,47mm. Ο ξηρότερος μήνας με σημαντική διαφορά είναι ο Αύγουστος με μέσο ύψος 0,96 mm, ενώ ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι ο Οκτώβριος με μέσο ύψος 37,68 mm.

<sup>2</sup> ΥΠ.Α.Α.Τ.

Πίνακας 1-1: Βροχομετρικά στοιχεία Μ.Σ. Σπετσών (ΕΜΥ), περιόδου 1974-2004

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μέσα ύψη βροχής (mm)	29,75	25,18	27,67	12,70	5,37	4,16	6,84	0,96	3,79	37,68	23,16	35,20	212,47
Μέσα μέγιστα βροχής στο 24ωρο	53,00	30,00	50,20	22,00	21,50	20,00	24,30	6,80	10,00	73,00	47,00	46,70	-

Συμπληρωματικά των ανωτέρω στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αναλυτικά βροχομετρικά στοιχεία του εγκατεστημένου από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στη Νήσο Ύδρα.

Πίνακας 1-2: Βροχομετρικά στοιχεία από τον Μ.Σ. Ύδρας ου ΕΑΑ για την περίοδο 2010 έως σήμερα

Έτη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
2010						17,6	0,8	0,0	31,4	106,2	31,2	35,4	222,6
2011	127,6	169,2	25,2	54,6	3,4	2,9	0,0	0,0	37,8	51,6	3,6	45,0	520,9
2012	27,8	101,6	17,0	15,0	4,4	0,0	0,0	0,0	6,6	2,4	78,2	60,4	313,4
2013	41,8	43,0	46,8	1,2	8,0	4,4	0,0	0,0	0,2	13,0	161,4	66,4	386,2
2014	61,0	88,0	33,6	1,4	4,0		0,0	0,0	26,2	43,2	48,6	122,2	428,2
2015	33,8	36,8	93,8	0,8	16,0	4,4	0,0	0,4	89,2	88,6	13,6	1,2	378,6
2016	48,6	4,6	43,6	0,0	15,4	3,2	0,2	2,6	26,2	34,6	53,6	12,0	244,6
2017	63,8	9,8	27,2	7,6	2,8	33,4	7,8	0,4	14,0	27,4	140,8	23,0	358
2018	94,0	100,0	6,6	1,0	14,4	43,4	3,2	6,2	130,2	8,6	48,0	125,6	581,2
2019	158,6	72,6	45,4	73,8	3,6	2,2	1,6	1,0	11,2	13,4	156,4	137,8	677,6
2020	7,6	7,2	83,8	36,0	17,4	16,6	0,0	23,2	72,6	35,8	12,8	82,6	395,6

Όσον αφορά στη σχετική υγρασία, οι μέσες μηνιαίες τιμές είναι επίσης υψηλές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυμαίνονται από 47,85 τον Ιούλιο έως 71,51% τον Ιανουάριο. Η μέση μηνιαία τιμή της υγρασίας διατηρείται κάτω του 50% κατά τους θερινούς μήνες (Ιούνιος – Αύγουστος), ενώ το υπόλοιπο έτος κυμαίνεται άνω του 50%. Η μέση ετήσια υγρασία είναι της τάξης του 62%.

#### 1.3.2.2 Θερμοκρασία

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μ.Σ Σπετσών της ΕΜΥ, για το διάστημα από το 1974-2004, η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,97°C. Ο θερμότερος μήνας είναι ο Αύγουστος με μέση θερμοκρασία 27,15°C και ακολουθεί ο Ιούλιος με 27,11°C, ενώ οι ψυχρότεροι είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος με μέση θερμοκρασία 11,85°C και 11,64°C, αντίστοιχα.

Τη μεγαλύτερη μέση μέγιστη θερμοκρασία παρουσιάζει ο μήνας Ιούλιος με 32,7°C και ακολουθεί ο Αύγουστος με 32,4°C, ενώ τη μικρότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία παρουσιάζουν ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος με θερμοκρασίες 13,5°C και 13,7°C, αντίστοιχα. Τη μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρουσιάζει ο μήνας Αύγουστος με 24,3°C και ακολουθεί ο Ιούλιος με 24,5°C, ενώ τη μικρότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρουσιάζει ο μήνας Ιανουάριος με 8,05 °C και ακολουθεί ο Φεβρουάριος με 8,4°C.

Πίνακας 1-3: Θερμοκρασιακά στοιχεία Μ.Σ Σπετσών (ΕΜΥ), περιόδου 1974-2004

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Μέση	11,85	11,64	13,04	15,89	20,77	25,10	27,11	27,15	23,99	20,64	16,53	13,93	18,97
Μέση μέγιστη	13,56	13,76	13,52	19,15	24,31	29,18	32,76	32,42	29,18	24,79	19,41	14,84	22,41



ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Μέση ελάχιστη	8,05	8,37	9,31	12,15	16,03	20,57	24,15	24,28	21,98	17,86	13,49	9,61	15,49
Απολύτως μέγιστη	25,00	23,00	30,00	28,20	33,00	37,20	41,00	39,00	39,00	32,00	29,00	25,00	41,00
Απολύτως ελάχιστη	0,00	0,00	1,10	7,00	9,00	12,00	17,30	18,80	14,00	10,00	5,00	3,00	0,00

Αντίστοιχα, οι μετρήσεις των θερμοκρασιακών χαρακτηριστικών της περιοχής από το μετεωρολογικό σταθμό του ΕΕΑ στην Ύδρα δίνονται αναλυτικά στους ακόλουθους πίνακες.

Πίνακας 1-4: Θερμοκρασιακά στοιχεία από τον Μ.Σ. Ύδρας του ΕΑΑ για την περίοδο 2010 έως σήμερα

Έτη	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αύγ	Σεπ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
Απολύτως Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)												
2010						37,1	35,8	37,2	31,5	26,5	25,4	24,6
2011	18,1	19,6	20,3	25,1	27,3	32,8	36,2	34,4	34,1	26,8	20,6	20,7
2012	17,4	18,1	22,2	27,6	29,7	34,4	38,1	37,7	33,8	31,5	28,8	22,6
2013	18,8	19,8	22,1	31,3	31,0	33,6	35,8	34,9	33,7	28,6	24,6	13,0
2014	19,7	21,0	22,8	24,5	29,7	37,5	33,4	35,4	34,4	29,6	22,7	22,7
2015	18,8	20,8	19,8	25,1	29,2	33,0	35,3	35,1	34,4	28,1	26,0	21,7
2016	21,8	23,3	21,6	26,7	30,6	26,7	35,3	35,9	31,4	30,8	26,0	19,5
2017	17,7	21,0	23,1	26,9	32,7	35,6	39,8	37,3	32,7	27,1	21,5	21,1
2018	18,0	18,8	24,0	27,4	28,7	34,1	37,6	34,5	32,8	26,3	26,5	19,7
2019	13,8	14,4	17,5	19,3	23,2	30,7	32,1	32,8	28,9	25,9	21,9	16,8
2020	14,3	16,2	17,9	19,7	25,3	28,9	32,2	32,7	29,9	25,3	19,4	17,3
Μέση Θερμοκρασία (°C)												
2010						25,2	28,6	29,9	25,4	20,4	19,5	15,4
2011	12,5	12,3	13,1	15,5	19,9	24,9	28,8	28,2	26,3	18,8	14,3	13,8
2012	9,9	10,7	13,8	17,9	21,8	27,2	30,0	29,9	26,0	23,6	18,9	13,9
2013	12,8	13,6	15,2	18,5	23,2	25,7	28,2	28,6	25,6	20,9	18,1	19,7
2014	14,1	13,7	14,8	17,5	21,0		27,5	28,8	25,1	20,6	17,1	14,7
2015	11,9	11,8	13,2	16,2	21,2	24,4	28,2	28,8	25,9	21,2	18,5	13,6
2016	12,8	15,3	14,7	19,2	21,0	35,6	28,8	28,6	25,2	21,1	17,4	11,6
2017	10,1	13,0	14,8	17,1	21,7	25,7	29,0	29,3	25,5	21,0	16,9	14,6
2018	13,0	13,7	16,2	19,0	23,4	26,2	28,7	28,7	25,3	20,8	17,5	12,9
2019	11,4	12,0	14,6	16,3	20,7	26,8	28,2	29,2	25,5	22,6	19,5	14,7
2020	11,9	13,2	14,8	16,4	21,4	24,9	28,4	28,7	26,6	22,5	17,4	15,6
Απολύτως Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)												
2010						18,9	23,4	25,3	20,8	13,7	13,9	5,1
2011	7,1	7,3	3,9	10,8	13,4	20,0	22,9	23,0	20,2	11,6	10,3	8,7
2012	3,3	4,8	5,3	10,2	15,1	19,3	23,9	24,1	20,6	17,8	15,1	9,9
2013	5,3	9,0	9,0	12,3	16,7	17,4	23,0	24,2	20,2	15,0	11,8	7,4
2014	8,9	10,1	9,8	10,8	15,2	19,1	23,2	24,2	16,6	15,2	10,9	5,8
2015	4,8	3,8	7,8	7,8	14,9	19,1	21,8	24,5	18,5	15,9	12,9	5,3
2016	5,0	7,8	8,8	14,0	12,4	18,8	23,6	22,9	19,4	15,2	8,9	4,9

Έτη	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αύγ	Σεπ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
2017	2,4	6,2	9,6	10,7	16,6	18,4	19,6	23,1	19,8	14,8	11,1	6,8
2018	7,4	9,7	9,8	12,5	16,8	19,2	23,6	23,2	17,6	14,2	10,8	8,1
2019	2,9	9,7	12,0	13,7	18,3	24,1	25,1	26,7	23,0	20,3	17,2	12,8
2020	9,9	10,7	12,2	13,6	18,1	21,7	25,7	25,9	24,0	20,1	16,0	14,2

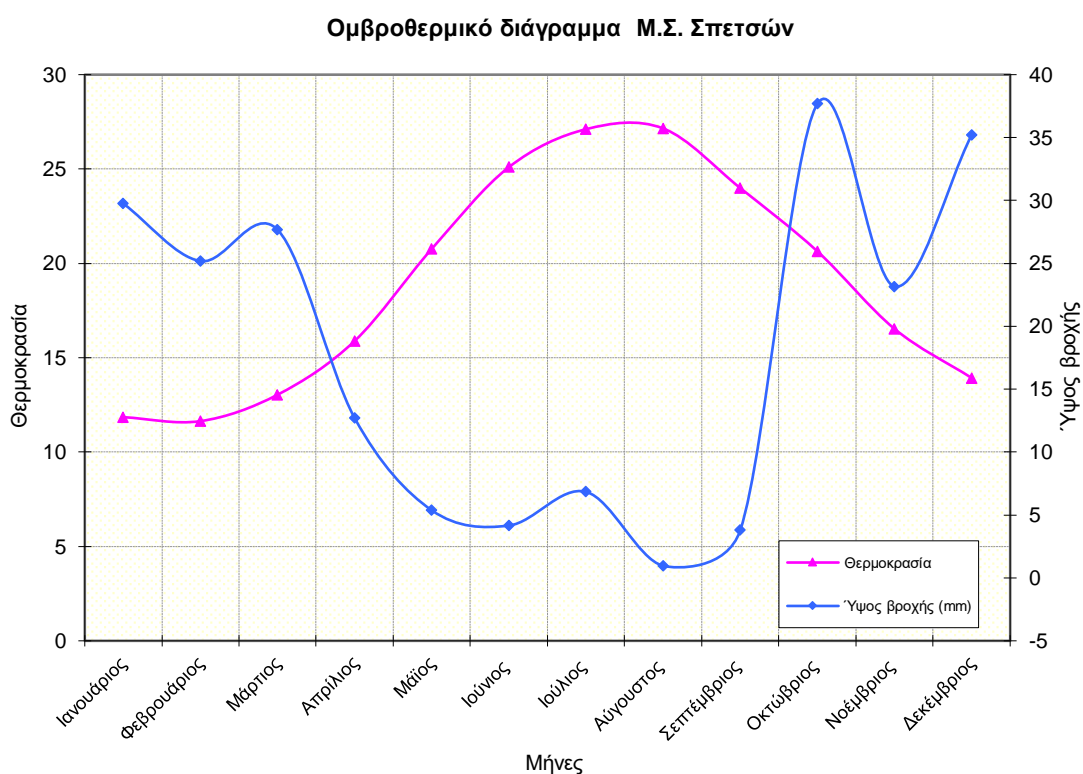
### 1.3.2.3 Ομβροθερμικό διάγραμμα

Μια πολύ καλή απεικόνιση του κλίματος μιας περιοχής δίνεται στο ομβροθερμικό διάγραμμα των Gaussen-Bagnouls, στο οποίο απεικονίζεται κατά μήνα η πορεία της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου ύψους βροχής σε mm. Η κλίμακα των μέσων θερμοκρασιών είναι διπλάσια της κλίμακας του μέσου ύψους βροχής, δηλαδή  $P = 2T$ . Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων τομής ( $P = 2T$ ) δείχνει αφ' ενός τη διάρκεια και αφετέρου την ένταση της ξηρής περιόδου. Αυτό δικαιολογείται, γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι οι υδατικές απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή.

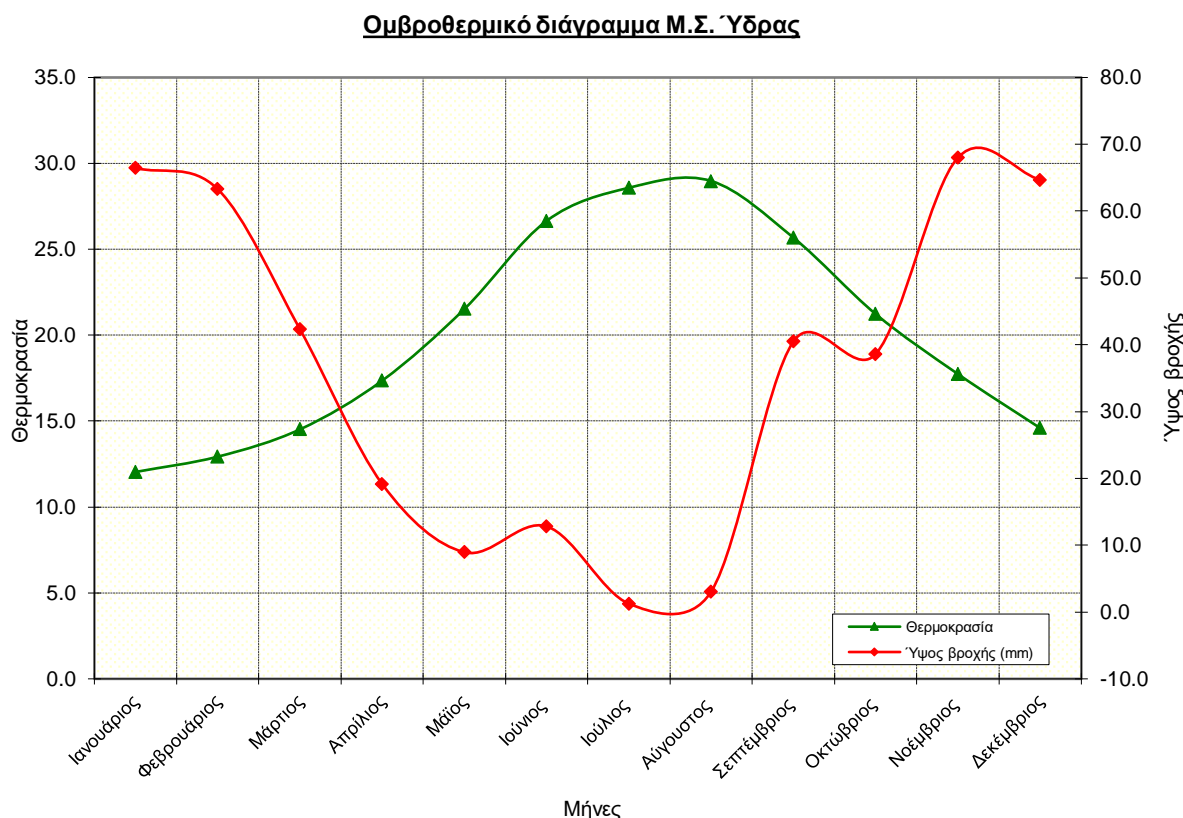
Σε ότι αφορά το ομβροθερμικό διάγραμμα του ΜΣ Σπετσών (ΕΜΥ) διαφαίνεται ότι η ξηρή περίοδος περιλαμβάνει τους μήνες από αρχές Απριλίου μέχρι τις αρχές Οκτωβρίου, την εποχή δηλαδή που η τιμή της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη από την τιμή της βροχόπτωσης (βλέπε ακόλουθο σχήμα).

Αντίστοιχα, από το ομβροθερμικό διάγραμμα του ΜΣ Ύδρας (ΕΑΑ) διαφαίνεται ότι η ξηρή περίοδος εκτείνεται από τα τέλη Μαρτίου/αρχές Απριλίου έως τα τέλη Οκτωβρίου.

Ακολουθως παρατίθενται τα ομβροθερμικά διαγράμματα.



Σχήμα 1-3: Ομβροθερμικό διάγραμμα για τον εξεταζόμενο Μ.Σ Σπετσών (Πηγή: ΕΜΥ, 1974-2004)



**Σχήμα 1-4: Ομβροθερμικό διάγραμμα για τον Μ.Σ. Ύδρας (περίοδος παρατηρήσεων 06/2010 – 2020)**

#### 1.3.2.4 Άνεμοι

Ο άνεμος προσδιορίζεται με την ένταση ή την ταχύτητά του και με τη διεύθυνσή του, που δεν είναι η ανυσματική, αλλά η διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος σ' ένα τόπο. Ο προσδιορισμός της ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου γίνεται εμπειρικά με την κλίμακα Beaufort ή εξειδικευμένα όργανα. Η κλίμακα έχει το πλεονέκτημα έναντι των οργάνων ότι εκτιμά τα αποτελέσματα του ανέμου σε μεγάλη σχετικά έκταση γύρω από τον παρατηρητή.

Από τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί στο Μ.Σ. Σπετσών, για την περίοδο 1974-2004, προκύπτει ότι στην περιοχή μελέτης οι άνεμοι έχουν επικρατούσα διεύθυνση Βορειοανατολική (ΒΑ) για όλους τους μήνες του έτους, πλην του Απριλίου κατά τον οποίο η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου είναι η Νότιο-ανατολική (ΝΑ). Το εύρος της μέσης μηνιαίας έντασης κυμαίνεται από 2,74 έως 3,37Bf. Τα ποσοστά συχνότητας των νημεμίων κυμαίνονται από 8,6% για τον μήνα Φεβρουάριο, έως 23,7% για τον μήνα Ιούνιο ενώ σε ετήσια βάση φτάνει το 15,5%. Το ετήσιο ποσοστό ασθενών ανέμων (εντάσεως 1-2 Beaufort) φτάνει το 54,5% ενώ των μετρίων (εντάσεως 3-5 Beaufort) το 28,2% και ακολουθούν οι ισχυροί (εντάσεως 6-7 Beaufort) και σφοδροί (>7 Beaufort) άνεμοι με ποσοστό 1,1% και 0,7% αντίστοιχα.

**Πίνακας 1-5: Ανεμολογικά στοιχεία Μ.Σ. Σπετσών (ΕΜΥ), περιόδου 1974-2004**

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Επικρατούσα δ/νση ανέμου	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΝΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ
Μέση μηνιαία Ένταση ανέμου (Beaufort)	3,26	3,22	3,11	3,14	2,84	2,75	2,74	2,85	2,77	2,91	3,15	3,37

Αναφορικά με τα ανεμολογικά στοιχεία του Μ.Σ. Ύδρας (ΕΕΑ) αναφέρεται ότι διαθέσιμα στοιχεία υπάρχουν για τα έτη 2010 έως και 2020, τα οποία και παρατίθενται ακολούθως.

Πίνακας 1-6: Μέση & μέση μέγιστη ταχύτητα του ανέμου για το Μ. Σ. Ύδρας (ΕΕΑ)

Έτη	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μάϊ	Ιουν	Ιουλ	Αύγ	Σεπ	Οκτ	Νοέ	Δεκ
<b>Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου (km/hr)</b>												
<b>2010</b>						49,9	40,2	37,0	53,1	51,5	78,9	74,0
<b>2011</b>	46,7	72,4	57,9	59,5	48,3	38,6	38,6	33,8	56,3	61,2	45,1	62,8
<b>2012</b>	83,7	78,9	46,7	64,4	54,7	41,8	32,2	38,6	41,8	64,4	75,6	69,2
<b>2013</b>	85,3	91,7	67,6	59,5	56,3	56,3	38,6	38,6	64,4	77,2	85,3	61,2
<b>2014</b>	67,6	57,9	72,4	67,6	77,2	43,5	45,1	30,6	54,7	67,6	69,2	69,2
<b>2015</b>	70,8	70,8	57,9	66,0	51,5	37,0	33,8	33,8	54,7	80,5	72,4	37,0
<b>2016</b>	91,7	82,1	77,2	56,3	56,3	64,4	37,0	43,5	54,7	54,7	72,4	54,7
<b>2017</b>	85,3	61,2	54,7	66,0	35,4	30,6	48,3	33,8	54,7	57,9	78,9	75,6
<b>2018</b>	54,7	77,2	80,5	66,0	35,4	54,7	37,0	38,6	74,0	32,2	64,4	46,7
<b>2019</b>	77,2	64,4	62,8	53,1	46,7	35,4	32,2	37,0	46,7	69,2	59,5	75,6
<b>2020</b>	54,7	77,2	62,8	66,0	48,3	48,3	33,8	37,0	82,1	74,0	56,3	80,5
<b>Μέση Ταχύτητα Ανέμου (km/hr)</b>												
<b>2010</b>						4,5	3,4	3,7	4,4	4,5	9,6	9,8
<b>2011</b>	4,8	5,6	4,9	4,2	3,5	2,9	3,4	3,7	3,7	6,3	5,2	6,1
<b>2012</b>	7,0	6,1	3,9	6,6	4,7	3,8	3,6	3,4	3,8	5,5	6,0	5,8
<b>2013</b>	7,4	7,3	6,5	4,3	4,3	3,5	4,0	3,7	4,1	3,6	5,9	5,0
<b>2014</b>	5,5	4,0	6,0	5,9	4,9		3,4	3,0	4,7	5,3	4,7	5,9
<b>2015</b>	8,2	9,0	4,8	5,1	3,3	3,4	3,4	3,6	3,3	5,7	7,4	4,4
<b>2016</b>	7,1	7,0	5,7	4,2	4,0	3,4	3,3	3,7	3,8	4,1	6,8	6,3
<b>2017</b>	6,3	6,1	3,6	3,7	3,2	1,4	1,3	1,8	2,3	1,4	3,6	7,4
<b>2018</b>	3,7	6,0	6,2	1,8	0,9	1,8	2,0	4,5	2,9	4,1	6,3	5,1
<b>2019</b>	8,8	6,9	5,6	4,0	3,3	3,9	3,8	4,2	4,1	3,7	5,7	6,2
<b>2020</b>	6,8	5,9	4,8	4,6	3,7	4,0	3,0	2,9	5,1	4,4	5,5	5,4

Πίνακας 1-7: Επικρατούσα διεύθυνση ανέμων για το Μ. Σ. Ύδρας (ΕΕΑ)

Έτη	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μάϊ	Ιουν	Ιουλ	Αύγ	Σεπ	Οκτ	Νοέ	Δεκ	Έτος
<b>2010</b>						Δ	Δ	NA	NA	NA	NNA	NNA	<b>NA</b>
<b>2011</b>	NA	NA	NA	NA	NA	Δ	Δ	NA	NA	NA	NA	NA	<b>NA</b>
<b>2012</b>	NA	NNA	NA	NNA	Δ	Δ	Δ	NNA	NA	NA	NNA	NA	<b>NA</b>
<b>2013</b>	NNA	NNA	NNA	NNA	Δ	Δ	NΔ	NΔ	NA	NA	NNA	NA	<b>NNA</b>
<b>2014</b>	ANA	ANA	NNA	NNA	NNA		NNA	Δ	NNA	NA	NNA	NA	<b>NNA</b>
<b>2015</b>	NNA	NNA	NA	NNA	Δ	Δ	Δ	Δ	NA	N	NNA	NA	<b>NA/NNA</b>
<b>2016</b>	NNA	NNA	NNA	NNA	NNA	Δ	ΔΒΔ	NNA	NA	NA	NNA	NA	<b>NNA</b>
<b>2017</b>	NA	NNA	NA	NA	NNA	ΔΝΔ	NNΔ	NNΔ	NNA	NA	NA	NNA	<b>NA</b>
<b>2018</b>	NNA	NNA	NNA	Δ	ΔΒΔ	NNA	Δ	N	NA	NA	NA	NA	<b>NA/NNA</b>
<b>2019</b>	NNA	NA	NNA	NA	NNA	Δ	NNA	NNΔ	NNA	NA	NNA	NA	<b>NA/NNA</b>

Έτη	Ιαν	Φεβ	Μάρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αύγ	Σεπ	Οκτ	Νοέ	Δεκ	Έτος
2020	NA	NNA	NA	NNA	NNA	NNA	Δ	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Από τους ανωτέρω πίνακες διαφαίνεται ότι στη Ύδρα οι άνεμοι έχουν επικρατούσα διεύθυνση Νότιο-ανατολική (ΝΑ). Το δε εύρος της μέσης μηνιαίας έντασης κυμαίνεται από 3,1 έως 6,6km/h.

#### 1.3.2.5 Λοιπά κλιματολογικά στοιχεία

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα λοιπά κλιματολογικά στοιχεία για τη χρονική διάρκεια παρατήρησης 1974-2004.

Πίνακας 1-8: Λοιπά μετεωρολογικά φαινόμενα

ΜΗΝΑΣ	Βροχή	Χιόνι	Κатаιγίδα	Χαλάζι	Ψεκάδες	Ομίχλη	Δρόσος	Πάχνη	Μέση Νέφωση σε όγδοα
Ιανουάριος	6,00	0,00	0,38	0,08	0,08	0,38	0,00	0,14	4,42
Φεβρουάριος	5,86	0,07	0,43	0,07	0,07	0,43	0,00	0,00	4,53
Μάρτιος	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	3,91
Απρίλιος	4,62	0,00	0,08	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61
Μάιος	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54
Ιούνιος	0,86	0,00	0,21	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
Ιούλιος	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81
Αύγουστος	1,43	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07
Σεπτέμβριος	3,20	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04
Οκτώβριος	4,82	0,00	0,73	0,09	0,09	0,00	0,00	0,08	3,08
Νοέμβριος	5,20	0,00	0,67	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	4,34
Δεκέμβριος	8,36	0,00	0,43	0,07	0,14	0,29	0,00	0,00	4,81
ΕΤΟΣ	48,66	0,07	3,27	0,54	0,38	1,48	0,00	0,23	3,04

## 1.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

### 1.4.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

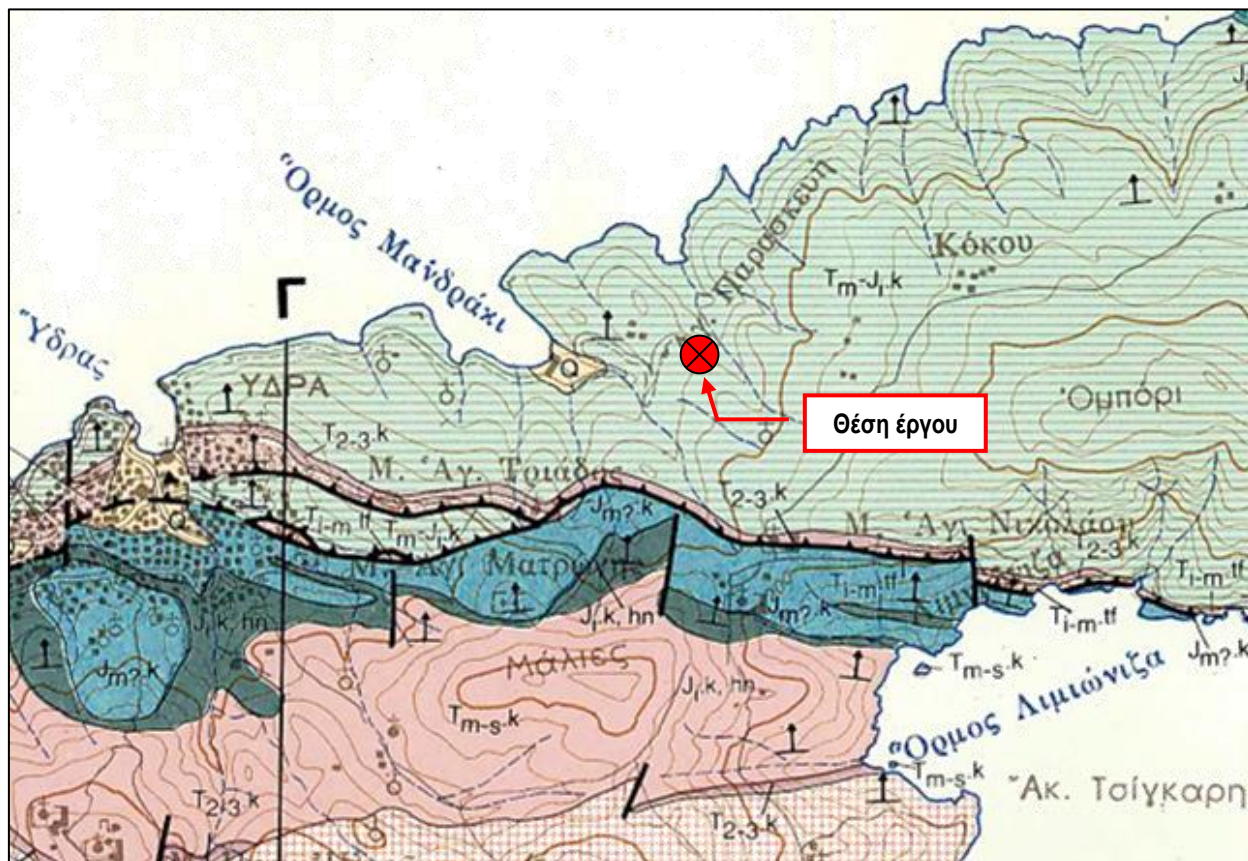
Η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στην Υποπελαγονική ζώνη και στην τεκτονική ενότητα Ανατολικής Ελλάδας (βλέπε ακόλουθο σχήμα).

Η γεωλογική δομή της Ύδρας είναι πολύ ενδιαφέρουσα από θεωρητικής άποψης. Από τα πολλαπλά ιζηματογενή πετρώματα, από τα οποία αποτελείται το νησί, τα αρχαιότερα είναι οι σχιστόλιθοι και οι γραουβάκοι μετά φουσουλινοφόρων και σβαγερινοφόρων, καθώς και βραγχιποδοφόρων ασβεστολίθων της λιθανθρακοφόρου διαπλάσεως του παλαιοζωικού. Η λιθανθρακοφόρος διάπλαση καταλαμβάνει την τοποθεσία Κλιμάκι. Ακολουθούν ασβεστόλιθοι μελανόφαιοι μετά λυττονιών της Περμίου διαπλάσεως του παλαιοζωικού, οι οποίοι απαντώνται στη θέση «Επισκοπή». Μεγάλη έκταση του νησιού καταλαμβάνουν τα αποθέματα της τριασίου διαπλάσεως του μεσοζωικού. Αυτά είναι ερυθροί σχιστόλιθοι και ψαμμίτες, ερυθροί αμμωνιτοφόροι ασβεστόλιθοι, σκοτεινόχρωμοι πλακώδεις ασβεστόλιθοι και κερατόλιθοι μετά δαονελλών και αλοβιών, καθώς και φαιοί ογκώδεις ασβεστόλιθοι μετά κοραλλίων.

Στους αρχαιότερους, πιθανώς τους αρχαιότατους, σχηματισμούς της Ύδρας ανήκουν οι πράσινοι κερατοφόροι τόφφοι, διαπερνώντας σε ζώνη την πόλη της Ύδρας, τα μοναστήρια Αγίας Τριάδος και Αγίου Νικολάου μέχρι του όρμου Πύλας και οι οποίοι ανήκουν στο παλαιοζωικό. Στο ανατολικό άκρο του νησιού Ζούρβα συναντώνται μεταμορφωμένα σχιστολιθικά πετρώματα και κρυσταλλοπαγείς ασβεστόλιθοι αγνώστου ηλικίας.







#### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Κώνιοι κορημάτων & Πλευρικά κορήματα		Ασβεστόλιθοι (Μέσο & Ανώτερο Τριαδικό)
	Ασβεστόλιθοι, στρωμένοι τεφροί		Ασβεστόλιθοι της φάσεως «Hallstatt»
	Ασβεστόλιθοι κερατολιθικοί και κερατόλιθοι		Χαλαζιακοί κερατοφυρικοί τόφοι
	Ασβεστόλιθοι (Μέσο τριαδικό – Μέσο Λιάσιο)		Ασβεστόλιθοι υφαλογενείς

Σχήμα 1-6: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη με σημειωμένη τη θέση του εξεταζόμενου γηπέδου (Πηγή: ΙΓΜΕ, Φύλλο «Ύδρας»)

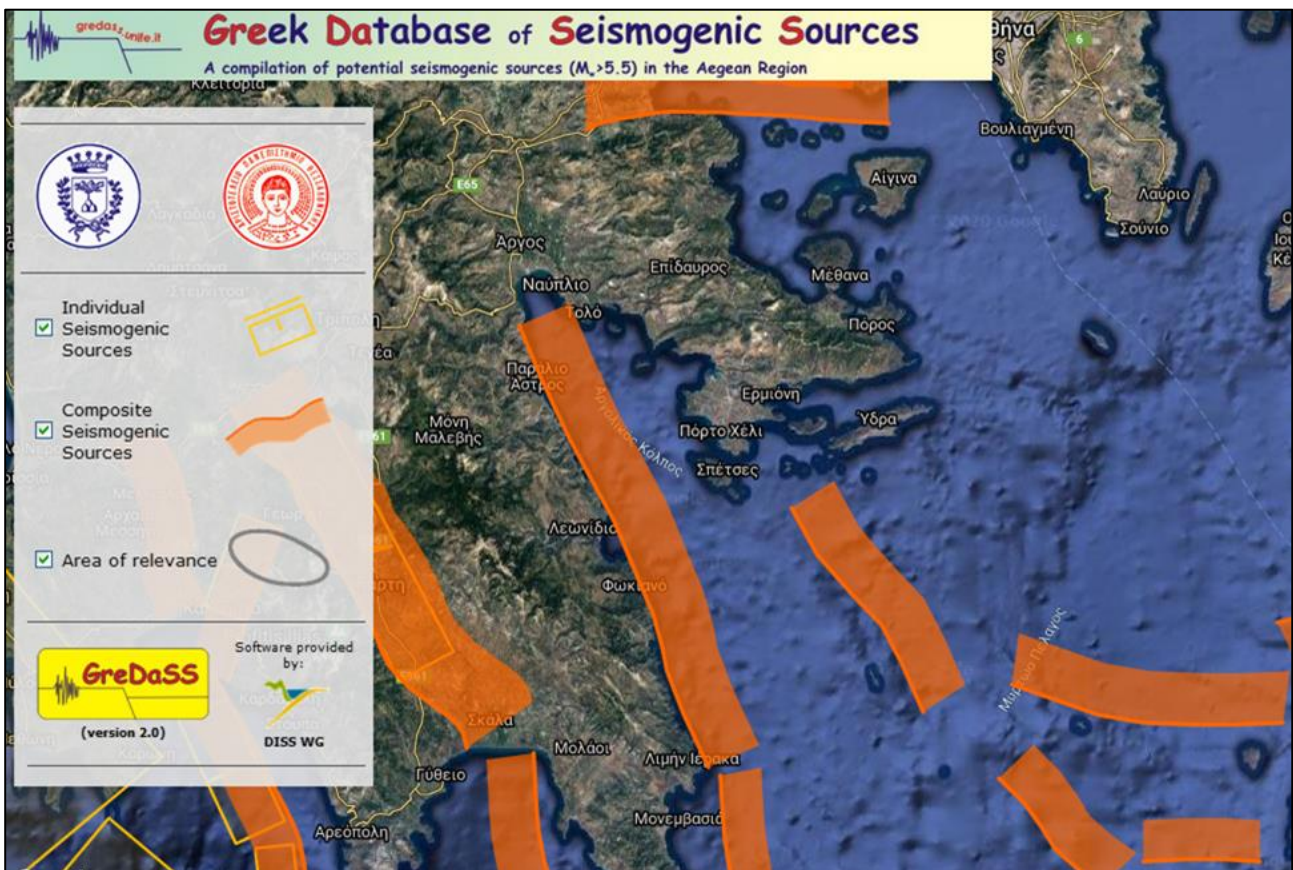


Τεκτονικά, όπως διαφαίνεται και από το ακόλουθο σχήμα η Νήσος Ύδρα εντοπίζεται ανάμεσα του ηφαιστειακού τόξου και της Οπισθοτάφρου. Η οπισθοτάφροειναι μία θαλάσσια λεκάνη (Κρητικό πέλαγος), μικρότερου βάθους από την τάφρο. Το μέγιστο βάθος της φτάνει τα 2.000m περίπου. Η λεκάνη αυτή βρίσκεται μπροστά από το νησιωτικό τόξο και πάνω στην Ευρασιατική πλάκα.



Η ενεργός τεκτονική της περιοχής μελέτης, εκτιμάται χρησιμοποιώντας την βάση δεδομένων “GREDASS”, η οποία περιλαμβάνει δυνητικές σεισμογενείς πηγές και επεξεργάζεται γεωλογικά, τεκτονικά στοιχεία, καθώς και στοιχεία ενεργών ρηγμάτων στον Ελληνικό χώρο και στην ευρύτερη περιοχή. Η βάση δεδομένων “GREDASS” ανανεώνεται συνεχώς, είναι ένα νέο εργαλείο το οποίο βελτιώνει την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου μιας περιοχής και είναι μια σημαντική πηγή πληροφοριών για την εκπόνηση σεναρίων σεισμών και την προσομοίωση γεωδυναμικών και ενεργών παραμορφωτικών διεργασιών.

Το ακόλουθο σχήμα είναι απόσπασμα του χάρτη σεισμογενών πηγών από την βάση δεδομένων “GREDASS”, στο οποίο φαίνεται η νήσος Ύδρα. Σύμφωνα αυτό εμφανίζεται στα νότια-νοτιοδυτικά το θαλάσσιο ρήγμα Βελοπούλα (GRCS940), με μέγιστο μέγεθος (Mw) αναμενόμενου σεισμού στο 6,9.



Σχήμα 1-7: Απόσπασμα χάρτη σεισμογενών ζωνών, με σημειωμένα τα κυριότερα ρήγματα της ευρύτερης περιοχής

Στην άμεση περιοχή του έργου και βάσει της έρευνας υπαίθρου και της βάσης δεδομένων “GREDASS” σχετικά στοιχεία της οποίας περιγράφηκαν ανωτέρω, δεν εντοπίζονται αξιόλογες τεκτονικές δομές όπως ρήγματα, πτυχώσεις κλπ.

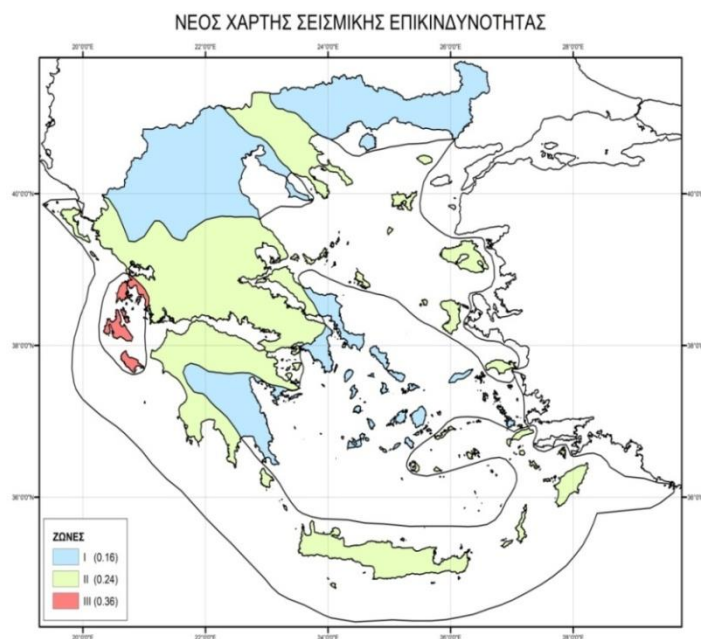
### 1.4.2 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ/ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

Η περιοχή δεν θεωρείται ιδιαίτερα σεισμογενής, περιβάλλεται όμως από τις τεκτονικές τάφρους του Κορινθιακού και του Σαρωνικού που χαρακτηρίζονται από την παρουσία σημαντικών σεισμικών εστιών και έντονη σεισμική δραστηριότητα.

Σύμφωνα με τον ισχύοντα Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ-2000), η εξεταζόμενη θέση βρίσκεται στη ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι.

Η μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους (A) δίνεται από τη σχέση  $A = \alpha \times g$ , όπου  $\alpha$  είναι η εδαφική επιτάχυνση ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας g.

Για τη Ζώνη Ι,  $\alpha = 0,16$  και συνεπώς η μέγιστη σεισμική επιτάχυνση εδάφους είναι  $A=0,16 g$ .



Σχήμα 1-8: Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας

(Πηγή: Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, 2000)

Σύμφωνα με βιβλιογραφικά στοιχεία σεισμικών συμβάντων σε μία περιοχή 75 km γύρω από την περιοχή μελέτης κατά τη χρονική περίοδο 1964-2017 (Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Εθνικού Στεροσκοπεύου Αθηνών, 2017), η ευρύτερη περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται από μέτρια σεισμική δράση ( $M \leq 4.5$  Richter), ενώ επιπλέον βάσει των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην περιοχή, αυτή χαρακτηρίζεται ως περιοχή χαμηλής σεισμικής επικινδυνότητας.

### 1.4.3 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ/ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών είναι συνάρτηση της λιθολογικής τους σύστασης, του βαθμού διαγένεσης, του τεκτονισμού, του βαθμού καρστικοποίησης (για τους ανθρακικούς σχηματισμούς) και αποσάθρωσης που έχουν υποστεί. Έτσι, ανάλογα με την τιμή του συντελεστή υδροπερατότητάς τους (k) και τον τύπο του πορώδους τους, οι γεωλογικοί σχηματισμοί από υδρογεωλογική άποψη κατατάσσονται σε:

#### 1) Περατούς

α) μακροπερατούς σχηματισμούς, με συντελεστή περατότητας  $k \geq 10^{-7}$  m/sec και δευτερογενές πορώδες, κυρίως διακλάσεις και έγκοιλα (καρστ),

β) μικροπερατούς σχηματισμούς, με συντελεστή περατότητας  $k \geq 10^{-7}$  m/sec και πρωτογενές πορώδες (κοκκώδεις σχηματισμοί).

#### 2) Ημιπερατούς σχηματισμούς, με συντελεστή περατότητας $10^{-9} \leq k \leq 10^{-7}$ m/sec

3) Πρακτικώς αδιαπέρατους σχηματισμούς, με συντελεστή περατότητας  $k \leq 10^{-9}$  m/sec.

Όπως έχει προαναφερθεί το μεγαλύτερο μέρος του νησιού καλύπτεται από ασβεστολιθικά πετρώματα του Τριαδικού και του Ιουρασικού.

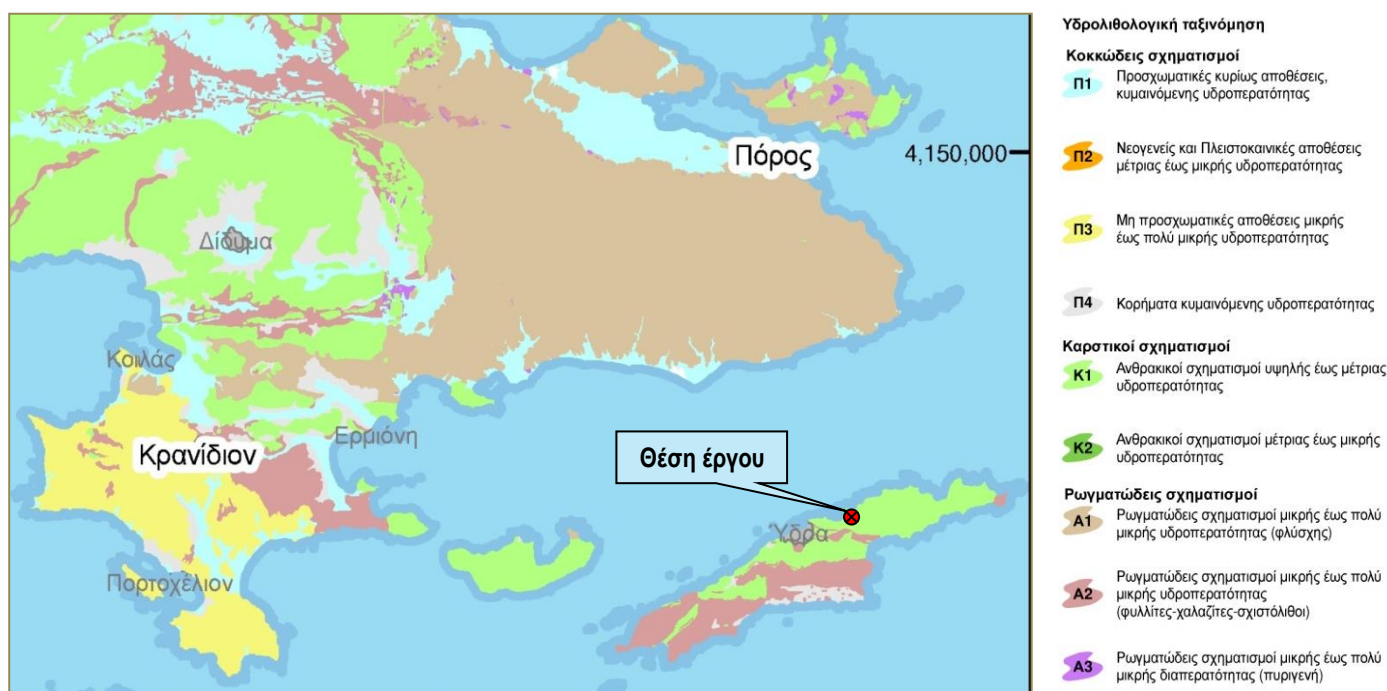
Οι διάφορες φάσεις των τριαδικών ασβεστολίθων παρουσιάζουν την μεγαλύτερη εξάπλωση και σημαντική καρστικότητα και υδροπερατότητα, στους ορίζοντες των υφαλογενών ασβεστολίθων κυρίως, καθώς και σε εκείνους που δεν περιέχουν κερατολιθικές ενστρώσεις.

Τα Ιουρασικά πετρώματα έχουν μικρότερη υδροπερατότητα σε σχέση με τα προηγούμενα διότι σ' αυτά παρεμβάλλονται σχιστολιθικοί ορίζοντες, κερατόλιθοι, τόφοι και αργιλικά στρώματα.

Οι Τεταρτογενείς προσχώσεις που αναπτύσσονται κυρίως στο νότιο τμήμα του νησιού, είναι υδροπερατές και σχηματίζουν ένα ασθενή υδροφόρο ορίζοντα που γεινιάζει με την θάλασσα και ενδεχομένως το νερό αναμιγνύεται με το θαλασσινό.

Ασήμαντη υδροφορία παρουσιάζεται και στο βόρειο τμήμα, στις περιοχές των πλευρικών αργιλικών κορημάτων. Εκεί υπάρχουν μερικά πηγάδια με πολύ μικρές παροχές της τάξεως των 2–4 m<sup>3</sup> το 24ωρο. Οι παροχές αυτές έχουν πλέον ελαχιστοποιηθεί και η ποιότητα του νερού έχει υποβαθμιστεί.

Το εξεταζόμενο γήπεδο σύμφωνα με τον υδρολιθολογικό χάρτη που έχει συνταχθεί στο πλαίσιο κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης του Υ.Δ. Ανατολικής Πελοποννήσου (Ε.Γ.Υ.), βρίσκεται σε καρστικούς σχηματισμούς (Κ1) υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας.

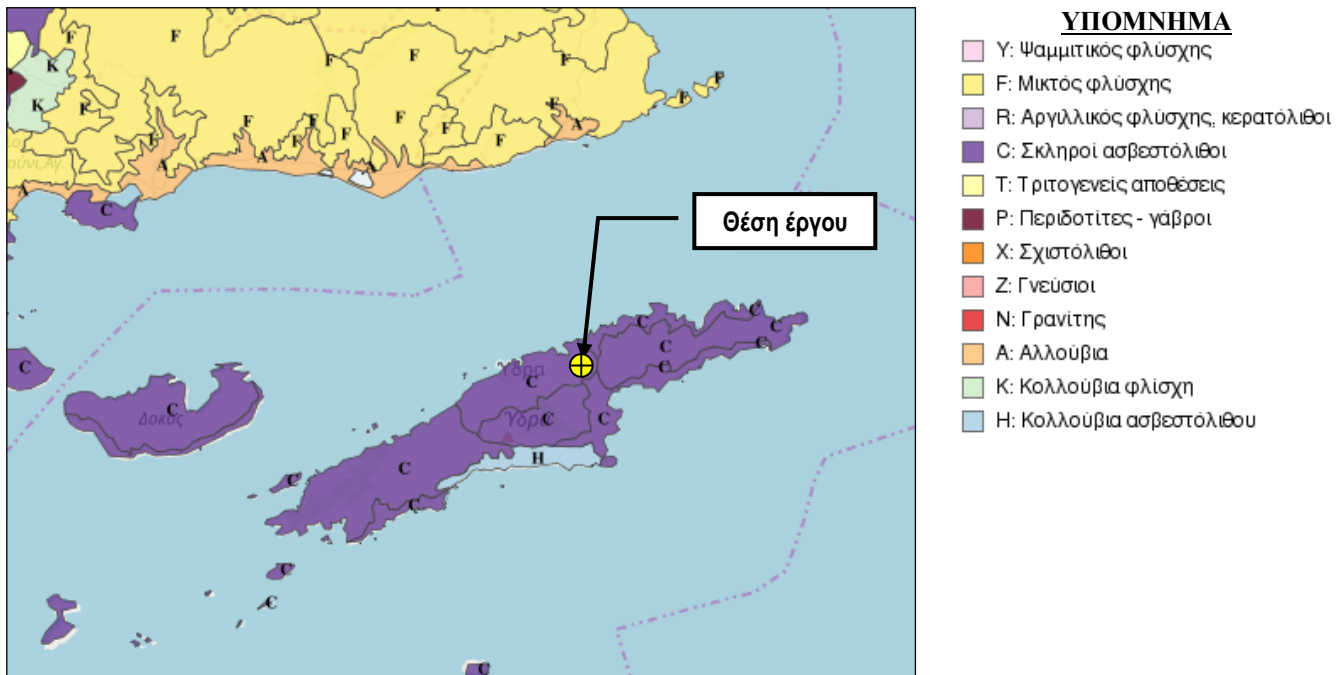


Σχήμα 1-9: Απόσπασμα Υδρολιθολογικού Χάρτη υδρολογικής λεκάνης Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31) βάση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών Υ.Δ. Ανατολικής Πελοποννήσου

#### 1.4.4 ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σύμφωνα με τον εδαφολογικό χάρτη (βλέπε ακόλουθο απόσπασμα), όπως αυτός συντάχθηκε για τις ανάγκες του ΥΠΕΝ, η άμεση περιοχή του έργου εντοπίζεται σε εδαφικό τύπο C (σκληροί ασβεστόλιθοι).

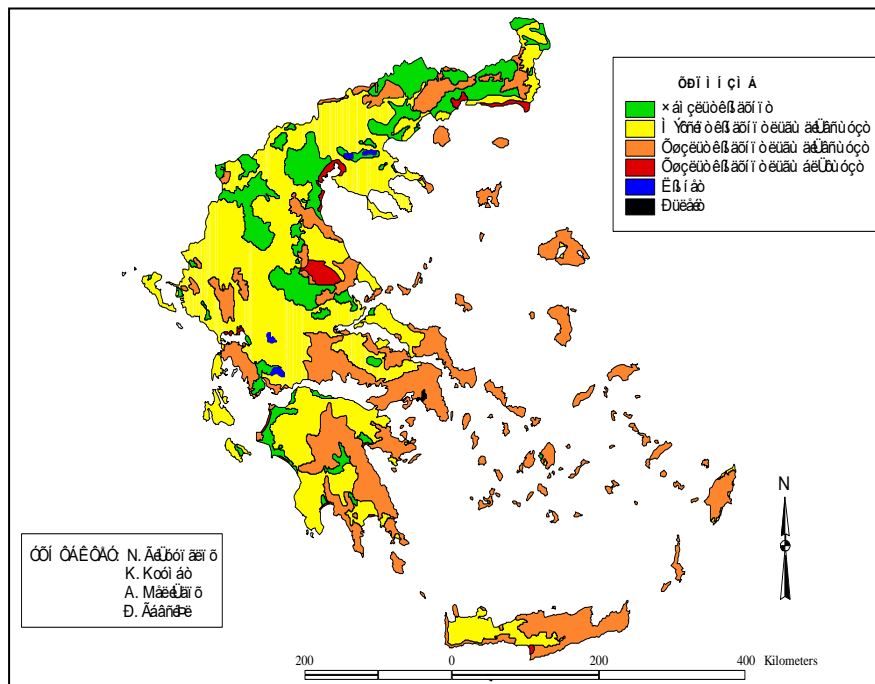




Σχήμα 1-10: Απόσπασμα εδαφολογικού χάρτη (Πηγή: ΥΠΕΝ)

Σε γενικό επίπεδο και σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες και σχετικές έρευνες του Τομέα Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, ο ελλαδικός χώρος εμφανίζεται υποβαθμισμένος με πολλές περιοχές να αντιμετωπίζουν κίνδυνο ερημοποίησης. Περισσότερο ευαίσθητες περιοχές της Ελλάδας είναι η Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου, η Ανατολική Πελοπόννησος, η Ανατολική Στερεά Ελλάδα, η Εύβοια, τμήμα της Θεσσαλίας και συγκεκριμένα σημεία της Μακεδονίας και της Θράκης.

Ειδικότερα, βάση του Εθνικού Χάρτη ευαίσθητων στην ερημοποίηση περιοχών (Ελληνική Εθνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης) το σύνολο του Δήμου εμφανίζει υψηλό δυνητικό κίνδυνο.



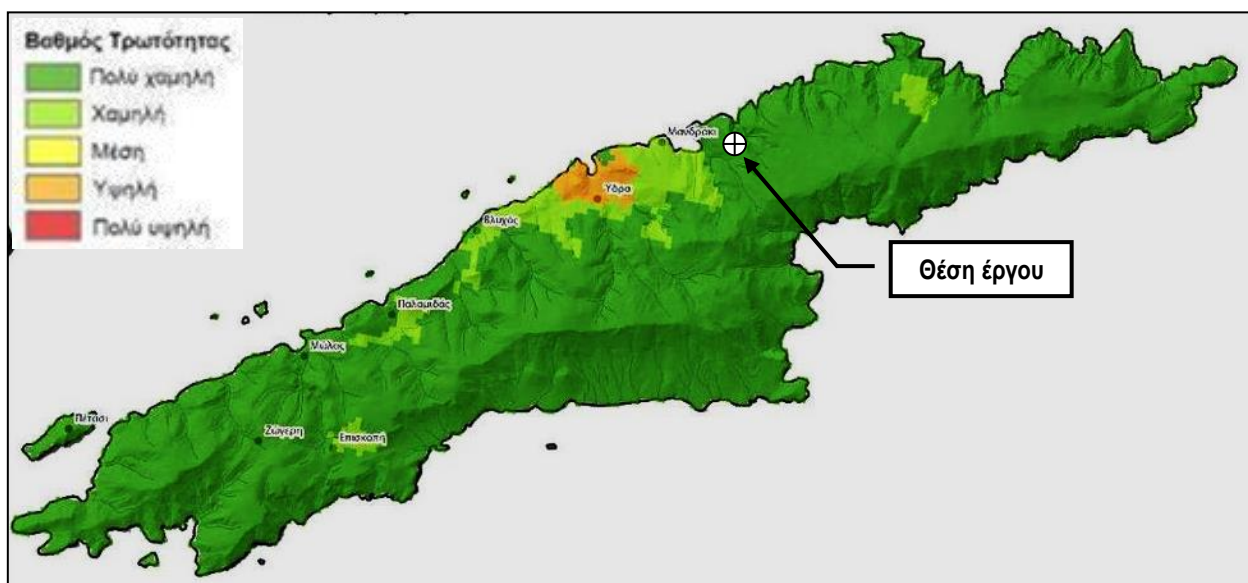
Σχήμα 1-11: Χάρτης δυνητικού κινδύνου ερημοποίησης της Ελλάδας (Πηγή: Εθνική Επιτροπή κατά της Ερημοποίησης)

Ειδικότερα, σύμφωνα με τον «Εδαφολογικό Χάρτη - Διάβρωση εδάφους», όπως αυτός δημοσιεύεται στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ, η άμεση περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από «μέτρια έως καμία» διάβρωση.



Σχήμα 1-12: Απόσπασμα εδαφολογικού χάρτη – Διάβρωσης εδάφους (Πηγή: ΥΠΕΝ)

Τέλος, σύμφωνα με τον χάρτη Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση, η άμεση περιοχή του έργου εντοπίζεται εντός περιοχών με πολύ χαμηλή απώλεια.



Σχήμα 1-13: Απόσπασμα χάρτη εδαφικής τρωτότητας

## 2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 2.1 ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Η ΟΕΔΑ θα εξυπηρετεί αποκλειστικά τις ανάγκες του Δήμου Ύδρας.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της απογραφής του 2011, ο μόνιμος πληθυσμός του ανέρχεται σε 1.996 κατοίκους, ενώ αντίστοιχα το 2001 ο μόνιμος πληθυσμός του νησιού ανερχόταν σε 2.646 κατοίκους, παρουσιάζοντας μια μείωση της τάξεω του 25,6%.

Κατά την τουριστική περίοδο ο πληθυσμός του Δήμου αυξάνεται λόγω των φιλοξενούμενων από άλλα μέρη της Ελλάδας και του εξωτερικού.

Η πληθυσμιακή εξέλιξη ο δήμου δίνεται αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 2-9: Πληθυσμιακή εξέλιξη στο Δήμο ύδρας

	Πληθυσμοί					
	2011		2001		1991	
	Μόνιμος	De Facto	Μόνιμος	De Facto	Μόνιμος	De Facto
<b>ΔΗΜΟΣ ΥΔΡΑΣ (Έδρα: Ύδρα,η)</b>	<b>1.966</b>	<b>1.978</b>	<b>2.646</b>	<b>2.719</b>	<b>2.437</b>	<b>2.387</b>
Ύδρα	1.900	1.914	2.476	2.526	2.340	2.279
Βλυχός	19	19	43	28	34	37
Δοκός,η (νησίδες)	18	17	13	43	8	8
Επισκοπή	0	0	9	23	7	7
Ζώγερι	2	2	9	9		
Ζωγκαϊίκα	0	0	5	5		
Κλιμάκι	0	0	4	4		
Μανδράκι	11	10	38	33	17	25
Μονή Αγίας Ευπραξίας	1	1	1	1	4	4
Μονή Αγίας Τριάδος	2	2	2	2		
Μονή Αγίου Νικολάου	4	4	5	5	4	4
Μονή Γεννήσεως Θεοτόκου Ζούρβας	7	7	8	8	13	13
Μονή Προφήτου Ηλίου	2	2	11	6	1	1
Μώλος	0	0	2	2	5	5
Παλαμιδάς	0	0	14	18	4	4

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

### 2.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΣΑ / ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Για την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΣΑ του δήμου Ύδρας, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία από το ΤΣΔΑ Ύδρας (2015). Ο υπολογισμός των ποσοτήτων έγινε για το έτος 2014, βάσει των στοιχείων του Δήμου αναφορικά με τις συλλεγόμενες ποσότητες αποβλήτων κατά τη διάρκεια του εν λόγω έτους. Καθώς ο κύριος τρόπος διαχείρισης αποβλήτων στο νησί της Ύδρας μέχρι και σήμερα είναι η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ, δεν υπάρχουν στοιχεία ζυγολογίων. Επομένως, οι ποσότητες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα Τεχνική Προμελέτη ως αναφορά και οι

οποίες, σύμφωνα με το ΤΣΔΑ, προέκυψαν από τη «Μελέτη Σκοπιμότητας για τα έργα αποκατάστασης του ΧΑΔΑ και διαχείρισης των απορριμμάτων της Νήσου Ύδρας» θεωρούνται οι πλέον αξιόπιστες.

Υπεύθυνος για την αποκομιδή των στερεών αποβλήτων είναι ο Δήμος Ύδρας, ο οποίος, σε συνεργασία με ιδιώτη, συλλέγει και μεταφέρει στο ΧΑΔΑ τις παραγόμενες ποσότητες.

Τα διαθέσιμα από το ΤΣΔΑ στοιχεία είναι τα κάτωθι και η τελική ποσότητα παραγωγής που υπολογίστηκε είναι τα κάτωθι:

Περίοδος	Δρομολόγιο	Χωρητικότητα	Πυκνότητα	Πληρότητα	Ημερήσιο τονάζ	Ημερήσιο τονάζ/περίοδο	Ημέρες	Τονάζ/περίοδο
Υψηλή	3	8	0,25	0,9	5,4			
	3	4	0,25	0,9	2,7			
	2	2,5	0,104	0,7	0,29	8,39	90	409
Μέση	2	8	0,25	0,9	3,6			
	2	4	0,25	0,9	1,8			
	1	2,5	0,104	0,9	0,19	5,59	121	482,8
Χαμηλή	1	8	0,25	0,9	1,8			
	1	4	0,25	0,9	0,9			
	1	2,5	0,104	0,7	0,15	2,85	154	885,8
Σύνολο								1.870

Για την εκτίμηση της εξέλιξης της παραγωγής των ΑΣΑ αξιοποιήθηκαν τα εξής βασικά δεδομένα:

- Οι ποσότητες από το ΤΣΔΑ του Δήμου Ύδρας
- Η εκτίμηση ότι κατά την πρώτη 7ετία οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ θα μειώνονται με ρυθμό 0,3%, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις και του νέου ΕΣΔΑ, καθώς και λαμβάνοντας υπόψιν τις επιπτώσεις της υγειονομικής κρίσης του covid-19.
- Η εκτίμηση ότι κατά τα επόμενα έτη σχεδιασμού, οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ θα αυξάνονται με ρυθμό 0,2%, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του ισχύοντος ΠΕΣΔΑ Αττικής και λαμβάνοντας υπόψιν της επιστροφής σε συνθήκες εκτός πανδημίας και την ανάκαμψη της οικονομίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και θεωρώντας ότι κατά το 2021 η παραγωγή αποβλήτων στο νησί είναι αυτή που εκτιμάται από το ΤΣΔΑ, δηλαδή ίση με 1870 tn, η εκτίμηση της μελλοντικής παραγωγής ΑΣΑ παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Έτος	Παραγόμενα ΑΣΑ (tn)
2022	1870
2023	1864
2024	1859
2025	1853
2026	1848
2027	1842

Έτος	Παραγόμενα ΑΣΑ (tn)
2028	1837
2029	1831
2030	1835
2031	1838
2032	1842
2033	1846
2034	1849
2035	1853
2036	1857
2037	1861
2038	1864
2039	1868
2040	1872
2041	1876
2042	1879

## 2.3 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΣΑ

Η σύσταση των ΑΣΑ εξαρτάται από την οικονομία και το βιοτικό επίπεδο της περιοχής τα οποία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα καταναλωτικά πρότυπα, τα χωροταξικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της και τον τύπο των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Για την εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης των παραγόμενων ΑΣΑ στον Δήμο Ύδρας, στην παρούσα μελέτη, υιοθετείται η προσέγγιση της μελέτης του νέου ΕΣΔΑ 2025 – 2030 για την Περιφέρεια Αττικής.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η ποσοτικοποίηση της ποιοτικής σύστασης για τις εκτιμώμενες ποσότητες του 2020 του νησιού της Ύδρας.

Είδος Αποβλήτου	Ποσοστό στα αστικά απόβλητα %
Οργανικό κλάσμα	43,6%
Χαρτί – Χαρτόνι	28,1%
Πλαστικά	13%
Μέταλλα	3,3%
Γυαλί	3,4%
Υπόλοιπα	8,6%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

Πηγή: ΕΣΔΑ-ΕΣΔΕΑ 2020-2030

Επιπλέον, υπολογίζεται ότι στο νησί παράγεται ρεύμα πράσινων αποβλήτων της τάξης των 88 τόνων ανά έτος.

## 2.4 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΟΕΔΑ ΎΔΡΑΣ

Προκειμένου να υπολογιστούν οι δυναμικότητες των επιμέρους έργων της ΟΕΔΑ Ύδρας, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία:

Η εξέλιξη της παραγωγής ΑΣΑ και η ποιοτική τους σύσταση, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω.

Η αναμενόμενη εκτροπή των ρευμάτων βιοαποβλήτων, πράσινων αποβλήτων και ανακυκλώσιμων υλικών. Ειδικότερα, όσον αφορά στα ποσοστά εκτροπής των εν λόγω ρευμάτων σημειώνεται ότι, σύμφωνα με τον αναθεωρημένο ΕΣΔΑ-ΕΔΕΑ, απαιτείται η αύξηση της ανακύκλωσης των ΥΣ τουλάχιστον στο 65% για το έτος 2025 και στο 70% για το έτος 2030, καθώς επίσης και η ξεχωριστή συλλογή των Βιολογικών Αποβλήτων ως 31 Δεκεμβρίου 2022. Επιπλέον, απαιτείται να γίνεται 55% κ.β. προετοιμασία των ΑΣΑ για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση μέχρι το 2025 και 60% μέχρι το



2030. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη τα ποσοστά εκτροπής βιοαποβλήτων και ανακυκλώσιμων υλικών που λαμβάνονται είναι μικρότερα, ώστε να συνάδουν με τις τοπικές συνθήκες του νησιού της Ύδρας και να οδηγήσουν σε ρεαλιστικό σχεδιασμό. Συγκεκριμένα, η Ύδρα αποτελεί ιδιάζουσα περίπτωση ως προς τη διαχείριση των ΑΣΑ, εξαιτίας μίας σειράς χαρακτηριστικών τα οποία δυσχεραίνουν τις σχετικές προσπάθειες. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο νησί δεν υπάρχουν ακόμα εγκαταστάσεις ΔσΠ βιοαποβλήτων, ενώ για την ξεχωριστή συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών λειτουργεί μόνο το σύστημα Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης και μάλιστα μόνο με ένα Κέντρο Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης. Επίσης, οι δυνατότητες για την εγκατάσταση διευρυμένου δικτύου ΔσΠ είναι περιορισμένες, λόγω παραγόντων, όπως το περιορισμένο οδικό δίκτυο, οι αυστηροί κανόνες ως προς την κυκλοφορία οχημάτων, που οδηγούν στη συλλογή μέρους των ΑΣΑ με τη χρήση ζώων, και η έλλειψη χώρου για την τοποθέτηση εξοπλισμού συλλογής πολλών ξεχωριστών ρευμάτων των ΑΣΑ. Σε κάθε περίπτωση τονίζεται ότι τα ποσοστά εκτροπής που έχουν υιοθετηθεί στην παρούσα μελέτη είναι υψηλά και θεωρείται αυξητική τάση στη διάρκεια της περιόδου σχεδιασμού, ώστε να συμμορφώνονται με τις κατευθύνσεις της νομοθεσίας.

Τα ισοζύγια μάζας των διεργασιών που θα λαμβάνουν χώρα στις επιμέρους εγκαταστάσεις της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων της ΟΕΔΑ, όπως αυτά παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες, αφού συντελούν σε περαιτέρω ανάκτηση υλικών και μείωση μάζας των προς ταφή αποβλήτων, επηρεάζοντας τη διαστασιολόγηση του υπό σχεδιασμό ΧΥΤΥ.

### 1. Εγκαταστάσεις Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

Για τη διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων της Μονάδας Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων και της Μονάδας Δεματοποίησης Ανακυκλώσιμων Υλικών ελήφθησαν οι μέγιστες ποσότητες που θα προκύψουν κατά την εφαρμογή συστημάτων ΔσΠ. Ως μέγιστα ποσοστά εκτροπής θεωρήθηκαν 46% για τα βιοαπόβλητα, 100% για τα απόβλητα πρασίνου και 73% για τα ανακυκλώσιμα υλικά. Η διαστασιολόγηση της Μονάδας Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ έγινε βάσει του έτους κατά το οποίο αναμένεται να εισέλθει η μέγιστη ποσότητα της διάρκειας λειτουργίας της, δηλαδή του έτους 2024, οπότε και όλες οι συλεχθείσες ποσότητες σύμμεικτων θα οδηγούνται προς προεπεξεργασία, αφού η μονάδα θα βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία και δε θα υπάρχει ανάγκη απευθείας ταφής ανεπεξέργαστων ΑΣΑ. Οι δυναμικότητες παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Μονάδα	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)
Προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ	1588
Επεξεργασίας βιοαποβλήτων	459
Δεματοποίησης και προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών	656

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της ΟΕΔΑ και, καθώς η εκτροπή των ανακυκλώσιμων υλικών και των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων θα αυξάνεται, οι οδηγούμενες προς τη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ ποσότητες θα μειώνονται. Παρ'όλα αυτά ο απαιτούμενος εξοπλισμός και, συγκεκριμένα τα containers που θα χρησιμοποιηθούν για τη σταθεροποίηση των ΑΣΑ, όσο οι προς διαχείριση ποσότητες των ΑΣΑ θα μειώνονται, δε θα παροπλιστεί, αλλά θα χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες κομποστοποίησης-ωρίμανσης των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων, των οποίων οι ποσότητες βαίνουν αυξανόμενες. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται, ο απαιτούμενος αριθμός containers ανά έτος και ανά Μονάδα, καθώς και ο συνολικά απαιτούμενος αριθμός containers ανά έτος, με αφετηρία το έτος 2024 κατά το οποίο η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων είναι σε πλήρη λειτουργία. Σημειώνεται πως η εν λόγω διαστασιολόγηση βασίζεται σε θεωρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της εγκεκριμένης ΜΠΕ αναφορικά με παραμέτρους, όπως ο ωφέλιμος όγκος των containers, και, συνεπώς, ο απαιτούμενος αριθμός ανά ρεύμα αποβλήτων, αλλά και συνολικά είναι ενδεικτικός και δύναται να τροποποιηθεί, ανάλογα με τον εξοπλισμό που τελικά θα χρησιμοποιηθεί.

Πίνακας 2-10:Απαιτούμενος αριθμός containers προεπεξεργασίας και επεξεργασίας αποβλήτων ανά μονάδα, έτος και συνολικά στην ΟΕΔΑ

Έτος	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Μον. Προεπεξ. ΑΣΑ: Εισερχόμενες ποσότητες (αιχμή 1,1)	1031,05	978,24	917,48	868,39	800,23	746,21	693,82	643,37	639,36	624,13	614,45	604,72	594,96	587,97	580,96	573,91	566,83	559,72	552,59
Ειδ. Βάρος	0,55																		
Όγκος υλικού	1874,6	1778,6	1668,1	1578,9	1455,0	1356,7	1261,5	1169,8	1162,5	1134,8	1117,2	1099,5	1081,7	1069,0	1056,3	1043,5	1030,6	1017,7	1004,7
Ημερήσιος όγκος προς κομποστοποίηση	7,2	6,8	6,4	6,1	5,6	5,2	4,9	4,5	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9
Χρόνος παραμονής	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Όγκος container	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Χρόνος πλήρωσης container	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	4,8	5,2	5,6	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,5
Συνολικός χρόνος κύκλου	18,5	18,7	18,9	19,1	19,5	19,8	20,2	20,6	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,2	21,3	21,4	21,5
Αριθμός κύκλων ετησίως	19,8	19,6	19,3	19,1	18,7	18,4	18,1	17,8	17,7	17,6	17,5	17,5	17,4	17,3	17,3	17,2	17,1	17,1	17,0
Αριθμός container	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
ΜΕΒΑ: Εισερχόμενες ποσότητες (αιχμή 1,1)	142,64	168,87	199,38	234,12	273,06	307,37	360,78	396,77	406,39	416,06	425,76	435,50	445,28	455,09	464,94	474,83	484,76	494,72	504,73
Ειδ. Βάρος	0,60																		
Όγκος υλικού	268,6	318,0	375,5	440,9	514,3	578,9	679,5	747,2	765,4	783,6	801,9	820,2	838,6	857,1	875,6	894,3	913,0	931,7	950,6
Ημερήσιος όγκος προς κομποστοποίηση	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	2,6	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7
Χρόνος παραμονής	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

**“Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων (ΟΕΔΑ) Ύδρας”**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ**

Έτος	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Όγκος container	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Χρόνος πλήρωσης container	24,2	20,4	17,3	14,7	12,6	11,2	9,6	8,7	8,5	8,3	8,1	7,9	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	7,0	6,8
Συνολικός χρόνος κύκλου	84,2	80,4	77,3	74,7	72,6	71,2	69,6	68,7	68,5	68,3	68,1	67,9	67,8	67,6	67,4	67,3	67,1	67,0	66,8
Αριθμός κύκλων ετησίως	4,3	4,5	4,7	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,5
Αριθμός container	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Συνολικός αριθμός απαιτούμενων containers	7,0	7,0	8,0	8,0	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

## 2. ΧΥΤΥ

Λαμβάνοντας υπόψιν το διατιθέμενο χώρο για τη διαμόρφωση του ΧΥΤΥ, η χωρητικότητά του θα είναι τουλάχιστον 29.000 m<sup>3</sup> περίπου. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι προς ταφή ποσότητες που διατίθενται στο ΧΥΤΥ ανά έτος για ταφή. Σύμφωνα με τις ποσότητες αυτές και συνυπολογίζοντας τον όγκο του υλικού επικάλυψης, φαίνεται ότι ο ΧΥΤΥ ξεπερνάει τη χωρητικότητά του κατά το 20ο έτος κανονικής λειτουργίας της ΟΕΔΑ, επομένως η συνολική διάρκεια ζωής του ΧΥΤΥ είναι 19 χρόνια από την έναρξη κανονικής λειτουργίας της ΟΕΔΑ.

Έτος λειτουργίας ΧΥΤΥ	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)	Όγκος αποθέσεων έτους (m <sup>3</sup> )	Όγκος υλικού επικάλυψης (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος αποθέσεων (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος απορ. αναγλύφου στο τέλος του έτους (m <sup>3</sup> )
Μεταβατική περίοδος	155.83	194.79	35.06	229.85	229.85
Μεταβατική περίοδος	1,864.39	2,330.49	419.49	2,749.98	2,979.82
1	1,387.77	1,734.71	312.25	2,046.96	5,026.79
2	1,319.74	1,649.68	296.94	1,946.62	6,973.40
3	1,241.49	1,551.86	279.33	1,831.19	8,804.60
4	1,179.18	1,473.98	265.32	1,739.30	10,543.89
5	1,091.84	1,364.80	245.66	1,610.46	12,154.35
6	1,022.93	1,278.66	230.16	1,508.82	13,663.18
7	957.86	1,197.33	215.52	1,412.85	15,076.02
8	893.88	1,117.35	201.12	1,318.47	16,394.50
9	889.40	1,111.76	200.12	1,311.87	17,706.37
10	869.98	1,087.47	195.75	1,283.22	18,989.59
11	857.95	1,072.44	193.04	1,265.48	20,255.06
12	845.87	1,057.34	190.32	1,247.66	21,502.72
13	833.74	1,042.17	187.59	1,229.76	22,732.48
14	825.32	1,031.64	185.70	1,217.34	23,949.82
15	816.86	1,021.07	183.79	1,204.86	25,154.69
16	808.36	1,010.45	181.88	1,192.33	26,347.02
17	799.83	999.78	179.96	1,179.75	27,526.76
18	791.26	989.07	178.03	1,167.10	28,693.87
19	782.65	978.31	176.10	1,154.41	29,848.27
20	774.00	967.50	174.15	1,141.65	30,989.93

## 2.5 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ – ΚΩΔΙΚΟΙ ΕΚΑ

Η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων της ΟΕΔΑ θα δέχεται:

- ✓ τα υπολειπόμενα σύμμεκτα ΑΣΑ του Δήμου Ύδρας μετά τη ΔσΠ
- ✓ τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα που θα συλλέγονται από τον καφέ κάδο ή το εφαρμοζόμενο ΔσΠ του Δήμου Ύδρας
- ✓ τα προδιαλεγμένα υλικά συσκευασίας (ΥΣ) που θα προέρχονται από το σύστημα ΔσΠ του Δήμου Ύδρας



Ως βασική πρώτη ύλη θεωρούνται τα προς επεξεργασία απορρίμματα, δηλαδή τα σύμμεικτα ΑΣΑ, τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα και τα προδιαλεγμένα ΥΣ.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τους κωδικούς ΕΚΑ των αποβλήτων που θα εισέρχονται στη Μονάδα.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ	Κωδικοί ΕΚΑ
Υπολειπόμενα σύμμεικτα ΑΣΑ της ΔσΠ	20 01 χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
	20 01 01 χαρτιά και χαρτόνια
	20 01 02 γυαλιά
	20 01 08 βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
	20 01 10 ρούχα
	20 01 11 υφάσματα
	20 01 38 ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
	20 01 39 πλαστικά
	20 01 40 μέταλλα
	20 01 99 άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
	20 02 απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
	20 02 01 βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
	20 02 02 χώματα και πέτρες
	20 02 03 άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
	20 03 άλλα δημοτικά απόβλητα
	20 03 01 ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
	20 03 02 απόβλητα από αγορές
	20 03 03 υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
	20 03 06 απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
	20 03 07 ογκώδη απόβλητα
	20 03 99 δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως
Προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα	20 01 χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
	20 01 08 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
	20 01 38 Ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37 (Υπολείμματα από φυσικό ξύλο χωρίς κατεργασία. Όχι έπιπλα και ογκώδη οικιακά απόβλητα)
	20 02 απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)

ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ	Κωδικοί ΕΚΑ
	20 02 01 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα 20 03 άλλα δημοτικά απόβλητα 20 03 02 Απόβλητα από αγορές (Μόνο τα βιοαποδομήσιμα υλικά που προσομοιάζουν στους κωδικούς 20 01 08 & 20 02 01)
Ανακυκλώσιμα Υλικά από ΔσΠ	15 01 συσκευασία (περιλαμβανομένων ιδιαίτερως συλλεγέντων δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας) 15 01 01 συσκευασία από χαρτί και χαρτόνι 15 01 02 πλαστική συσκευασία 15 01 03 ξύλινη συσκευασία 15 01 04 μεταλλική συσκευασία 15 01 05 συνθετική συσκευασία 15 01 06 μεικτή συσκευασία 15 01 07 γυάλινη συσκευασία 15 01 09 συσκευασία από υφαντουργικές ύλες

Σημείωση σχετικά με την αποδοχή αποβλήτων των γενικών καταχωρίσεων που λήγουν σε 99: Η αντιστοίχιση ενός αποβλήτου στις γενικές καταχωρήσεις που λήγουν σε 99 γίνεται μόνο σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή ούτε η εύλογη η αντιστοίχιση του αποβλήτου σε οποιαδήποτε από τις λοιπές καταχωρίσεις των κεφαλαίων 1-20 καταλόγου των αποβλήτων. Προκειμένου στη μονάδα να γίνονται δεκτά τα απόβλητα αυτά θα πρέπει να προσκομίζονται αποδεικτικά στοιχεία ότι για την κατάταξη των αποβλήτων στην κατηγορία αυτή έχει ακολουθηθεί η διαδικασία ταξινόμησης όπως αυτή περιγράφεται στο Κεφάλαιο 1.2 του Παραρτήματος Ι της υπ' αριθ. 2018/C124/01 Ανακοίνωσης της Επιτροπής (9-4-2018).

**Στην περίπτωση του ΧΥΤΥ**, ως βασική πρώτη ύλη θεωρείται το σταθεροποιημένο υλικό των προεπεξεργασμένων σύμμεικτων ΑΣΑ, καθώς και τα υπολείμματα από τη λειτουργία της Μονάδας ΜΕΒΑ. Σε ημερήσια βάση και κατά την πλήρη έναρξη λειτουργίας της ΟΕΔΑ ο ΧΥΤΥ θα δέχεται περί τους 5,35 τόνους/ημέρα υπολειμμάτων. Οι κωδικοί ΕΚΑ των αποβλήτων που θα δέχεται ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.) είναι:

- μη αξιοποιήσιμο κλάσμα με κωδικό ΕΚΑ 19 12 12, από την προεπεξεργασία των σύμμεικτων ΑΣΑ (υπόλειμμα προγραμμάτων ΔσΠ) στην αντίστοιχη μονάδα της ΟΕΔΑ
- υπόλειμμα από την επεξεργασία των βιοαποβλήτων προκύπτει υπόλειμμα με κωδικούς ΕΚΑ:

#### **19 05 απόβλητα από την αερόβια επεξεργασία στερεών αποβλήτων**

19 05 01 μη λιπασματοποιημένο τμήμα των δημοτικών και παρομοίων αποβλήτων.

19 05 03 προϊόντα λιπασματοποίησης εκτός προδιαγραφών.

19 05 99 απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως.

Επιπλέον, στον ΧΥΤΥ, κατόπιν προεπεξεργασίας, θα οδηγούνται και τα παραγόμενα στερεά απορρίμματα από το προσωπικό το οποίο εργάζεται στο έργο, αλλά και από κάποιες λοιπές δραστηριότητες λειτουργίας (π.χ. καθαρισμός εξωτερικών χώρων), οι ποσότητες των οποίων είναι πολύ μικρές.

Από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων της μονάδας θα προκύπτει λάσπη (κωδικός κατά Ε.Κ.Α.: 19 08 12 λάσπες από τη βιολογική επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανικών υδάτων εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 19 08 11) και άλμη από την λειτουργία της αντίστροφης όσμωσης.

Τόσο η άλμη από την λειτουργία της αντίστροφης όσμωσης, όσο και η παραγόμενη λάσπη, θα ανακυκλοφορούν στον ΧΥΤΥ, ωστόσο, τυχόν περίσσεια θα οδηγείται προς τελική διάθεση.

Για τις έκτακτες περιπτώσεις κατά τις οποίες η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων δεν θα είναι σε θέση να δεχτεί απόβλητα, στο ΧΥΤ θα καταλήγουν και οι ΕΚΑ που αφορούν στην είσοδο της Μονάδας.

Άλλα απόβλητα θα μπορούν να διατίθενται στο Χ.Υ.Τ., εφόσον πληρούνται οι προδιαγραφές της Απόφασης 2003/33/ΕΚ (16-01-2003) και κατατάσσονται στα μη επικίνδυνα απόβλητα.

### **Πρόσθετα για τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης**

Τα πρόσθετα είναι οργανικά, ανόργανα ή αδρανή υλικά που προστίθενται σε μικρές ποσότητες στο αρχικό προς κομποστοποίηση μίγμα με σκοπό τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Επίσης, τα πρόσθετα μπορεί να είναι υλικά που αναμιγνύονται στο τελικό προϊόν για τη βελτίωση της εμπορικής του αξίας (π.χ. προσθήκη θρεπτικών). Οι βασικότερες κατηγορίες και είδη πρόσθετων για τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης είναι:

### **Ενεργοποιητές**

Αποτελούνται από μικροοργανισμούς και ένζυμα που προστίθενται στο μίγμα για την ταχεία έναρξη της βιοαποδόμησης. Επιτυγχάνεται αύξηση του πληθυσμού των αερόβιων μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την άμεση εκκίνηση της διαδικασίας κομποστοποίησης και την αποφυγή δημιουργίας αναερόβιων συνθηκών. Οι ενεργοποιητές μπορεί να είναι ώριμο κόμποστ που είναι πάντα διαθέσιμο στην εγκατάσταση και χώμα από εύφορο έδαφος. Άλλοι ειδικοί ενεργοποιητές θα πρέπει να ελέγχονται διενεργώντας δοκιμές σε δείγματα σωρών κομποστοποίησης. Οι ενεργοποιητές χρησιμοποιούνται πάντα κατά τη διαμόρφωση του σωρού.

### **Πρόσθετα στο αρχικό μίγμα:**

Είναι υλικά/ουσίες που προστίθενται για τη ρύθμιση των κρίσιμων παραμέτρων της κομποστοποίησης (C/N, pH, πορώδες, υγρασία), την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών και τη μείωση των οσμών κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης. Η προσθήκη υλικών δομής είναι απαραίτητη και αυτά θα πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμα στη μονάδα. Συνήθως, ως υλικά δομής χρησιμοποιούνται υλικά όπως:

**02 01** απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία

**02 01 03** απόβλητα ιστώνφυτών

**02 01 07** απόβλητα από δασοκομία

**03 01** απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων

**03 01 01** απόβλητα φλοιών και φελλών

**03 01 05** πριονίδι, ξέσματα, αποκομμένα τεμάχια, κατάλοιπα ξυλείας, μοριοσανίδες και καπλαμάδες εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 03 01 04

**03 03** απόβλητα από την παραγωγή και κατεργασία πολτού, χαρτιού και χαρτονιών

**03 03 01** απόβλητα φλοιού και ξύλου

Τα υλικά δομής είναι απαραίτητα σε ποσοστό 40-60% κ.ο. του αρχικού μίγματος κομποστοποίησης. Ως πρόσθετα χρησιμοποιούνται και υλικά όπως: σκόνη ορυκτών (ζεόλιθος, βασάλτης, περλίτης ελαφρόπετρα), άργιλος μπετονίτη,

γεωργικός ασβέστης σε μορφή σκόνης ή πέτρας, τέφρα (κατά μέγιστο 2% κ.β.) και μη επικίνδυνη από την καύση βιομάζας, χώμα εκσκαφών.

### Πρόσθετα στο τελικό προϊόν

Είναι υλικά που προστίθενται στο ώριμο κόμποστ, προκειμένου να αποκτήσει εμπορική αξία ή να είναι κατάλληλο για συγκεκριμένες γεωργικές χρήσεις (όπως ζεόλιθος, περλίτης, τύρφη, άμμος, κλπ.). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται ανάλογα με την τελική χρήση του κόμποστ.

## 2.6 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΑΔΑ

Ο ΧΑΔΑ αναπτύσσεται στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα του γηπέδου της ΟΕΔΑ και τα χαμηλότερα υψόμετρα του είναι σε επαφή με ρέμα που καταλήγει στα βόρεια παράλια του νησιού με τελικό αποδέκτη τον Κόλπο της Ύδρας και τον Σαρωνικό Κόλπο. Η συνολική του έκταση είναι περίπου 12 στρέμματα, όπως παρουσιάζεται και στο συνημμένο τοπογραφικό της παρούσας τεχνικής προμελέτης.

Ο ΧΑΔΑ λειτουργεί από το 1967 και είναι ενεργός μέχρι και σήμερα. Εκτιμάται ότι ο όγκος των απορριμματικών αποθέσεων ανέρχεται στο 60.000 m<sup>3</sup> και ότι το μέγιστο ύψος του απορριμματικού ανάγλυφου κυμαίνεται μεταξύ 15-20 m. Το ανάγλυφο του ΧΑΔΑ διακρίνεται από έντονες κλίσεις (της τάξης του 50-60 % ή και εντονότερες) που ακολουθούν τις κλίσεις της πλευράς της μισγάγγειας επί της οποίας βρίσκεται.

Ο κύριος όγκος των διατιθέμενων αποβλήτων στον ΧΑΔΑ θεωρείται ότι συνίσταται από σύμμεικτα ΑΣΑ, ενώ η ποιοτική τους σύσταση εκτιμάται ως εξής:

Είδος Αποβλήτου	Ποσοστό στα αστικά απόβλητα %
Οικιακά/δημοτικά στερεά απόβλητα	95%
Αδρανή (μπάζα, κατεδαφίσεις κλπ.)	5%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

Ως τρόπος διάθεσης των απορριμμάτων χρησιμοποιείται η απλή απόρριψη στον «γκρεμό» χωρίς συμπίεση, με περιοδική χωματοκάλυψη που ήταν άμεσα εξαρτημένη από τη διαθεσιμότητα χωμάτων στο νησί. Ωστόσο έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και η πρακτική της καύσης των απορριμμάτων, κυρίως για μείωση του όγκου τους. Στην περιοχή του ΧΑΔΑ δεν εντοπίστηκαν ποσότητες συγκεντρωμένων στραγγισμάτων, ούτε κατεγράφησαν οσμές εκλύσεων βιοαερίου, πιθανότητα λόγω της παλαιότητας των απορριμμάτων, της περιοδικής καύσης τους αλλά και του τρόπου διαχείρισής τους. Στα όρια του ΧΑΔΑ υπάρχουν διάσπαρτα απορρίμματα κυρίως ογκώδη ενώ ανάντη του πλατώ, έχουν συγκεντρωθεί ποσότητες ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών συσκευών. Η ποσοστιαία ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων είναι περίπου 95% οικιακά/δημοτικά στερεά απόβλητα και 5% αδρανή (μπάζα/υλικά κατεδαφίσεων).



### 3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

#### 3.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΕΔΑ

##### 3.1.1 ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Μέχρι την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ Ύδρας και ιδίως του ΧΥΤΥ, είναι αναγκαία η εύρεση και εφαρμογή σχεδίου διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται στο νησί, ώστε να σταματήσει άμεσα η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ. Για το σκοπό αυτό, προβλέπεται η εγκατάσταση στο γήπεδο της ΟΕΔΑ δεματοποιητή σύμμεικτων ΑΣΑ.

Ειδικότερα, εντός των πρώτων 2 μηνών της εργολαβικής σύμβασης, προβλέπεται να έχει μεταφερθεί και εγκατασταθεί στο χώρο της ΟΕΔΑ δεματοποιητής, που θα παραλαμβάνει το σύνολο των παραγόμενων ΑΣΑ του δήμου Ύδρας και θα παράγει δέματα, τα οποία θα τοποθετηθούν προσωρινά σε σωρούς, επίσης εντός του χώρου της ΟΕΔΑ. Τα σύμμεικτά θα εναποτίθενται σε επιφανειακή σκάφη από οπλισμένο σκυρόδεμα (bunker) και, μέσω μεταφορικής ταινίας, θα οδηγούνται στο δεματοποιητή. Τα δέματα θα φέρουν εξωτερικό κάλυμμα, για τη συγκράτηση των απορριμμάτων και των στραγγισμάτων, κατά την παραμονή τους σε ανοιχτό χώρο της ΟΕΔΑ και μέχρι την τελική ταφή τους. Τα στραγγίσματα που θα παράγονται από το δεματοποιητή θα συλλέγονται σε ειδική διάταξη της εγκατάστασης του δεματοποιητή ή και σε άλλη δεξαμενή που θα εγκατασταθεί για το λόγο αυτό, μέχρι τη μεταφορά και επεξεργασία τους προς την ΕΕΣ.

Η χρήση του δεματοποιητή για τα σύμμεικτα ΑΣΑ θα διαρκέσει περίπου 8 μήνες, μέχρι την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΥ, οπότε και τα απόβλητα του δήμου Ύδρας θα οδηγούνται απευθείας προς ταφή, μέχρι και την έναρξη λειτουργίας των λοιπών εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ. Όταν η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων ολοκληρωθεί, ο δεματοποιητής θα χρησιμοποιηθεί για τη δεματοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών που θα προέρχονται από ΔσΠ, όπως θα περιγραφεί στη συνέχεια. Η διαστασιολόγηση του δεματοποιητή γίνεται βάσει της μεγαλύτερης ποσότητας που πρόκειται να δεχτεί, δηλαδή της ποσότητας απορριμμάτων που θα διαχειριστεί κατά τους 8 μήνες δεματοποίησης σύμμεικτων, και παρουσιάζεται στην παράγραφο 3.2.2.3.

##### 3.1.2 ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων αποτελείται από τρεις επιμέρους μονάδες, για τη διαχείριση και επεξεργασία τριών διακριτών ρευμάτων αποβλήτων:

- ⇒ Μονάδα Προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ: Τα σύμμεικτα ΑΣΑ θα οδηγούνται σε χώρο υποδοχής της μονάδας, όπου θα αποθηκεύονται προσωρινά, και στη συνέχεια θα οδηγούνται στο χώρο προεπεξεργασίας τους. Στο χώρο αυτό, το προς προεπεξεργασία υλικό, θα διέρχεται από τεμαχιστή και, στη συνέχεια, μέσω μεταφορικής ταινίας, θα περνάει από κόσκινο, όπου θα διαχωρίζεται σε δύο κλάσματα, το υπόλειμμα που θα οδηγείται στο ΧΥΤΥ και το προς σταθεροποίηση κλάσμα. Μεταξύ του αναμίκτη και του κόσκινου τοποθετείται μαγνητικός διαχωριστής, για την ανάκτηση σιδηρούχων μετάλλων, που περιλαμβάνονται στο εν λόγω ρεύμα. Το κλάσμα που πρόκειται να οδηγηθεί για περαιτέρω προεπεξεργασία μεταφέρεται με φορτωτή σε κατάλληλο container το οποίο βρίσκεται δίπλα στο κτίριο, για να παραληφθεί από όχημα hook-lift και να οδηγηθεί στην τελική του θέση εντός της πλατείας της Μονάδας. Εκεί το υλικό παραμένει ικανό διάστημα για τη μείωση του όγκου και τη σταθεροποίησή του, πριν από την τελική του διάθεση στο ΧΥΤΥ. Η δυναμικότητα της Μονάδας είναι 1588 tn/έτος σύμμεικτων ΑΣΑ (υπολειπόμενα σύμμεικτα ΑΣΑ από τα προγράμματα ΔσΠ).
- ⇒ Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ): Τα προδιαλεγμένα οργανικά του καφέ κάδου (ή του αντίστοιχου συστήματος ΔσΠ που θα οριστεί) και τα πράσινα απόβλητα θα οδηγούνται σε κατάλληλο χώρο υποδοχής της ΜΕΒΑ και θα εναποτίθενται σε διαμερίσματα διακριτά τόσο μεταξύ τους όσο και σε σχέση με την υποδοχή των σύμμεικτων. Επιπλέον, θα υπάρχει και χώρος προσωρινής αποθήκευσης των τεμαχισμένων πρασίνων και του υλικού ανακυκλοφορίας από τη ραφιναρία. Μετά την υποδοχή τους, τα υλικά οδηγούνται σε χώρο προεπεξεργασίας, όπου θα υπάρχει αναμίκτης για το σχίσιμο των σάκων και την ομογενοποίηση του προς

κομποστοποίηση υλικού. Επιπλέον, εδώ γίνονται και οι κατάλληλες προσθήκες στο υλικό, όπως αύξηση υγρασίας, ανάμιξη με υλικό δομής κλπ., εφόσον κριθεί απαραίτητο, για την επίτευξη των απαιτούμενων ιδιοτήτων του. Το αναμεμιγμένο υλικό τοποθετείται σε κατάλληλο container και μεταφέρεται με όχημα hook-lift στην πλατεία της Μονάδας, όπου και παραμένει για διάστημα ικανό, ώστε να συντελεστεί εντός του container τόσο η διεργασία της κομποστοποίησης όσο και η ωρίμανση του κόμποστ. Έπειτα, το ώριμο κόμποστ θα οδηγείται στον χώρο ραφινάρις, όπου θα κοσκινίζεται για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων ή ατελώς κομποστοποιημένων προσμίξεων και θα εξευγενίζεται με την προσθήκη κατάλληλων υλικών για την επίτευξη των βέλτιστων ιδιοτήτων του, εφόσον κρίνεται σκόπιμο. Τέλος, οδηγείται στο χώρο αποθήκευσης, όπου παραμένει είτε χύδην σε σωρούς είτε σε σάκους (θα διατίθεται διάταξη ενσάκωσης), μέχρι την τελική του αξιοποίηση. Η δυναμικότητα της Μονάδας είναι 459 tn/έτος βιοαποβλήτων ή αλλιώς 377 tn/έτος προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων (περιεχόμενο καφέ κάδου, όπως υπολείμματα τροφών κλπ.) και 82 tn/έτος καθαρών πρασίνων αποβλήτων.

⇒ Μονάδα δεματοποίησης και προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών: Τα ανακυκλώσιμα υλικά που θα συλλέγονται με πρόγραμμα ΔσΠ θα οδηγούνται εντός της ΟΕΔΑ και θα εναποτίθενται σε κατάλληλα διαμορφωμένη σκάφη σε στεγασμένο χώρο. Από εκεί, μέσω μεταφορικής ταινίας, θα οδηγούνται στο δεματοποιητή. Τα δέματα θα αποθηκεύονται σε ανοιχτά containers και θα παραμένουν εκεί, μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί προς εγκατάσταση επεξεργασίας, ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Η δυναμικότητα της μονάδας θα είναι 656 tn/έτος ανακυκλώσιμων υλικών από ΔσΠ.

Από τις διεργασίες που θα λαμβάνουν χώρα στη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων Ύδρας θα παράγονται:

- Από τη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ:
  - ο Σιδηρούχα μέταλλα
  - ο Ευμέγεθες κλάσμα ΑΣΑ προς ΧΥΤΥ
  - ο Σταθεροποιημένο υπόλειμμα προς ΧΥΤΥ
- Από τη Βιολογική Επεξεργασία:
  - ο Κόμποστ υψηλής καθαρότητας από τα προδιαλεγμένα οργανικά
  - ο Υπερμέγεθες κλάσμα αδρανών προς ΧΥΤΥ
  - ο Υλικό δομής (ατελώς κομποστοποιημένο υλικό)
- Από τη Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης Ανακυκλώσιμων υλικών, θα προκύπτουν δέματα ανακυκλώσιμων τα οποία θα οδηγούνται προς αδειοδοτημένη μονάδα διαχείρισης εκτός νησιού.

### 3.1.3 ΧΥΤΥ

Ο προτεινόμενος ΧΥΤΥ αφορά στην κατασκευή χώρου τελικής διάθεσης των υπολειμμάτων ΑΣΑ της νήσου Ύδρας, ο οποίος θα διαθέτει όλα τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από την υφιστάμενη εθνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, ώστε να γίνεται ασφαλής διάθεση των αποβλήτων και, ταυτόχρονα, να γίνει άμεση παύση της λειτουργίας του υφιστάμενου ΧΑΔΑ.

Ο ΧΥΤΥ θα εξυπηρετεί το σύνολο του πληθυσμού του Δήμου Ύδρας και προβλέπεται ότι θα δέχεται 5,35tn στερεών αποβλήτων ημερησίως κατά τα πρώτα έτη λειτουργίας του. Η συνολική του χωρητικότητα προβλέπεται να είναι περίπου 30.000 m<sup>3</sup> και η συνολική διάρκεια ζωής προβλέπεται τουλάχιστον να είναι 19 έτη, με έκταση ενεργού χώρου περίπου 3,8 στρέμματα (Α' και Β' φάση).

Ο ενεργός ΧΥΤΥ θα κατασκευαστεί σε μία φάση και θα λειτουργήσει σε δύο κύτταρα/φάσεις. Το κύτταρο 1 (Α φάση λειτουργίας) θα έχει έκταση περίπου 2,5 στρέμματα και χωρητικότητα της τάξης των 19,500m<sup>3</sup> που εξασφαλίζουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10 έτη. Το κύτταρο 2 (Β φάση λειτουργίας) θα έχει έκταση περίπου 1,3 στρέμματα και χωρητικότητα της τάξης των 10.300 m<sup>3</sup> και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 9 έτη. Η πλήρωση του Χ.Υ.Τ.Υ. θα ξεκινήσει από τα χαμηλότερα

σημεία της διαμορφωμένης λεκάνης απόθεσης. Για την είσοδο στο χώρο διάθεσης θα αξιοποιηθούν τα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης και θα δημιουργηθούν ράμπες για την προσέλευση των απορριμματοφόρων. Περιμετρικά του συνόλου της λεκάνης κατασκευάζεται περιμετρική οδοποιία. Η διάστρωση των απορριμμάτων προτείνεται να γίνεται με ταμπάνια συνολικού ύψους 2.5-3,0m (2,8m απορρίματα και 0,2m υλικό ημερήσιας χωματοκάλυψης).

	Α' Φάση Κύτταρο 1	Β' Φάση Κύτταρο 2
Έκταση (m <sup>2</sup> )	2.500	1.300
Χωρητικότητα (m <sup>3</sup> )	19.500	10.300
Διάρκεια ζωής (έτη)	10	9

Τα απαραίτητα για τη λειτουργία του ΧΥΤΥ έργα υποδομής είναι τα εξής:

- Έργα διαμόρφωσης του πυθμένα χώρου διάθεσης
- Έργα στεγανοποίησης του ενεργού χώρου απόθεσης: χαμηλής περατότητας στρώση, γεωμεμβράνη HDPE, στρώση προστασίας της γεωμεμβράνης, στρώση αποστράγγισης στραγγισμάτων, στρώση φιλτραρίσματος-διαχωρισμού, τάφος αγκύρωσης γεωμεμβράνης-γεωυφασμάτων
- Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας του χώρου με την κατασκευή τάφρων απορροής ομβρίων που θα παραλαμβάνουν τόσο από τις εξωτερικές λεκάνες απορροής όσο και από το κύτταρο της Β' φάσης, όταν η φάση Α' θα είναι σε λειτουργία.
- Έργα συλλογής στραγγισμάτων
- Έργα συλλογής και απαγωγής βιοαερίου

### 3.1.4 ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ – ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

Προκειμένου να εξασφαλιστούν τα απαιτούμενα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά εκροής των παραγόμενων στραγγισμάτων και υγρών αποβλήτων της ΟΕΔΑ, επιβάλλεται η επεξεργασία τους στην ΕΕΣ που θα συνοδεύει το Έργο. Συνολικά η παραγωγή υγρών αποβλήτων εκτιμάται σε **8,6 m<sup>3</sup>/ημέρα** και η για τη δυναμικότητα της ΕΕΣ λαμβάνεται παροχή εισόδου ίση με **10m<sup>3</sup>/ημέρα**. Η εγκατάσταση θα είναι προσαρμοσμένη στον περιβάλλοντα χώρο χωρίς να προξενεί θορύβους, οσμές και κινδύνους. Στη μονάδα θα προβλεφθεί και σύστημα προχωρημένης επεξεργασίας των στραγγισμάτων.

Το σύστημα επεξεργασίας που επιλέγεται είναι ο συνδυασμός βιολογικής επεξεργασίας και αντίστροφης όσμωσης, διότι:

- ✓ η ποσότητα και η ποιότητα των της επεξεργασία στραγγισμάτων παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις.
- ✓ συνδυάζει υψηλή περιβαλλοντική απόδοση με αποδεκτό οικονομικό κόστος.
- ✓ Έχει μεγάλη ελαστικότητα.
- ✓ έχει αμελητέες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Όσον αφορά στις διάφορες μεθόδους βιολογικής επεξεργασίας, επιλέγεται η μέθοδος MBR διότι:

- ✓ Προσφέρει οικονομία σε χώρο και κατασκευαστικά υλικά.
- ✓ Είναι εύκολη προσαρμογή του συστήματος σε στράγγισμα μεταβαλλόμενης ποσότητας και ποιότητας.
- ✓ Αποφεύγονται μεγάλοι όγκοι δεξαμενών για την τροφοδοσία της μονάδας αντίστροφης όσμωσης που θα υπήρχαν με άλλα συστήματα. Επιπλέον η αυξημένη συγκέντρωση της βιομάζας της αντιδραστήρες επιτρέπει την επεξεργασία μεγαλύτερων όγκων στραγγισμάτων σε της, καλύπτοντας έτσι της αυξημένες υδραυλικές παροχές.

Πιο συγκεκριμένα, η εγκατάσταση κατ' ελάχιστον θα αποτελείται από τα εξής στάδια:

- Φρεάτιο εισόδου
- Δεξαμενή εξισορροπησης – αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης
- Μονάδα λεπτοκοσκινισης
- Βιολογική βαθμίδα
  - Βιοαντιδραστήρας
  - Σύστημα διαχωρισμού αναμικτού υγρού – υπερδιηθησης (M.B.R.)
- Μονάδα αντίστροφης όσμωσης (RO)
- Δεξαμενή απολύμανσης – αποθήκευσης καθαρών – αντλιοστάσια διάθεσης
  - Μονάδα χλωρίωσης
  - Δεξαμενή και αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης
- Δεξαμενή πάχυνσης – αποθήκευσης ιλύος – αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης
- Λοιπά υποστηρικτικά έργα, όπως δίκτυα μεταφοράς ενέργειας, οικίσκος τύπου ISOBOX κλπ.
- Σύστημα ανακυκλοφορίας παραπροϊόντων στον ΧΥΤΥ
  - Αντλίες ανακυκλοφορίας παχυμένης ιλύος
  - Αντλίες ανακυκλοφορίας άλμης
  - Αγωγούς επανακυκλοφορίας των ανωτέρων ρευμάτων
  - Θέση ανακυκλοφορίας στον ΧΥΤΥ

Η κατασκευή των έργων θα γίνει με σκοπό να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες του Χ.Υ.Τ.Υ. για όλο το χρονικό ορίζοντα λειτουργίας της, αλλά και κατά τη διάρκεια αποκατάστασης και μεταφροντίδας του. Η προσπάθεια της την εγκατάσταση θα γίνεται μέσω εσωτερικής οδού, η οποία θα παρέχει άνετη προσπέλαση τόσο στο χώρο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

Η μέθοδος επαναχρησιμοποίησης που θα ακολουθηθεί είναι αυτής της περιορισμένης άρδευσης, αφού τα επεξεργασμένα στραγγίσματα θα χρησιμοποιούνται για την άρδευση της περιμετρικής δένδροφύτευσης και των φυτεύσεων του αποκατεστημένου αναγλύφου του ΧΑΔΑ. Η άρδευση θα αφορά αποκλειστικά έκταση εντός της περιφράξης του γηπέδου που περιλαμβάνει την ΟΕΔΑ και τον αποκατεστημένο ΧΑΔΑ με ελεγχόμενη είσοδο και έξοδο. Επιπλέον, ανάλογα με τις απαιτήσεις σε υγρασία από το ΧΥΤΥ και σε βιομηχανικό νερό από τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις της ΟΕΔΑ, μέρος των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων δύναται να χρησιμοποιηθεί για ανακυκλοφορία ή ως βιομηχανικό νερό. Η περίσσεια των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (μετά από την άρδευση και άλλες χρήσεις όπως ανακυκλοφορία και ως βιομηχανικό νερό) θα οδηγείται εκτός των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ στον παρακείμενο φυσικό αποδέκτη. Το πρόγραμμα παρακολούθησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επαναχρησιμοποιούμενων υγρών αποβλήτων θα είναι το προβλεπόμενο στην Κ.Υ.Α. 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/8-3-2011) για χρήση επεξεργασμένων λυμάτων σε περιορισμένη άρδευση και σύμφωνο με τα όσα προβλέπονται στην εν ισχύ ΑΕΠΟ του έργου.

### 3.1.5 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Για την εύρυθμη λειτουργία του συνόλου του έργου απαιτείται μία σειρά από έργα υποδομής, όπως κτιριακά έργα, βοηθητικές αυτών κατασκευές, κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου κλπ., τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στην παρούσα ενότητα.

**Έργα διαχείρισης ομβρίων**, όπου περιλαμβάνονται, εκτός από τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας του ΧΥΤΥ, έργα που αφορούν στο σύνολο της ΟΕΔΑ. Θα κατασκευαστεί δίκτυο αποχέτευσης των ομβρίων που θα συλλέγονται τόσο από



τις επιφανειακές απορροές των έργων οδοποιίας όσο και από τις οροφές των κτιρίων. Το δίκτυο αυτό θα καταλήγει σε αγωγό μεταφοράς από σκυρόδεμα που θα καταλήγει στο παρακείμενο ρέμα.

**Έργα διευθέτησης οδοποιίας**, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη πρόσβαση στο σύνολο των χώρων της ΟΕΔΑ, μέσω εσωτερικού δικτύου. Η εσωτερική οδός θα έχει πλάτος οδοστρώματος τουλάχιστον 5,0m και θα είναι διπλής κατεύθυνσης. Οι κλίσεις της εσωτερικής οδοποιίας δεν υπερβαίνουν το 8% για την ανεμπόδιστη κίνηση των οχημάτων. Επιπλέον, διαμορφώνεται εσωτερικό δρομολόγιο προς τον ενεργό κάθε φορά χώρο απόθεσης, το οποίο, προφανώς, θα τροποποιείται, σύμφωνα με το πρόγραμμα και την πρόοδο των εργασιών και ανάλογα με το πού γίνεται η απόθεση των απορριμμάτων.

**Έργα ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων**, που αφορούν στην παρακολούθηση και τον έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και των παραμέτρων που μπορεί να έχουν επίδραση στο περιβάλλον κατά τη φάση λειτουργίας και κατά την περίοδο μετά φροντίδας.

**Κτιριακά έργα**, τα οποία θα εξυπηρετούν από κοινού τον Χ.Υ.Τ.Υ. και τη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων:

- Κτίριο Διοίκησης
- Υπόστεγο Συντήρησης Οχημάτων-Γκαράζ-Αποθήκη Υλικών (Συνεργείο)
- Κτίριο εξυπηρέτησης ΕΕΣ-Ενέργειας
- Αποθήκη υγρών καυσίμων
- Κτίριο υποσταθμού μέσης τάσης

Η χωροθέτηση των κτιριακών έργων στη διαθέσιμη έκταση του οικοπέδου θα είναι τέτοια που να επιτρέπει:

- ✓ Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου εκάστου εξ'αυτών ανάλογα με τη χρήση του κάθε κτιρίου.
- ✓ Τήρηση των αποστάσεων, σύμφωνα με τη νομοθεσία.
- ✓ Ευχερή προσπέλαση από τις κύριες οδούς.

Όλα τα κτίρια θα κατασκευαστούν και θα επενδυθούν με κατάλληλα υλικά, σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της περιοχής.

#### **Λοιπές υποδομές:**

- Πύλη εισόδου - εξόδου
- Περίφραξη
- Ενημερωτική πινακίδα
- Γεφυροπλάστιγγα
- Εγκατάσταση έκπλυσης τροχών
- Χώρος εκφόρτωσης φορτίων για δειγματοληψία
- Δεξαμενή ύδρευσης - άρδευσης - πυρόσβεσης
- Χώρος στάθμευσης ΙΧ.
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου
- Δανειοθάλαμος γαιώδους υλικού
- Χώρος αναμονής απορριμματοφόρων
- Αντιπυρική προστασία

**Ηλεκτρομηχανολογικά έργα**, δηλαδή το σύνολο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία των επί μέρους εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ. Εδώ περιλαμβάνονται τα εξής:

1. Η ρευματοδότηση της ΟΕΔΑ με ρεύμα μέσης τάσης που θα φέρει η ΔΕΗ σε συνεννόηση και με δαπάνες του κύριου του έργου, για την κάλυψη των αναγκών ενέργειας των εγκαταστάσεων. Παράλληλα, θα κατασκευαστεί κτίριο υποσταθμού μέσης τάσης πλησίον του κτιρίου διοίκησης. Επιπλέον, για τη μέγιστη ασφάλεια σε περίπτωση έκτακτου γεγονότος, προβλέπεται Ηλεκτροπαράγωγο Ζεύγος (H/Z) εφεδρικής χρήσης.
2. Η εγκατάσταση εσωτερικού και εξωτερικού δικτύου φωτισμού για την εύρυθμη λειτουργία των επί μέρους τμημάτων της ΟΕΔΑ.
3. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τα συστήματα απόσμησης και αποκονίωσης, όπου πέραν του βιόφιλτρου και των σακόφιλτρων αντίστοιχα, περιλαμβάνονται τα δίκτυα αεραγωγών απόσμησης και αποκονίωσης, οι οποίοι θα διαθέτουν κατάλληλα τεχνικά χαρακτηριστικά, συνδέσεις κλπ., καθώς και οι ανεμιστήρες για την αναρρόφηση της επιδιωκόμενης παροχής αέρα.
4. Η εγκατάσταση κλιματισμού, όπου περιλαμβάνονται είτε αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου είτε κλιματιστικές μονάδες τύπου splitunit.
5. Η εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV).
6. Η εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων και τηλε-ελέγχου. Ειδικότερα, θα εγκατασταθεί τηλεφωνικό δίκτυο και δίκτυο δεδομένων (DATA), εγκατάσταση κεραιών λήψης ραδιοηλεκτρονικών σημάτων, καθώς και δικτύου αυτοματισμών και τηλε-ελέγχου, για τον έλεγχο και τηλεχειρισμό των λειτουργιών και εγκαταστάσεων των επί μέρους μονάδων.
7. Η εγκατάσταση υποδομών αντιπυρικής προστασίας και πυρασφάλειας, πέραν της αντιπυρικής ζώνης της ΟΕΔΑ, συμπεριλαμβανομένων δικτύου πυρόσβεσης, με δίκτυο πυροσβεστικών φωλιών και πυροσβεστικών σταθμών, τροχήλατοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως κλπ.
8. Η εγκατάσταση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας με αλεξικέραυνα ιονισμού ατμοσφαιρικής τάσης, μη ραδιενεργά. Για την αντικεραυνική προστασία των κτιριακών εγκαταστάσεων και χώρων του έργου θα χρησιμοποιηθεί σύστημα Σ.Α.Π. Επιπλέον των συστημάτων Σ.Α.Π των κτιρίων προβλέπεται η τοποθέτηση κατάλληλου αριθμού αλεξικέραυνων ιονισμού κατάλληλου ύψους σε κατάλληλο σημείο του γηπέδου της ΟΕΔΑ.
9. Η εγκατάσταση δικτύου ύδρευσης, το οποίο αποτελείται από την αντίστοιχη δεξαμενή, πιεστικό συγκρότημα, καταναλωτές κλπ.
10. Η εγκατάσταση δικτύου αποχέτευσης.

**Έργα πρασίνου και άρδευσης.** Οι χώροι πρασίνου θα κατασκευαστούν, σύμφωνα με τη διαμόρφωση των έργων που θα προκύψουν από την οριστική μελέτη του έργου. Εδώ περιλαμβάνονται και οι εργασίες φυτοκάλυψης κατά την αποκατάσταση του χώρου διάθεσης απορριμμάτων. Για τη διαμόρφωση πρασίνου θα χρησιμοποιηθούν τόσο δενδρώδη είδη, όσο και φρύγανα της αυτοφυούς προστατευόμενης χλωρίδας, καθώς και καλλωπιστικής θάμνοι. Όλοι οι χώροι πρασίνου θα αρδεύονται με στάγδην άρδευση, μέσω συστήματος πλήρως αυτοματοποιημένου και κεντρικά ελεγχόμενου.

### 3.1.6 ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

Ο κινητός εξοπλισμός που απαιτείται για τη λειτουργία της ΟΕΔΑ είναι ο ακόλουθος:

- ↪ 2 λαστιχοφόροι φορτωτές
- ↪ 1 συμπιεστής απορριμμάτων
- ↪ 1 περονοφόρο ανυψωτικό όχημα
- ↪ 1 φορητό μεταφοράς container τύπου hook-lift
- ↪ 1 ανατρεπόμενο φορητό
- ↪ 10 containers
- ↪ 2 απορριμματοκιβώτια για την προσωρινή αποθήκευση προδιαλεγμένων υλικών συσκευασίας

### 3.1.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

#### ΧΥΤΥ

Κατά τη λειτουργία του ΧΥΤΥ αναμένονται οι ακόλουθες αέριες εκπομπές:

1. Βιοαέριο από το ΧΥΤΥ, η παραγόμενη ποσότητα του οποίου αναμένεται να μεγιστοποιηθεί μετά το πέρας της λειτουργίας του (περίπου το 2040), φτάνοντας περίπου τα 25,3m<sup>3</sup>/h, ποσότητα ιδιαίτερα μικρή. Επομένως, επιλέγεται η εφαρμογή συστήματος για την παθητική απαγωγή του βιοαερίου και τη χρήση βιόφιλτρων, για τον καθαρισμό και την απόσμηση των αερίων. Σε κάθε περίπτωση, μπορεί να εξεταστεί ως εναλλακτική, μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του ΧΥΤΥ και πριν την κατασκευή δικτύου συλλογής του βιοαερίου, η εγκατάσταση πυρσού καύσης.
2. Οσμές, οι οποίες στην παρούσα περίπτωση αναμένεται να είναι αμελητέες, διότι αφορούν σε ταφή σταθεροποιημένων ΑΣΑ (υπολείμματος από ΔσΠ), με σημαντική μείωση του περιεχόμενου σε αυτά οργανικού φορτίου, ενώ, ταυτόχρονα, θα τηρούνται όλες οι ορθές πρακτικές λειτουργίας του ΧΥΤΥ.
3. Σκόνη (κυρίως από το ΧΥΤΥ και την κίνηση οχημάτων) που προκύπτει από δραστηριότητες λειτουργίας του ΧΥΤΥ, όπως η επικάλυψη των απορριμμάτων με κατάλληλο υλικό, και εμφανίζεται κυρίως κατά τους ξηρούς μήνες του χρόνου.

#### Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

Στις εγκαταστάσεις της Μονάδας οι εκπομπές ρύπων στον αέρα περιλαμβάνουν:

- Σκόνη και οσμές κατά την υποδοχή των αποβλήτων.
- Σκόνη και οσμές κατά την προεπεξεργασία των απορριμμάτων πριν το στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας (π.χ. μείωση μεγέθους).
- Σκόνη κατά τις εργασίες κατά το στάδιο της μετ-επεξεργασίας.
- Οσμές, αμμωνία και πτητικές οργανικές ενώσεις της VOCs, από τα στάδια της βιολογικής επεξεργασίας.

Όλοι οι κλειστοί χώροι θα διαθέτουν δίκτυα αεροξαγωγών και ο αέρας θα οδηγείται προς κατάλληλα συστήματα αποκονίωσης και απόσμησης για την επεξεργασία τους. Αναρρόφηση αέρα, θα πραγματοποιείται στους χώρους, όπου συμβαίνουν διεργασίες κατά τις οποίες μεγιστοποιείται η επιφάνεια επαφής των απορριμμάτων με τον αέρα. Τέτοιες διεργασίες είναι το κοσκίνισμα, ο τεμαχισμός, ο αεροδιαχωρισμός, πτώσεις υλικών από ταινία σε ταινία κλπ.

Ως προς τα συστήματα επεξεργασίας αέριων ρύπων, θα χρησιμοποιηθούν σακόφιλτρα, για την αντιμετώπιση της παραγόμενης σκόνης, και βιόφιλτρα, για την αντιμετώπιση των παραγόμενων οσμών. Τασακόφιλτρα θα πρέπει να έχουν απόδοση  $\geq 95\%$ , καθώς και να επιτυγχάνουν τελική συγκέντρωση σκόνης στον απορριπτόμενο στο περιβάλλον αέρα κατά μέγιστο 5 mg/m<sup>3</sup>. Η απόδοση του βιόφιλτρου θα πρέπει να είναι  $\geq 95\%$ , ενώ στην έξοδο του οι οσμές δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 1000 ΟΥΕ/m<sup>3</sup>.

Επιπλέον, στο σύνολο της **ΟΕΔΑ** αναμένεται η παραγωγή καυσαερίων α) κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων του χώρου και β) κατά την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς εντός του συνόλου της εγκατάστασης. Για το λόγο αυτό:

- Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται να είναι σε καλή κατάσταση και να πληρούν της προδιαγραφές του κατασκευαστή.
- Ακολουθείται το πρόγραμμα συντήρησης των μηχανημάτων του έργου.

## 3.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 3.2.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

#### 3.2.1.1 Αποδεκτές κατηγορίες αποβλήτων

#### 1. Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

Η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων της ΟΕΔΑ θα δέχεται:

- ✓ τα υπολειπόμενα σύμμεικτα ΑΣΑ του Δήμου Ύδρας μετά τη ΔσΠ
- ✓ τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα που θα συλλέγονται από τον καφέ κάδο ή το εφαρμοζόμενο ΔσΠ του Δήμου Ύδρας
- ✓ τα προδιαλεγμένα υλικά συσκευασίας (ΥΣ) που θα προέρχονται από το σύστημα ΔσΠ του Δήμου Ύδρας

Ως βασική πρώτη ύλη θεωρούνται τα προς επεξεργασία απορρίμματα, δηλαδή τα σύμμεικτα ΑΣΑ, τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα και τα προδιαλεγμένα ΥΣ.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τους κωδικούς ΕΚΑ των αποβλήτων που θα εισέρχονται στην Μονάδα.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ	Κωδικοί ΕΚΑ
Υπολειπόμενα σύμμεικτα ΑΣΑ της ΔσΠ	<b>20 01 χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)</b>
	20 01 01 χαρτιά και χαρτόνια
	20 01 02 γυαλιά
	20 01 08 βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
	20 01 10 ρούχα
	20 01 11 υφάσματα
	20 01 38 ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
	20 01 39 πλαστικά
	20 01 40 μέταλλα
	20 01 99 άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
	<b>20 02 απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)</b>
	20 02 01 βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
	20 02 02 χώματα και πέτρες
	20 02 03 άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
	<b>20 03 άλλα δημοτικά απόβλητα</b>
	20 03 01 ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
	20 03 02 απόβλητα από αγορές
	20 03 03 υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
	20 03 06 απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
	20 03 07 ογκώδη απόβλητα
	20 03 99 δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως
Προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα	<b>20 01 χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)</b>
	20 01 08 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
	20 01 38 Ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37 (Υπολείμματα από φυσικό ξύλο χωρίς κατεργασία. Όχι έπιπλα και ογκώδη οικιακά απόβλητα)
	<b>20 02 απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)</b>
	20 02 01 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
	<b>20 03 άλλα δημοτικά απόβλητα</b>



ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ	Κωδικοί ΕΚΑ
	20 03 02 Απόβλητα από αγορές (Μόνο τα βιοαποδομήσιμα υλικά που προσομοιάζουν στους κωδικούς 20 01 08 & 20 02 01)
<b>Ανακυκλώσιμα Υλικά από ΔσΠ</b>	<b>15 01 συσκευασία (περιλαμβανομένων ιδιαίτερας συλλεγέντων δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας)</b> 15 01 01 συσκευασία από χαρτί και χαρτόνι 15 01 02 πλαστική συσκευασία 15 01 03 ξύλινη συσκευασία 15 01 04 μεταλλική συσκευασία 15 01 05 συνθετική συσκευασία 15 01 06 μεικτή συσκευασία 15 01 07 γυάλινη συσκευασία 15 01 09 συσκευασία από υφαντουργικές ύλες

Σημείωση σχετικά με την αποδοχή αποβλήτων των γενικών καταχωρίσεων που λήγουν σε 99: Η αντιστοίχιση ενός αποβλήτου στις γενικές καταχωρήσεις που λήγουν σε 99 γίνεται μόνο σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή ούτε η εύλογη η αντιστοίχιση του αποβλήτου σε οποιαδήποτε από τις λοιπές καταχωρίσεις των κεφαλαίων 1-20 καταλόγου των αποβλήτων. Προκειμένου στη μονάδα να γίνονται δεκτά τα απόβλητα αυτά θα πρέπει να προσκομίζονται αποδεικτικά στοιχεία ότι για την κατάταξη των αποβλήτων στην κατηγορία αυτή έχει ακολουθηθεί η διαδικασία ταξινόμησης όπως αυτή περιγράφεται στο Κεφάλαιο 1.2 του Παραρτήματος Ι της υπ' αριθ. 2018/C124/01 Ανακοίνωσης της Επιτροπής (9-4-2018).

#### Πρόσθετα για τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης

Τα πρόσθετα είναι οργανικά, ανόργανα ή αδρανή υλικά που προστίθενται σε μικρές ποσότητες στο αρχικό προς κομποστοποίηση μίγμα με σκοπό τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Επίσης, τα πρόσθετα μπορεί να είναι υλικά που αναμιγνύονται στο τελικό προϊόν για τη βελτίωση της εμπορικής του αξίας (π.χ. προσθήκη θρεπτικών). Οι βασικότερες κατηγορίες και είδη πρόσθετων για τη βελτίωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης είναι:

#### Ενεργοποιητές:

Αποτελούνται από μικροοργανισμούς και ένζυμα που προστίθενται στο μίγμα για την ταχεία έναρξη της βιοαποδόμησης. Επιτυγχάνεται αύξηση του πληθυσμού των αερόβιων μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την άμεση εκκίνηση της διαδικασίας κομποστοποίησης και την αποφυγή δημιουργίας αναερόβιων συνθηκών. Οι ενεργοποιητές μπορεί να είναι ώριμο κόμποστ που είναι πάντα διαθέσιμο στην εγκατάσταση και χώμα από εύφορο έδαφος. Άλλοι ειδικοί ενεργοποιητές θα πρέπει να ελέγχονται διενεργώντας δοκιμές σε δείγματα σωρών κομποστοποίησης. Οι ενεργοποιητές χρησιμοποιούνται πάντα κατά τη διαμόρφωση του σωρού.

#### Πρόσθετα στο αρχικό μίγμα:

Είναι υλικά/ουσίες που προστίθενται για τη ρύθμιση των κρίσιμων παραμέτρων της κομποστοποίησης (C/N, pH, πορώδες, υγρασία), την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών και τη μείωση των οσμών κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης. Η προσθήκη υλικών δομής είναι απαραίτητη και αυτά θα πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμα στη μονάδα. Συνήθως, ως υλικά δομής χρησιμοποιούνται υλικά όπως:

- **02 01 απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία**
  - 02 01 03 απόβλητα ιστών φυτών
  - 02 01 07 απόβλητα από δασοκομία
- **03 01 απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων**
  - 03 01 01 απόβλητα φλοιών και φελλών

- ο 03 01 05 πριονίδι, ξέσματα, αποκομμένα τεμάχια, κατάλοιπα ξυλείας, μοριοσανίδες και καπλαμάδες εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 03 01 04
- **03 03 απόβλητα από την παραγωγή και κατεργασία πολτού, χαρτιού και χαρτονιών**
  - ο 03 03 01 απόβλητα φλοιού και ξύλου

Τα υλικά δομής είναι απαραίτητα σε ποσοστό 40-60% κ.ο. του αρχικού μίγματος κομποστοποίησης. Ως πρόσθετα χρησιμοποιούνται και υλικά όπως: σκόνη ορυκτών (ζεόλιθος, βασάλτης, περλίτης ελαφρόπετρα), άργιλος μπετονίτη, γεωργικός ασβέστης σε μορφή σκόνης ή πέτρας, τέφρα (κατά μέγιστο 2% κ.β.) και μη επικίνδυνη από την καύση βιομάζας, χώμα εκσκαφών.

#### Πρόσθετα στο τελικό προϊόν:

Είναι υλικά που προστίθενται στο ώριμο κόμποστ, προκειμένου να αποκτήσει εμπορική αξία ή να είναι κατάλληλο για συγκεκριμένες γεωργικές χρήσεις (όπως ζεόλιθος, περλίτης, τύρφη, άμμος, κλπ.). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται ανάλογα με την τελική χρήση του κόμποστ.

## **2. ΧΥΤΥ**

Στον ΧΥΤΥ βασική εισροή αποτελεί το παραγόμενο υπόλειμμα από την προεπεξεργασία των σύμμεικτων ΑΣΑ (υπόλειμμα προγραμμάτων ΔσΠ) στην αντίστοιχη μονάδα της ΟΕΔΑ, το οποίο ανέρχεται σε 5,29 tn/day (μη αξιοποιήσιμο κλάσμα με κωδικό ΕΚΑ 19 12 12).

Από την επεξεργασία των βιοαποβλήτων προκύπτει υπόλειμμα, το οποίο επίσης διατίθεται στον ΧΥΤΥ, με κωδικούς ΕΚΑ:

### **19 05 απόβλητα από την αερόβια επεξεργασία στερεών αποβλήτων**

19 05 01 μη λιπασματοποιημένο τμήμα των δημοτικών και παρομοίων αποβλήτων.

19 05 03 προϊόντα λιπασματοποίησης εκτός προδιαγραφών.

19 05 99 απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως.

Συνολικά προς ΧΥΤΥ θα οδηγούνται από τις εγκαταστάσεις της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων 5,34tn/day. Σημειώνεται πως η εν λόγω ποσότητα αφορά στον πρώτο χρόνο πλήρους λειτουργίας της ΟΕΔΑ και πως στα ακόλουθα έτη για το διάστημα σχεδιασμού, η συνολική ποσότητα υπολείμματος προς διάθεση στο ΧΥΤΥ από τη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων μειώνεται (μείωση των σύμμεικτων ΑΣΑ προς προεπεξεργασία, αύξηση των ανακυκλώσιμων προς δεματοποίηση και προσωρινή αποθήκευση και αύξηση του παραγόμενου κόμποστ με ελαφριά αύξηση του υπολείμματος της ΜΕΒΑ).

Επιπλέον, στον ΧΥΤΥ, κατόπιν προεπεξεργασίας, θα οδηγούνται και τα παραγόμενα στερεά απορρίμματα από το προσωπικό το οποίο εργάζεται στο έργο, αλλά και από κάποιες λοιπές δραστηριότητες λειτουργίας (π.χ. καθαρισμός εξωτερικών χώρων), οι ποσότητες των οποίων είναι πολύ μικρές.

Από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων της μονάδας θα προκύπτει λάσπη (κωδικός κατά Ε.Κ.Α.: 19 08 12 λάσπες από τη βιολογική επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανικών υδάτων εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 19 08 11) και άλμη από την λειτουργία της αντίστροφης όσμωσης.

Τόσο η άλμη από την λειτουργία της αντίστροφης όσμωσης, όσο και η παραγόμενη λάσπη, θα ανακυκλοφορούν στον ΧΥΤΥ, ωστόσο, τυχόν περίσσεια θα οδηγείται προς τελική διάθεση.

#### **3.2.1.2 Σύνθεση εισερχόμενων αποβλήτων**

Η σύσταση των ΑΣΑ εξαρτάται από την οικονομία και το βιοτικό επίπεδο της περιοχής τα οποία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα καταναλωτικά πρότυπα, τα χωροταξικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της και τον τύπο των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Για την εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης των παραγόμενων ΑΣΑ στον Δήμο Ύδρας, στην παρούσα μελέτη, υιοθετείται η προσέγγιση της μελέτης του νέου ΕΣΔΑ 2025 – 2030 για την Περιφέρεια Αττικής.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η ποσοτικοποίηση της ποιοτικής σύστασης για τις εκτιμώμενες ποσότητες του 2020 του νησιού της Ύδρας.

**Πίνακας 3-11: Σύσταση ανά υλικό για το Δήμο Ύδρας (2020)**

Είδος Αποβλήτου	Ποσοστό στα αστικά απόβλητα %
<b>Οργανικό κλάσμα</b>	43,6%
<b>Χαρτί – Χαρτόνι</b>	28,1%
<b>Πλαστικά</b>	13%
<b>Μέταλλα</b>	3,3%
<b>Γυαλί</b>	3,4%
<b>Υπόλοιπα</b>	8,6%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

Πηγή: ΕΣΔΑ-ΕΣΔΕΑ 2020-2030

Επιπλέον, υπολογίζεται ότι στο νησί παράγεται ρεύμα πρασίνων αποβλήτων της τάξης των 88 τόνων ανά έτος.

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, θεωρήθηκε ότι η σύσταση των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων είναι η κάτωθι:

Είδος Αποβλήτου	Ποσοστό στα αστικά απόβλητα %
<b>Οργανικά-πράσινα</b>	90%
<b>Προσμίξεις</b>	10%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

Για την ποιοτική σύσταση των εισερχόμενων στη Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα, οι υπολογισμοί βασίστηκαν στις παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ νήσου Ύδρας, στην ποιοτική τους σύσταση και στα θεωρούμενα για τις ανάγκες της παρούσας ποσοστά εκτροπής ανακυκλώσιμων υλικών.

Είδος Αποβλήτου	Ποσοστό στα αστικά απόβλητα %
<b>Χαρτί – Χαρτόνι</b>	58,8%
<b>Πλαστικά</b>	27,2%
<b>Μέταλλα</b>	6,9%
<b>Γυαλί</b>	7,1%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

### 3.2.1.3 Δυναμικότητα έργου

#### 1. Εγκαταστάσεις Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

Για τη διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων της Μονάδας Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων και της Μονάδας Δεματοποίησης Ανακυκλώσιμων Υλικών ελήφθησαν ως δυναμικότητες οι αναμενόμενες ποσότητες εκτροπής του 2042, άρα σχεδιάστηκαν για να μπορούν να διαχειριστούν τις ποσότητες που θα παραχθούν σε επίπεδο 20ετίας. Τα ποσοστά εκτροπής το 2042 θεωρήθηκαν 46% για τα βιοαπόβλητα, 100% για τα απόβλητα πρασίνου και 73% για τα ανακυκλώσιμα υλικά. Η διαστασιολόγηση της Μονάδας Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ έγινε βάσει του έτους κατά το οποίο αναμένεται να εισέλθει η μέγιστη ποσότητα της διάρκειας λειτουργίας της, δηλαδή του έτους 2024, οπότε και όλες οι συλλεχθείσες ποσότητες σύμμεικτων θα οδηγούνται προς προεπεξεργασία, αφού η μονάδα θα βρίσκεται σε πλήρη

λειτουργία και δε θα υπάρχει ανάγκη απευθείας ταφής ανεπεξεργαστων ΑΣΑ.Οι δυναμικότητες παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 6-12: Δυναμικότητες εγκαταστάσεων Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων Ύδρας

Μονάδα	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)
Προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ	1588
Επεξεργασίας βιοαποβλήτων	459
Δεματοποίησης και προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών	656

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της ΟΕΔΑ και, καθώς η εκτροπή των ανακυκλώσιμων υλικών και των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων θα αυξάνεται, οι οδηγούμενες προς τη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ ποσότητες θα μειώνονται. Παρόλα αυτά ο απαιτούμενος εξοπλισμός και, συγκεκριμένα τα containers που θα χρησιμοποιηθούν για τη σταθεροποίηση των ΑΣΑ, όσο οι προς διαχείριση ποσότητες των ΑΣΑ θα μειώνονται, δε θα παροπλιστεί, αλλά θα χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες κομποστοποίησης-ωρίμανσης των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων, των οποίων οι ποσότητες βαίνουν αυξανόμενες. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται, ο απαιτούμενος αριθμός containers ανά έτος και ανά Μονάδα, καθώς και ο συνολικά απαιτούμενος αριθμός containers ανά έτος, με αφετηρία το έτος 2024 κατά το οποίο η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων είναι σε πλήρη λειτουργία. Σημειώνεται πως η εν λόγω διαστασιολόγηση βασίζεται σε θεωρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας ΜΠΕ αναφορικά με παραμέτρους, όπως ο ωφέλιμος όγκος των containers, και, συνεπώς, ο απαιτούμενος αριθμός ανά ρεύμα αποβλήτων, αλλά και συνολικά είναι ενδεικτικός και δύναται να τροποποιηθεί, ανάλογα με τον εξοπλισμό που τελικά θα χρησιμοποιηθεί.

## 2. ΧΥΤΥ

Λαμβάνοντας υπόψιν το διαθέσιμο χώρο για τη διαμόρφωση του ΧΥΤΥ, η χωρητικότητά του αναμένεται να είναι 30.000 m<sup>3</sup> περίπου. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι προς ταφή ποσότητες που διατίθενται στο ΧΥΤΥ ανά έτος για ταφή. Σύμφωνα με τις ποσότητες αυτές και συνυπολογίζοντας τον όγκο του υλικού επικάλυψης, φαίνεται ότι ο ΧΥΤΥ ξεπερνάει τη χωρητικότητά του κατά το 20ο έτος κανονικής λειτουργίας της ΟΕΔΑ, επομένως η συνολική διάρκεια ζωής του ΧΥΤΥ είναι 19 χρόνια από την έναρξη κανονικής λειτουργίας της ΟΕΔΑ.

Έτος λειτουργίας ΧΥΤΥ	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)	Όγκος αποθέσεων έτους (m <sup>3</sup> )	Όγκος υλικού επικάλυψης (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος αποθέσεων (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος απορ. αναγλύφου στο τέλος του έτους (m <sup>3</sup> )
Μεταβατική περίοδος	155.83	194.79	35.06	229.85	229.85
Μεταβατική περίοδος	1,864.39	2,330.49	419.49	2,749.98	2,979.82
1	1,387.77	1,734.71	312.25	2,046.96	5,026.79
2	1,319.74	1,649.68	296.94	1,946.62	6,973.40
3	1,241.49	1,551.86	279.33	1,831.19	8,804.60
4	1,179.18	1,473.98	265.32	1,739.30	10,543.89
5	1,091.84	1,364.80	245.66	1,610.46	12,154.35
6	1,022.93	1,278.66	230.16	1,508.82	13,663.18
7	957.86	1,197.33	215.52	1,412.85	15,076.02
8	893.88	1,117.35	201.12	1,318.47	16,394.50
9	889.40	1,111.76	200.12	1,311.87	17,706.37
10	869.98	1,087.47	195.75	1,283.22	18,989.59

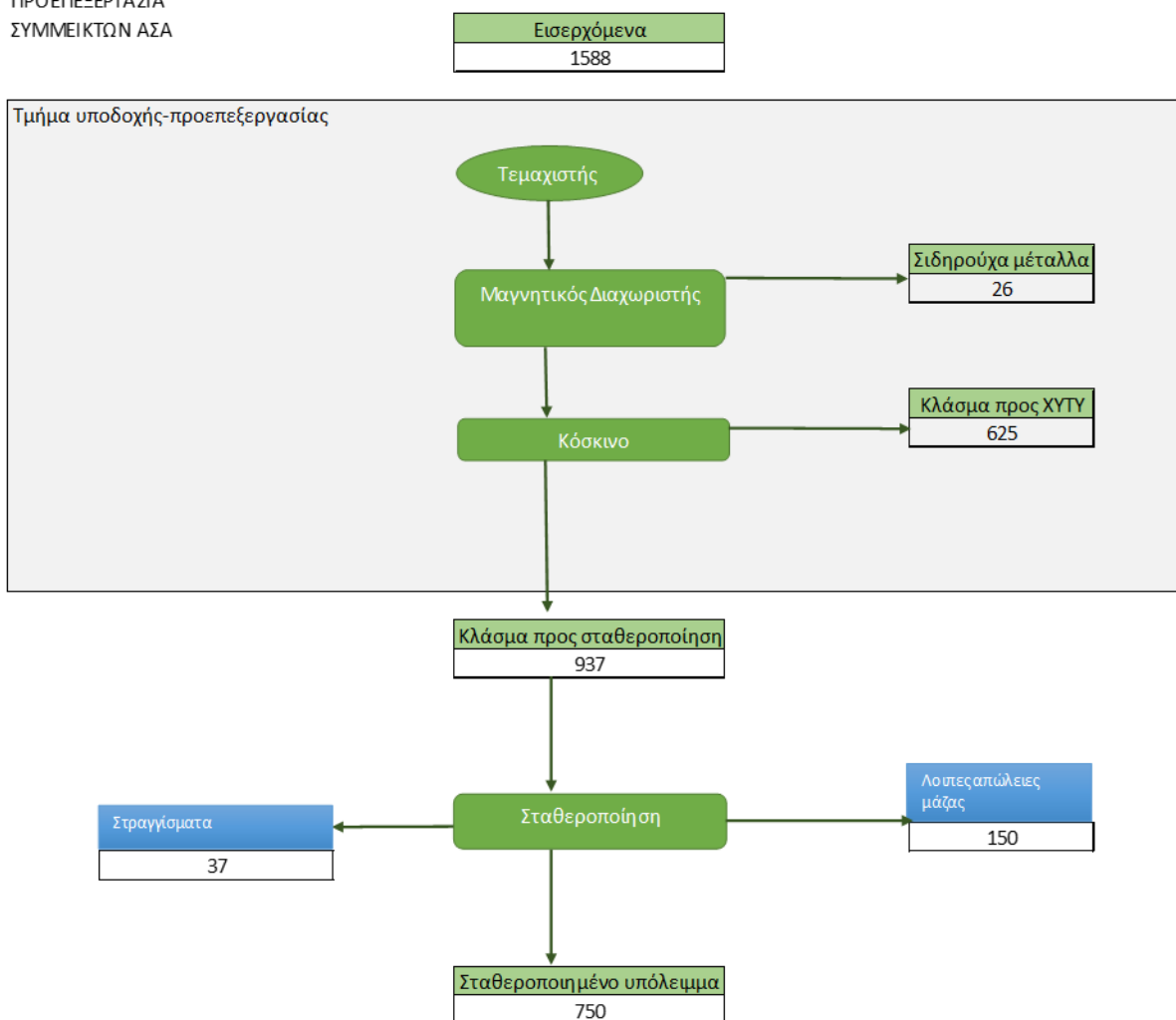
Έτος λειτουργίας ΧΥΤΥ	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)	Όγκος αποθέσεων έτους (m <sup>3</sup> )	Όγκος υλικού επικάλυψης (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος αποθέσεων (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος απορ. αναγλύφου στο τέλος του έτους (m <sup>3</sup> )
11	857.95	1,072.44	193.04	1,265.48	20,255.06
12	845.87	1,057.34	190.32	1,247.66	21,502.72
13	833.74	1,042.17	187.59	1,229.76	22,732.48
14	825.32	1,031.64	185.70	1,217.34	23,949.82
15	816.86	1,021.07	183.79	1,204.86	25,154.69
16	808.36	1,010.45	181.88	1,192.33	26,347.02
17	799.83	999.78	179.96	1,179.75	27,526.76
18	791.26	989.07	178.03	1,167.10	28,693.87
19	782.65	978.31	176.10	1,154.41	29,848.27
20	774.00	967.50	174.15	1,141.65	30,989.93

#### 3.2.1.4 Διάγραμμα ροής – ισοζύγιο μάζας

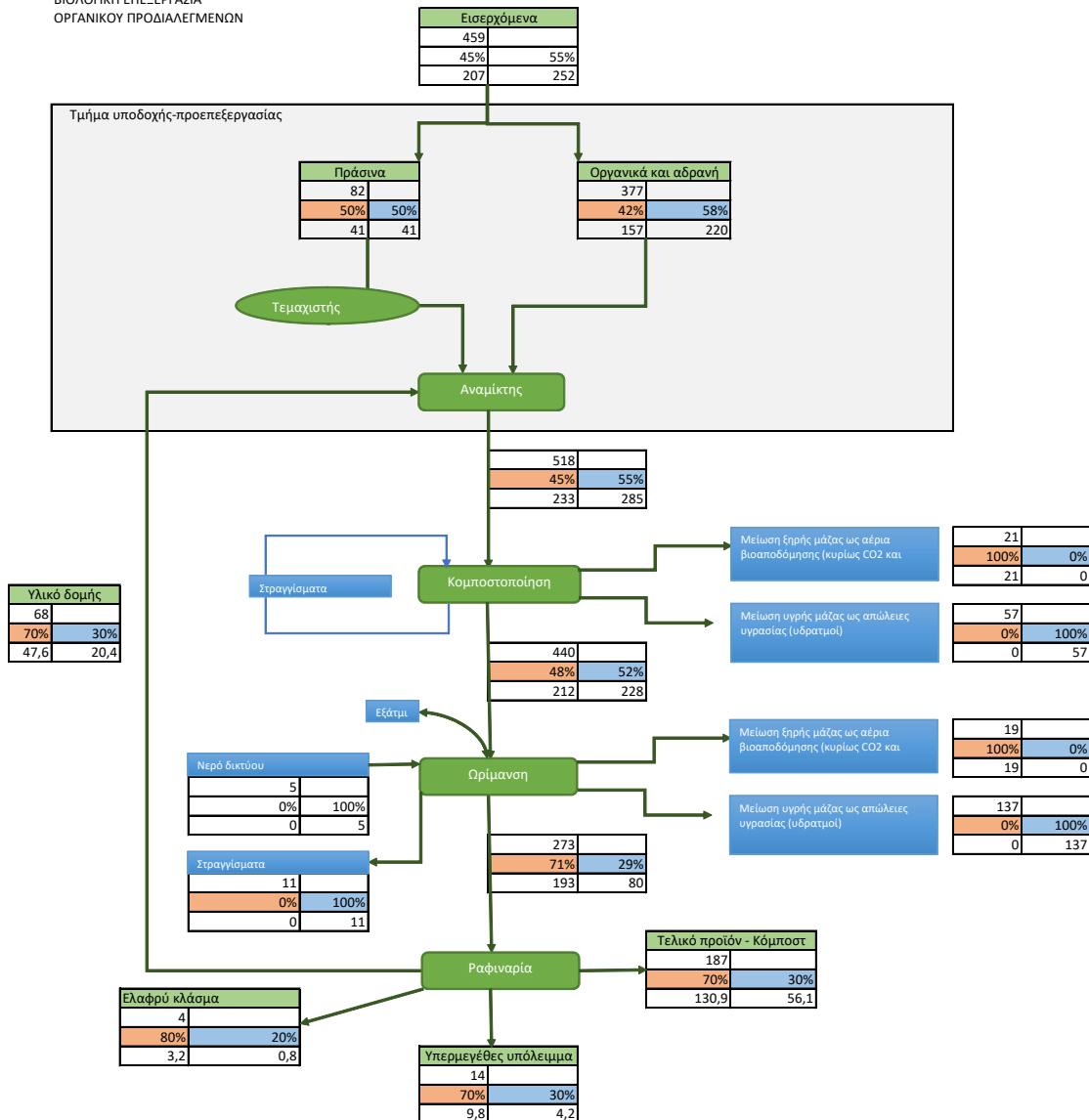
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα διαγράμματα ροής για την προεπεξεργασία σύμμεικτων ΑΣΑ και την επεξεργασία βιοαποβλήτων. Σημειώνεται ότι κατά τη δεματοποίηση και προσωρινή αποθήκευση ανακυκλώσιμων υλικών θεωρείται ότι δεν υπάρχουν απώλειες υλικών, αφού το ρεύμα δεν υφίσταται επεξεργασία, επομένως διατηρείται και αποθηκεύεται προσωρινά το σύνολο της ποσότητας που εισέρχεται στην ΟΕΔΑ.



ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ  
ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ



ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ  
ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΩΝ



### 3.2.2 ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 3.2.2.1 Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ

##### Τμήμα Υποδοχής

Η χωρητικότητα του χώρου έχει υπολογιστεί βάσει της ετήσιας ποσότητας εισερχομένων, όπως αυτή προκύπτει για το έτος 2024 (μέγιστη εισερχόμενη ποσότητα) θεωρώντας συντελεστή αιχμής 1,1 για την κάλυψη περιόδων αυξημένης παραγωγής αποβλήτων, όπως είναι η τουριστική περίοδος. Επιπλέον, προβλέπεται επάρκεια για την αποθήκευση ποσοτήτων διαστήματος τριών ημερών. Ειδικότερα, η διαστασιολόγηση του χώρου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Υπολογισμοί χώρου υποδοχής Σύμμεικτων ΑΣΑ		
Ετήσια ποσότητα εισερχομένων ΑΣΑ (με αιχμή)	1746,85	τόνοι / έτος
Ημερήσια παραγωγή (για 365 ημέρες)	4.79	τόνοι /ημέρα
Προσαύξηση λόγω αργιών	50%	
Μέγιστη ημερήσια ποσότητα εισερχομένων ΑΣΑ	7,18	τόνοι/ημέρα
Ειδικό βάρος ΑΣΑ	0,3	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ημερήσιος όγκος εισερχομένων ΑΣΑ	23.93	m <sup>3</sup> / ημέρα

Υπολογισμοί χώρου υποδοχής Σύμμεικτων ΑΣΑ		
Όγκος αποθήκευσης (3 ημέρες)	71,79	m <sup>3</sup>
Μέσο ύψος σωρού	2	m
Επιφάνεια σωρού	35,89	m <sup>2</sup>
Συντελεστής ασφαλείας	1,5	
Ελάχιστη επιφάνεια αποθήκευσης	53,84	m <sup>2</sup>

#### Τμήμα σταθεροποίησης

Ο απαιτούμενος αριθμός των containers σταθεροποίησης είναι για το έτος με τη μεγαλύτερη ποσότητα σύμμεικτων θεωρώντας αιχμή 1,1, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Επιπλέον, η ποσότητα εισερχόμενων έχει υπολογιστεί βάσει του ισοζυγίου μάζας της προεπεξεργασίας σύμμεικτων, δηλαδή είναι η ποσότητα μετά την αφαίρεση των σιδηρούχων μετάλλων και του ευμεγέθους υπολείμματος που οδηγείται προς ΧΥΤΥ. Τονίζεται ότι ο αριθμός και τα χαρακτηριστικά των containers είναι ενδεικτικός και δύναται να τροποποιηθούν, ανάλογα με τις ιδιότητες του εξοπλισμού που τελικά θα χρησιμοποιηθεί.

**Πίνακας 3-13: Αριθμός απαιτούμενων containers σταθεροποίησης σύμμεικτων**

Υπολογισμός containers κομποστοποίησης-ωρίμανσης προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων		
Ειδικό βάρος υλικού	0,55	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ετήσια ποσότητα υλικού	1031,05	τόνοι / έτος
Όγκος υλικού	1874,6	m <sup>3</sup> /έτος
Ημερήσιος όγκος υλικού	7,2	m <sup>3</sup> / ημέρα
Χρόνος παραμονής	15	Ημέρες
Όγκος container	25	m <sup>3</sup>
Χρόνος πλήρωσης container	3,5	Ημέρες
Συνολικός χρόνος κύκλου	18,5	Ημέρες
Αριθμός κύκλων ετησίως	19,8	
Αριθμός container	4	τεμάχια

#### 3.2.2.2 Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ)

##### Τμήμα υποδοχής

Η διαστασιολόγηση των διαμερισμάτων είναι τέτοια, ώστε να δύναται η παραλαβή ποσοτήτων αιχμής με συντελεστή 1,1 (ως προς τις ποσότητες για το έτος σχεδιασμού, δηλαδή το 2042, οπότε και θα έχουμε τη μέγιστη εκτροπή) και η αποθήκευση των ξεχωριστών υλικών έως και δύο ή τρεις ημέρες, όπως φαίνεται στον πίνακα 6-11. Επιπλέον, το υλικό δομής που λαμβάνεται για τη διαστασιολόγηση του αντίστοιχου διαμερίσματος προκύπτει από το ισοζύγιο μάζας της ΜΕΒΑ.

**Πίνακας 3-14: Διαστασιολόγηση διαμερίσματος υποδοχής προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων**

Υπολογισμοί διαμερίσματος υποδοχής προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων		
Ετήσια ποσότητα εισερχόμενων βιοαποβλήτων (με αιχμή)	416,6	τόνοι / έτος
Ημερήσια παραγωγή (για 365 ημέρες)	1,14	τόνοι / ημέρα
Προσαύξηση λόγω αργιών	50%	
Μέγιστη ημερήσια ποσότητα εισερχόμενων ΑΣΑ	1,70	τόνοι/ημέρα
Ειδικό βάρος ΑΣΑ	0,67	τόνοι/m <sup>3</sup>

Υπολογισμοί διαμερίσματος υποδοχής προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων		
Ημερήσιος όγκος εισερχόμενων ΑΣΑ	2,54	m <sup>3</sup> / ημέρα
Όγκος αποθήκευσης (3 ημέρες)	7,63	m <sup>3</sup>
Μέσο ύψος σωρού	2	M
Επιφάνεια σωρού	3.81	m <sup>2</sup>
Συντελεστής ασφαλείας	1,5	
Ελάχιστη επιφάνεια αποθήκευσης	5,72	m <sup>2</sup>

Πίνακας 3-15: Διαστασιολόγηση διαμερίσματος υποδοχής πρασίνων αποβλήτων

Υπολογισμοί διαμερίσματος υποδοχής πρασίνων αποβλήτων		
Ειδικό βάρος πρασίνων αποβλήτων (κλαδέματα)	0,2	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ετήσια ποσότητα πρασίνων αποβλήτων κλαδέματα	90	τόνοι / έτος
Ημερήσια παραγωγή πρασίνων αποβλήτων (κλαδέματα) (για 365 ημέρες)	0,25	τόνοι /ημέρα
Προσαύξηση λόγω αργιών	50%	
Μέγιστη ποσότητα εισερχόμενων πράσινων αποβλήτων	0,37	τόνοι/ημέρα
Ημερήσιος όγκος εισερχομένων	1,85	m <sup>3</sup> / ημέρα
Όγκος αποθήκευσης (2 ημέρες)	3,7	m <sup>3</sup>
Μέσο ύψος σωρού	2,5	M
Επιφάνεια σωρού	1,48	m <sup>2</sup>
Συντελεστής ασφαλείας	1,5	
Ελάχιστη επιφάνεια αποθήκευσης	2,22	m <sup>2</sup>

Πίνακας 3-16: Διαστασιολόγηση υποδοχής τεμαχισμένων πρασίνων και υλικού δομής

Υπολογισμοί διαμερίσματος υποδοχής τεμαχισμένων πρασίνων και υλικού δομής		
Ειδικό βάρος πρασίνων αποβλήτων (κλαδέματα)	0,4	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ετήσια ποσότητα πρασίνων αποβλήτων κλαδέματα	158	τόνοι / έτος
Ημερήσια παραγωγή πρασίνων αποβλήτων (κλαδέματα) (για 260 ημέρες)	0,61	τόνοι /ημέρα
Ημερήσιος όγκος εισερχομένων τεμαχισμένων πράσινων αποβλήτων	1,52	m <sup>3</sup> / ημέρα
Όγκος αποθήκευσης (2 ημέρες)	3,05	m <sup>3</sup>
Μέσο ύψος σωρού	2	M
Επιφάνεια σωρού	1,52	m <sup>2</sup>
Συντελεστής ασφαλείας	1,5	
Ελάχιστη επιφάνεια αποθήκευσης	2,28	m <sup>2</sup>

### Τμήμα κομποστοποίησης – ωρίμανσης

Η αερόβια επεξεργασία του ρεύματος προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων, δηλαδή η κομποστοποίηση αυτού, καθώς και η ωρίμανση σε αεριζόμενες συνθήκες, λαμβάνει χώρα σε κλειστά containers κατάλληλα διαμορφωμένα και εξοπλισμένα για το σκοπό αυτό, τα οποία διατάσσονται στην πλατεία της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων της ΟΕΔΑ.

Η ποσότητα που εισέρχεται στα containers προκύπτει βάσει των εκτρεπόμενων ποσοτήτων για το έτος σχεδιασμού της ΜΕΒΑ και με συντελεστή αιχμής 1,1, ώστε να καλύπτονται οι περίοδοι αιχμής, όπως η τουριστική περίοδος. Τα ως άνω στοιχεία και ο καθορισμός των απαιτούμενων βιοαντιδραστήρων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Τονίζεται ότι ο

αριθμός και τα χαρακτηριστικά των containers είναι ενδεικτικός και δύναται να τροποποιηθεί, ανάλογα με τις ιδιότητες του εξοπλισμού που τελικά θα χρησιμοποιηθεί.

**Πίνακας 3-17: Υπολογισμός αριθμού απαιτούμενων containers κομποστοποίησης-ωρίμανσης**

Υπολογισμός containers κομποστοποίησης-ωρίμανσης προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων		
Ειδικό βάρος υλικού	0,6	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ετήσια ποσότητα υλικού	570	τόνοι / έτος
Όγκος υλικού	950,6	m <sup>3</sup> /έτος
Ημερήσιος όγκος υλικού	3,7	m <sup>3</sup> / ημέρα
Χρόνος παραμονής	60	Ημέρες
Όγκος container	25	m <sup>3</sup>
Χρόνος πλήρωσης container	6,8	ημέρες
Συνολικός χρόνος κύκλου	66,8	ημέρες
Αριθμός κύκλων ετησίως	5,5	
Αριθμός container	7	τεμάχια

### 3.2.2.3 Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης Ανακυκλώσιμων Υλικών

#### Τμήμα Αποθήκευσης

Στην πλήρη ανάπτυξη την Μονάδας Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης τα απαιτούμενα containers είναι 2, όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. Για τους υπολογισμούς έχει θεωρηθεί εισερχόμενη η ποσότητα του έτους σχεδιασμού με συντελεστή 1,1, ώστε να καλύπτονται οι αυξημένες ανάγκες περιόδων αιχμής, όπως η τουριστική περίοδος.

**Πίνακας 3-18: Αριθμός απαιτούμενων container προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών**

Υπολογισμός containers προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών		
Ετήσια ποσότητα υλικού	655,75	τόνοι / έτος
Ποσότητα αιχμής (ετήσια)	721,33	τόνοι/έτος
Όγκος αιχμής (ετήσιος)	721,33	m <sup>3</sup>
Ημερήσιος όγκος δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων (για 260 ημέρες)	2,77	m <sup>3</sup> /ημέρα
Όγκος αποθήκευσης (για 2 εβδομάδες)	41,61	m <sup>3</sup>
Συντελεστής ασφαλείας	1,2	
Απαιτούμενος όγκος αποθήκευσης	49,94	m <sup>3</sup>
Όγκος container	25	m <sup>3</sup>
Απαιτούμενος αριθμός container	2	τεμάχια

### 3.2.2.4 Μηχανολογικός εξοπλισμός Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων

#### Τεμαχιστής σύμμεικτων αποβλήτων

Όπως προαναφέρθηκε, ο εν λόγω τεμαχιστής βρίσκεται στο τμήμα προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ. Φορτώνεται με υλικό με τη βοήθεια φορτωτή και χρησιμοποιείται για τη μείωση του όγκου του υλικού. Η δυναμικότητα του τεμαχιστή υπολογίζεται για την ποσότητα αιχμής που αναμένεται να οδηγηθεί στη Μονάδα, όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Απαιτούμενη δυναμικότητα τεμαχιστή σύμμεικτων ΑΣΑ		
Ημερήσια ποσότητα σύμμεικτων ΑΣΑ προς τεμαχισμό	22,4	m <sup>3</sup> /ημέρα
Ώρες λειτουργίας τεμαχιστή	3	ώρες



Απαιτούμενη δυναμικότητα τεμαχιστή σύμμεικτων ΑΣΑ		
Δυναμικότητα τεμαχιστή	7,47	m <sup>3</sup> /ώρα

#### Τεμαχιστής πρασίνων αποβλήτων

Ο τεμαχιστής πρασίνων βρίσκεται παραπλεύρως του τμήματος προεπεξεργασίας των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και χρησιμοποιείται για τον τεμαχισμό των πρασίνων αποβλήτων, έτσι ώστε να μειωθεί το μέγεθός τους και να μπορούν να αναμιχθούν με τα βιοαπόβλητα, ώστε να οδηγηθούν προς κομποστοποίηση, αποτελώντας ταυτόχρονα και υλικό δομής. Η απαιτούμενη δυναμικότητα για τη διαχείριση της ποσότητας αιχμής φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 3-19: Υπολογισμός απαιτούμενης δυναμικότητας τεμαχιστή πρασίνων**

Απαιτούμενη δυναμικότητα τεμαχιστή πρασίνων		
Ημερήσια ποσότητα σύμμεικτων ΑΣΑ προς τεμαχισμό	1,73	m <sup>3</sup> /ημέρα
Ώρες λειτουργίας τεμαχιστή	3	Ώρες
Δυναμικότητα τεμαχιστή	0.58	m <sup>3</sup> /ώρα

#### Κόσκινο προεπεξεργασίας σύμμεικτων αποβλήτων

Το κόσκινο των σύμμεικτων βρίσκεται στο αντίστοιχο τμήμα προεπεξεργασίας και διαχωρίζει το προς σταθεροποίηση υλικό από ευμεγέθη μη βιοαποδομήσιμα υλικά. Έχει οπή μεγέθους 80mm και η δυναμικότητά του για την ποσότητα αιχμής παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 3-20: Υπολογισμός απαιτούμενης δυναμικότητας κόσκινου ΑΣΑ**

Απαιτούμενη δυναμικότητα κόσκινου προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ		
Ημερήσια ποσότητα	22,38	τόνοι/ημέρα
Ειδικό βάρος ΑΣΑ	0,55	τόνοι/ m <sup>3</sup>
Όγκος ΑΣΑ προς κοσκίνισμα	40,68	m <sup>3</sup>
Ώρες λειτουργίας κόσκινου	3	ώρες
Απαιτούμενη δυναμικότητα	13,56	m <sup>3</sup> /ώρα

#### Αναμίκτης προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων

Ο αναμίκτης βρίσκεται στο κτίριο προεπεξεργασίας των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και χρησιμοποιείται για την ανάμιξη των βιοαποβλήτων που προέρχονται από ΔσΠ και των τεμαχισμένων καθαρών πρασίνων (μαζί με υλικό ανακυκλοφορίας από τη ραφιναρία). Επιπλέον, θα διαθέτει τη δυνατότητα διάνοιξης των σάκων όπου βρίσκονται τα βιοαπόβλητα. Η δυναμικότητά του υπολογίζεται βάσει των ποσοτήτων αιχμής και φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 3-21: Υπολογισμός απαιτούμενης δυναμικότητας αναμίκτη**

Απαιτούμενη δυναμικότητα αναμίκτη		
Ετήσια ποσότητα βιοαποβλήτων	414,6	τόνοι/έτος
Ετήσια ποσότητα πρασίνων αποβλήτων	158,37	τόνοι/έτος
Ημέρες λειτουργίας ανά έτος	260	ημέρες
Ειδικό βάρος βιοαποβλήτων	0,67	τόνοι/ m <sup>3</sup>
Ειδικό βάρος πρασίνων αποβλήτων	0,4	τόνοι/ m <sup>3</sup>
Όγκος βιοαποβλήτων	618,8	m <sup>3</sup> /έτος
Όγκος πρασίνων αποβλήτων	395,94	m <sup>3</sup> /έτος

Απαιτούμενη δυναμικότητα αναμίκτη		
Συνολικός όγκος αποβλήτων προς αναμίκτη	1014,74	m <sup>3</sup> /έτος
Ημερήσιος όγκος αποβλήτων προς αναμίκτη	3,9	m <sup>3</sup> /ημέρα
Ώρες λειτουργίας αναμίκτη	2	ώρες
Απαιτούμενη δυναμικότητα αναμίκτη	1,95	m <sup>3</sup> /ώρα

#### Κόσκινο ραφιναρίας

Το κόσκινο που βρίσκεται στο τμήμα ραφιναρίας του ώριμου κόμποστ για την απαλλαγή του τελικού προϊόντος από ατελώς κομποστοποιημένες και μη βιοαποδομήσιμες προσμίξεις, καθώς και για την ανάκτηση υλικού δομής. Είναι διπλό, με ενδεικτικές διαστάσεις όπως 15mm και 40mm. Η διαστασιολόγησή του για την ποσότητα αιχμής φαίνεται ακολούθως.

**Πίνακας 3-22: Υπολογισμός απαιτούμενης δυναμικότητας κόσκινου ραφιναρίας**

Απαιτούμενη δυναμικότητα κόσκινου ραφιναρίας		
Εβδομαδιαία παραγωγή κόμποστ	3,59	τόνοι/εβδομάδα
Ειδικό βάρος κόμποστ	0,6	τόνοι/ m <sup>3</sup>
Όγκος κόμποστ προς επεξεργασία	5,98	m <sup>3</sup>
Ώρες λειτουργίας ραφιναρίας	2	ώρες
Απαιτούμενη δυναμικότητα	2,99	m <sup>3</sup> /ώρα

#### Δεματοποιητής

Ο δεματοποιητής της ΟΕΔΑ διαστασιολογείται βάσει των ποσοτήτων που θα παραλαμβάνει κατά τη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου, αφού οι μετέπειτα ποσότητες ανακυκλώσιμων υλικών που θα διαχειρίζεται θα είναι μικρότερες. Επομένως, για τη διαστασιολόγησή του υπολογίζεται η ημερήσια ποσότητα σύμμεικτων ΑΣΑ που θα δέχεται κατά τους μήνες της μεταβατικής περιόδου και λαμβάνεται αιχμή 1,1, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι ποσότητες των μηνών αυξημένης παραγωγής αποβλήτων. Η απαιτούμενη δυναμικότητα του δεματοποιητή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Υπολογισμός απαιτούμενης δυναμικότητας δεματοποιητή		
Ποσότητα εισερχόμενων ΑΣΑ (για 8 μήνες)	1247	τόνοι / έτος
Ημερήσια ποσότητα εισερχόμενων ΑΣΑ	5,2	τόνοι /ημέρα
Ημερήσια ποσότητα εισερχόμενων ΑΣΑ (με αιχμή 1,1)	5,72	τόνοι /ημέρα
Ειδικό βάρος ΑΣΑ	0,3	τόνοι/m <sup>3</sup>
Ημερήσιος όγκος εισερχομένων ΑΣΑ (με αιχμή 1,1)	19	m <sup>3</sup> /ημέρα
Ώρες λειτουργίας δεματοποιητή	6	ώρες
Απαιτούμενη δυναμικότητα	3,2	m <sup>3</sup> /ώρα

## 4 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΞΟΔΟΥ

### 4.1 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΟΕΔΑ ΎΔΡΑΣ

#### Ανακυκλώσιμα υλικά

Αρχικά στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ, μέσω του μαγνητικού διαχωριστή, θα ανακτάται το ανακυκλώσιμο υλικό με κωδικό:

19 12 02 σιδηρούχα μέταλλα

Τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μετάλλων που θα ανακτώνται από την εγκατάσταση θα είναι τα εξής εξής (Υ.Α. οικ. 56366/4351/2014):

- Σιδηρούχα μέταλλα: Συνολική ποσότητα ξένων υλών  $\leq 5\%$  κ.β.

Επιπλέον, σημειώνεται ότι στη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων θα δεματοποιούνται και θα αποθηκεύονται προσωρινά τα ανακυκλώσιμα υλικά που θα προκύπτουν από το σύστημα ΔσΠ το οποίο θα εφαρμοστεί, μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί και τη μεταφορά τους σε κατάλληλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

#### Κομπόστ από προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα (υψηλής ποιότητας)

Στη μονάδα θα παράγεται κόμποστ υψηλής ποιότητας προδιαλεγμένων οργανικών υλικών, το οποίο θα πρέπει κατ'ελάχιστον να πληροί τα εξής:

- τα κριτήρια του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Ι, για την **Κατηγορία Λειτουργίας προϊόντος (ΚΛΠ) 3 (Α): ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΕΔΑΦΟΥΣ** και τα κριτήρια του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΙΙ, για την **Κατηγορίες Συστατικών Υλικών (ΚΣΥ)3** της Οδηγίας 2019/1009<sup>3</sup>.
- τις απαιτήσεις της Απόφασης (ΕΕ) 2015/2099 ως προς:
  - ✓ την περιεκτικότητα ορισμένων επικινδύνων ουσιών του Κριτηρίου 5.1 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 2 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ ).
  - ✓ τις προσμίξεις του Κριτηρίου 7 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 3 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ ).
  - ✓ τις επιδόσεις του Κριτηρίου 8 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 5 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ)...

<sup>3</sup> Σχετικά με τον περιορισμό της περιεκτικότητας σε άζωτο που υπήρχε στην Οδηγία 2006/799/ΕΚ, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι βάσει της Οδηγίας 2015/2099 αυτός δεν υφίσταται πλέον.

Αναλυτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας του κομπόστ δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Απόφαση (ΕΕ) 2015/2099 σχετικά με τον καθορισμό οικολογικών κριτηρίων απονομής του οικολογικού σήματος της ΕΕ σε μέσα ανάπτυξης, βελτιωτικά εδάφους και εδαφοκάλυμμα		Κανονισμός (ΕΕ) 2019/1009 για τη θέσπιση κανόνων σχετικά με τη διάθεση προϊόντων λίπανσης της ΕΕ στην αγορά
	Όρια βαρέων μετάλλων για τα βελτιωτικά εδάφους, το εδαφοκάλυμμα και τα οργανικά συστατικά μέσων ανάπτυξης	Όρια βαρέων μετάλλων για τα μέσα ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων των ανόργανων μέσων ανάπτυξης	Οργανικό βελτιωτικό εδάφους κόμπποστ
Υγρασία (%)	<80	<80	≤80
pH	4-7		6,0 - 8,8
Οργανικός άνθρακας (% ξ.β.)			≥7,5
Χουμικός & Φουλβικός C (% d.m)			
Ολικό άζωτο N <sub>ολ</sub> (%ξ.β.)			-
Οργανικό άζωτο (% N <sub>ολ</sub> )			
Λόγος C/N			-
Ηλεκτρική αγωγιμότητα (mS/m)	<100	<100	
Αλατότητα (Meq/100g)			
Cd (mg/kg dm)	1	3	≤2
Cr (mg/kg dm)	100	150	
Cr VI (mg/kg dm)	≤2	≤2	≤2
Cu (mg/kg dm)	100	100	≤300
Na (mg/kg dm)			
Hg (mg/kg dm)	1	1	≤1
Ni (mg/kg dm)	50	90	≤50
Pb (mg/kg dm)	120	120	≤120
Zn (mg/kg dm)	300	300	≤800
As (mg/kg dm)	40	40	≤40
<i>Salmonella spp.</i>	απουσία σε 25g	απουσία σε 25g	
<i>E. Coli</i> (MPN)	<1000 CFU/g	<1000 CFU/g	
Βιώσιμοι σπόροι ζιζανίων	2/litre	2/litre	2/litre
PCB's <sub>7</sub> (mg/kg)	<6	<6	
PAHs <sub>16</sub> (mg/kg)	<6	<6	<6
Προσμίξεις(πλαστικό, γυαλί, μέταλλο) >2mm (%ξ.β.)	≤0,5	≤0,5	≤0,5
Χαλίκι και πέτρες >5mm			
Οργανική ύλη (%)	≥15	≥15	
Κοκκομετρική διαβάθμιση για το 90% κ.β. μέγεθος			
PCDD/F (ng I-TEQ/kg d.w.)			
PFC (sum of PFOA and PFOS)			
Αναπνευσιομετρικός δείκτης (mmol O <sub>2</sub> /kg οργανικής ύλης/h)	25	15	25
Ελάχιστος δείκτης Rottegrad, κατά περίπτωση	III (δοκιμή αύξησης της αυτοθέρμανσης για μέγιστη θερμοκρασία 30 °C	IV (δοκιμή αύξησης της αυτοθέρμανσης για μέγιστη θερμοκρασία 20 °C πάνω από τη	

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Απόφαση (ΕΕ) 2015/2099 σχετικά με τον καθορισμό οικολογικών κριτηρίων απονομής του οικολογικού σήματος της ΕΕ σε μέσα ανάπτυξης, βελτιωτικά εδάφους και εδαφοκάλυμμα		Κανονισμός (ΕΕ) 2019/1009 για τη θέσπιση κανόνων σχετικά με τη διάθεση προϊόντων λίπανσης της ΕΕ στην αγορά
	Όρια βαρέων μετάλλων για τα βελτιωτικά εδάφους, το εδαφοκάλυμμα και τα οργανικά συστατικά μέσω ανάπτυξης	Όρια βαρέων μετάλλων για τα μέσα ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων των ανόργανων μέσω ανάπτυξης	Οργανικό βελτιωτικό εδάφους κόμποστ
	πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος)	θερμοκρασία περιβάλλοντος)	
Ουσίες που περιλαμβάνονται στον κατάλογο ο οποίος προβλέπεται στο άρθρο 59 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 (Reach)			
		>0,010 % υγρού βάρους	
	Na <sup>+</sup>	150 mg/l νωπού προϊόντος	
	Cl <sup>-</sup>	500 mg/l νωπού προϊόντος	
Δείκτης βλαστότητας GI			Άλλες δοκιμές

Η εκτιμώμενη ποσότητα ανέρχεται σε ~187τόνους / έτος.

Συμπληρωματικά στον ανωτέρω πίνακα σημειώνεται ότι η τελική υγρασία του κομπόστ θα είναι <35% κ.β. και τα ποσοστά N και P θα ανέρχονται σε 2% περίπου και 0,5-1% αντίστοιχα.

Οι ενδεικνύμενες χρήσεις του κομπόστ, εξαρτώνται από τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και ποικίλουν από τη χρήση σε βιολογικά καλλιεργούμενα τρόφιμα, και γενικότερα καλλιέργειες παραγωγής τροφής και ζωοτροφών, έως τη χρήση για αποκατάσταση εδαφών και ως κάλυψη σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ).

Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν νομοθετικοί περιορισμοί για τις επιτρεπόμενες χρήσεις με στόχο την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος.

## 4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

### 1. Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ

Η μονάδα προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ σχεδιάζεται με δυναμικότητα 1588 τν/έτος ή αλλιώς 6,1 τν/ημέρα. Τα ΑΣΑ, αφού τεμαχιστούν, διέρχονται, μέσω μεταφορικής ταινίας, από μαγνητικό διαχωριστή, όπου ανακτώνται τα περιεχόμενα σε αυτά σιδηρούχα μέταλλα, και οδηγούνται σε κόσκινο για το διαχωρισμό του ευμεγέθους αδρανούς κλάσματος από το προς σταθεροποίηση υλικό. Τα σιδηρούχα μέταλλα συγκεντρώνονται σε κατάλληλο συλλέκτη, για να οδηγηθούν σε αδειοδοτημένη εγκατάσταση διαχείρισης, τα ευμεγέθη σε απορριμματοκιβώτιο, ώστε να μεταφερθούν στον ΧΥΤΥ και το προς σταθεροποίηση υλικό που διέρχεται του κόσκινου οδηγείται με φορτωτή σε container στο πλάι του κτιρίου προεπεξεργασίας, το οποίο στη συνέχεια θα μεταφερθεί στην πλατεία της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων. Τα σιδηρούχα μέταλλα που θα ανακτηθούν αναμένεται να είναι 26 τν/έτος ή 0,1 τν/ημέρα, ενώ το συνολικό υπόλειμμα προς ταφή (ευμεγέθες και σταθεροποιημένο) αναμένεται να είναι 1375 τν/έτος ή 5,29 τν/ημέρα.

Πίνακας 4-23: Ισοζύγιο μάζας προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ

	Σύμμεικτα ΑΣΑ (τν/έτος)
Εισερχόμενη ποσότητα	1.588



	Σύμμεικτα (τν/έτος)	ΑΣΑ
Ανάκτηση σιδηρούχων μετάλλων	26	
Ευμεγέθες κλάσμα προς ταφή	625	
Κλάσμα προς σταθεροποίηση	937	
Απώλειες	187	
Σταθεροποιημένο κλάσμα προς ταφή	750	
Συνολικό υπόλειμμα της ταφή	1.375	

Από τον παραπάνω πίνακα, υπολογίζονται τα εξής ποσοστά ενδιαφέροντος επί της εισερχόμενης ποσότητας ΑΣΑ στη Μονάδα:

- Ανάκτηση ανακυκλώσιμων = 1,64%
- Εκτροπή βιοαποδομήσιμου κλάσματος από την ταφή = 11,78%, όπως προκύπτει από τις απώλειες σταθεροποίησης
- Ποσοστό υπολείμματος = 86,6%.

## 2. Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων

Η ΜΕΒΑ θα δέχεται καθημερινά 1,8 τν προδιαλεγμένων αποβλήτων εκ των οποίων 0,7 τν είναι το τελικό προϊόν, δηλαδή το εξευγενισμένο κόμποστ, 0,07 τν θα είναι το υπόλειμμα προς ταφή, όπως αυτό προκύπτει από το υπόλειμμα που λαμβάνεται από τις διατάξεις κοσκίνισματος και αεροδιαχωρισμού της ραφιναρίας, και 0,26 τν θα είναι το υλικό ανακυκλοφορίας. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τις εν λόγω ποσότητες σε επίπεδο έτους.

Πίνακας 4-24: Ισοζύγιο μάζας ΜΕΒΑ

	Προδιαλεγμένα (τν/έτος)	βιοαπόβλητα
Εισερχόμενη ποσότητα στο χώρο προεπεξεργασίας (προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα και πράσινα απόβλητα)	459	
Εισερχόμενη ποσότητα στο χώρο προεπεξεργασίας (υλικό δομής)	60	
Εισερχόμενη ποσότητα προς κομποστοποίηση-ωρίμανση	518	
Απώλειες	245	
Εισερχόμενη ποσότητα στη ραφιναρία	273	
Υπόλειμμα προς ταφή (υπερμεγέθες και διαχωρισθέν από διάταξη αεροδιαχωριστή)	18	
Υλικό ανακυκλοφορίας	68	
Τελικό κόμποστ	187	

Από τον παραπάνω πίνακα, υπολογίζονται τα εξής ποσοστά ενδιαφέροντος επί της εισερχόμενης ποσότητας βιοαποβλήτων στη Μονάδα (γραμμή 1):

- Εκτροπή βιοαποδομήσιμου κλάσματος από την ταφή = 95,9%
- Ποσοστό υπολείμματος = 3,92%.

## 3. Μονάδα Δεματοποίησης και Προσωρινής Αποθήκευσης

Η εισερχόμενη ποσότητα ανακυκλώσιμων στην εν λόγω Μονάδα θα είναι 656 τν/έτος ή αλλιώς 2,52 τν/ημέρα και, εφόσον δε θα υφίσταται επεξεργασία, τόση θα είναι και η προσωρινά αποθηκευμένη ποσότητα σε μορφή δεμάτων. Δηλαδή, στο σημείο αυτό δεν έχουμε ανάκτηση αλλά ούτε και ταφή μέρους των εισερχομένων, τα οποία οδηγούνται στο σύνολό τους σε αδειοδοτημένη εγκατάσταση.

## 5 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 5.1 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

#### 5.1.1 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός της Γενικής διάταξης της Εγκατάστασης γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων με την ταυτόχρονη μείωση στο ελάχιστο δυνατό των επεμβάσεων στο φυσικό τοπίο και συνεπώς τη μείωση των απαιτούμενων χωματουργικών εργασιών.

Αυτό επιτυγχάνεται με:

- τη διαμόρφωση κατάλληλων επιφανειών έδρασης όλων των κτιρίων και των εγκαταστάσεων της μονάδας.
- την αφαίρεση της φυτικής γης και των υπολειμμάτων του ριζικού συστήματος που θα μπορούσαν να προξενήσουν φθορές στα έργα υποδομής.
- την οριοθέτηση των πλατωμάτων που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, καθώς και των συνοδών έργων της ΟΕΔΑ, όπως η ΕΕΣ και λοιπές υποστηρικτικές εγκαταστάσεις.
- τη διαμόρφωση της εσωτερικής οδοποιίας, με κατάλληλα χαρακτηριστικά, όπως πλάτος, κλίσεις κλπ., ώστε να είναι ευχερής η πρόσβαση σε όλα τα επιμέρους τμήματα της ΟΕΔΑ.

Δεσμευτικοί παράγοντες για τη διαμόρφωση της γενικής διάταξης αποτέλεσαν:

- η χωροθέτηση της πύλης εισόδου στην ΟΕΔΑ στο σημείο πρόσβασης από υφιστάμενη χωμάτινη οδό.
- ο σχεδιασμός της Μονάδας σε ένα επίπεδο έτσι ώστε να επικοινωνούν απρόσκοπτα όλες οι εγκαταστάσεις.
- ο σχεδιασμός της λεκάνης του ΧΥΤΥ, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη χωρητικότητά του, προ της χωροθέτησης των λοιπών εγκαταστάσεων και υποδομών.

Όλη η επιφάνεια των πλατωμάτων της ΟΕΔΑ είναι ασφαλτοστρωμένη για την αποφυγή της δημιουργίας λάσπης και σκόνης καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Γενικά η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων έχει σκοπό να εξυπηρετεί τις εξής δύο παραμέτρους:

- Να εξασφαλίζεται η λειτουργική διασύνδεση των επιμέρους παραγωγικών διεργασιών.
- Να πραγματοποιείται η κίνηση όλων των οχημάτων στο χώρο με όσο το δυνατό λιγότερους ελιγμούς και με την αποφυγή κινήσεων που ελλοχεύουν κινδύνους.

Περιμετρικά των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ αλλά και σε επίκαιρες θέσεις εντός του οικοπέδου κατασκευάζονται αντιπλημμυρικές τάφροι για τη συλλογή και απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων εκτός του χώρου. Επίσης τάφροι ομβρίων κατασκευάζονται και παράλληλα με την εσωτερική οδοποιία, όπου απαιτείται. Κατά μήκος της εσωτερικής οδοποιίας, στα κτίρια και στο περιμετρικό όριο του γηπέδου υπάρχει δίκτυο εξωτερικού φωτισμού.

#### 5.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

Η είσοδος στο χώρο της ΟΕΔΑ γίνεται από την κεντρική πύλη που θα κατασκευαστεί στο νότιο τμήμα του γηπέδου, όπου προσφέρεται πρόσβαση από υφιστάμενη χωμάτινη οδό η οποία και θα ανακατασκευαστεί κατάλληλα. Αντίστοιχα, στο εσωτερικό του γηπέδου κατασκευάζεται οδοποιία για την πρόσβαση των οχημάτων στις πλατείες των εγκαταστάσεων, καθώς και στον ΧΥΤΥ. Στο κεντρικό τμήμα του γηπέδου, μεταξύ ΧΥΤΥ και Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, τοποθετούνται οι βοηθητικές υποδομές για τη λειτουργία αυτών, μεταξύ των οποίων και το κτίριο διοίκησης, το οποίο βρίσκεται κοντά στην πύλη εισόδου και στη γεφυροπλάστιγγα από την οποία θα διέρχονται τα απορριμματοφόρα, ώστε να επιτρέπεται ο έλεγχος του χώρου, των επισκεπτών και των αποβλήτων που εισέρχονται στην ΟΕΔΑ.

Στο ανατολικό τμήμα της ΟΕΔΑ διαμορφώνεται η Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων. Τα οχήματα δύνανται να την προσεγγίσουν από τη βορειοδυτική πλευρά της, μέσω της εσωτερικής οδοποιίας. Στο δυτικό τμήμα της Μονάδας βρίσκονται οι χώροι υποδοχής των βιοαποβλήτων και των σύμμεικτων ΑΣΑ, καθώς και οι χώροι προεπεξεργασίας τους. Ο χώρος υποδοχής και δεματοποίησης των ανακυκλώσιμων υλικών βρίσκεται κεντρικά της Μονάδας, ενώ στο ανατολικό της τμήμα χωροθετούνται η ραφιναρία και η αποθήκευση του τελικού κόμποστ. Τα containers σταθεροποίησης και κομποστοποίησης-ωρίμανσης, αλλά και τα containers προσωρινής αποθήκευσης των ανακυκλώσιμων, τοποθετούνται σε σημεία επί της πλατείας της Μονάδας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής χώρος για την προσάρτησή τους σε όχημα hook-lift και τη μεταφορά τους, όπου απαιτείται.

Στο δυτικό τμήμα της ΟΕΔΑ, αναπτύσσεται η λεκάνη απόθεσης του ΧΥΤΥ, η οποία περιβάλλεται από την εσωτερική οδοποιία των εγκαταστάσεων. Βόρεια του ΧΥΤΥ κατασκευάζεται η διάταξη της ΕΕΣ και βορειοδυτικά τοποθετούνται οι χώροι απόθεσης εδαφικού υλικού για την κάλυψη του ΧΥΤΥ και περιπτώσεις ανάγκης κατά τη λειτουργία της ΟΕΔΑ.

Στο σύνολό τους τα έργα επεξεργασίας και τελικής διάθεσης θα διαμορφθούν σε έκταση περίπου 10 στρεμμάτων. Για την ανάπτυξη των προτεινόμενων δραστηριοτήτων θα πραγματοποιηθούν κατάλληλες εργασίες διαμόρφωσης του γηπέδου, όπου περιλαμβάνονται η κατασκευή οδοποιίας μέγιστης κλίσης 8%, η διαμόρφωση πλατείας για τις εγκαταστάσεις της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, κλίσεων μέχρι 1%, τα απαραίτητα έργα για την απορροή ομβρίων, τα απαραίτητα έργα για τη θεμελίωση των λοιπών κτιριακών εγκαταστάσεων και της ΕΕΣ, η διαμόρφωση της λεκάνης του ΧΥΤΥ με κατάλληλες για τη βέλτιστη λειτουργικότητά του κλίσεις κλπ.

## 5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 5.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Η Μονάδα δέχεται τρία διακριτά ρεύματα αποβλήτων. Τα απορριμματοφόρα, αφού εισέλθουν στην ΟΕΔΑ, ελέγχονται ως προς την καταλληλότητα του περιεχομένου τους, ζυγίζονται και οδεύουν προς το αντίστοιχο τμήμα υποδοχής. Προβλέπονται ξεχωριστοί χώροι υποδοχής για τα σύμμεικτα ΑΣΑ, τα βιοαπόβλητα και τα ανακυκλώσιμα υλικά, ενώ για τα βιοαπόβλητα ο χώρος υποδοχής είναι περαιτέρω διαμερισματοποιημένος. Τόσο τα βιοαπόβλητα όσο και τα σύμμεικτα ΑΣΑ μεταφέρονται με τη βοήθεια φορτωτή στο αντίστοιχο τμήμα προεπεξεργασίας, όπου εκτελούνται οι διεργασίες που περιγράφονται στην παράγραφο 3.1.2. Από το τμήμα προεπεξεργασίας, τα σύμμεικτα ΑΣΑ οδηγούνται στο τμήμα σταθεροποίησης και τα βιοαπόβλητα στο τμήμα κομποστοποίησης-ωρίμανσης, με τη βοήθεια οχήματος hook-lift, που μεταφέρει τα containers επεξεργασίας. Τα ανακυκλώσιμα υλικά εναποτίθενται αρχικά σε bunker, από όπου, μέσω μεταφορικής ταινίας οδηγούνται προς τη διάταξη δεματοποιητή.

Τα containers με σταθεροποιημένα, πλέον, σύμμεικτα ΑΣΑ οδηγούνται με όχημα hook-lift στον ΧΥΤΥ για την τελική διάθεση του περιεχομένου τους. Αντίστοιχα, τα containers με ώριμο κόμποστ οδηγούνται στο τμήμα ραφιναρίας για τη μετεπεξεργασία του υλικού, το οποίο στη συνέχεια οδηγείται προς αποθήκευση στον προβλεπόμενο χώρο. Τα δέματα των ανακυκλώσιμων υλικών οδηγούνται με περονοφόρο όχημα στα containers προσωρινής αποθήκευσης της Μονάδας, μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί.

Βασικός εξοπλισμός που διατίθεται στη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων είναι:

- Τεμαχιστής πρασίνων
- Τεμαχιστής σύμμεικτων ΑΣΑ
- Μαγνητικός διαχωριστής
- Κόσκινο μίας οπής (80mm) για τα σύμμεικτα ΑΣΑ
- Αναμίκτης για τη δημιουργία του οργανικού υποστρώματος
- Κόσκινο δύο οπών (15/40 mm) για το ώριμο κόμποστ
- Αεροδιαχωριστής
- Δεματοποιητής

- Διάταξη ενσάκισης
- Containers επεξεργασίας
- Containers αποθήκευσης
- Απορριμματοκιβώτια υπολειμμάτων

Τα οχήματα που θα απασχολούνται στη Μονάδα είναι:

- Φορτωτής
- Όχημα hook-lift
- Περονόφορο όχημα

Τα ρεύματα υλικών που θα προκύπτουν από τη Μονάδα είναι:

- Σταθεροποιημένο υλικό από τα σύμμεικτα ΑΣΑ
- Σιδηρούχα μέταλλα
- Κόμποστ υψηλή ποιότητας
- Υλικό δομής από τη ραφιναρία (ατελώς κομποστοποιημένο κλάσμα βιοαποβλήτων)
- Υπολείμματα προς ΧΥΤΥ (ευμέγεθες κλάσμα ΑΣΑ, αδρανές κλάσμα βιοαποβλήτων)

Όλες οι παραγωγικές διεργασίες της Μονάδας θα πραγματοποιούνται είτε σε κλειστούς είτε σε στεγασμένους χώρους. Τα κτίρια θα διαθέτουν κατάλληλες διατάξεις για την απαγωγή του αέρα προς επεξεργασία στα συστήματα απόσμησης ή και αποκονίωσης της Μονάδας. Επιπλέον, θα διατίθεται ανά κτίριο και συνολικά για τη Μονάδα αποχετευτικό δίκτυο που θα οδηγεί τα παραγόμενα στραγγίσματα και υγρά απόβλητα στην ΕΕΣ. Οι διεργασίες προεπεξεργασίας και επεξεργασίας που λαμβάνουν χώρα στη Μονάδα θα είναι κατά το δυνατόν αυτοματοποιημένες, ενώ θα διατίθενται κατάλληλα συστήματα παρακολούθησης της εξέλιξης τους και των κρίσιμων παραμέτρων τους, καθώς και αυτοματοποιημένης ρύθμισης αυτών.

## 5.2.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 1. Κτίριο υποδοχής και προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ

Πρόκειται για κλειστό διαμερισματοποιημένο κτίριο συνολικής επιφάνειας της τάξης των 362 m<sup>2</sup> περίπου. Ο φέρων σκελετός του κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ η τοιχοποιία του από οπτοπλινθοδομή. Στο κτίριο συσστενάζονται το τμήμα υποδοχής σύμμεικτων ΑΣΑ και το τμήμα προεπεξεργασίας τους.

Το διαμέρισμα υποδοχής διαθέτει δάπεδο με τη μορφή τάφρου από οπλισμένο σκυρόδεμα, μέγιστου βάθους 2 m. Το διαμέρισμα διαθέτει δύο θύρες μεταλλικές, τύπου ρολό και ηλεκτροκίνητες, μία εξωτερικά για την πρόσβαση των απορριμματοφόρων και μία εσωτερικά, ώστε να επιτρέπεται η επικοινωνία με το τμήμα προεπεξεργασίας και οι κινήσεις του φορτωτή που παραλαμβάνει τα ΑΣΑ και τα μεταφέρει στον τεμαχιστή. Για τη διευκόλυνση των κινήσεων του φορτωτή, η τάφρος, στη μία της πλευρά, έχει κατάλληλη κλίση. Στην είσοδο του απορριμματοφόρου προβλέπεται επαρκής χώρος μέχρι το σημείο απόρριψης των ΑΣΑ, ώστε η δραστηριότητα απόθεσης να γίνεται εντός του κτιρίου.

Το διαμέρισμα προεπεξεργασίας διαθέτει δύο εξωτερικές θύρες ίδιου τύπου με το διαμέρισμα υποδοχής, για την είσοδο φορτωτή αλλά και οχήματος hook-lift. Το ελεύθερο ύψος του χώρου θα είναι της τάξης των 8-9 m, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία των μηχανημάτων. Το δάπεδο του διαμερίσματος είναι βιομηχανικού τύπου, ώστε να παραλαμβάνονται τα φορτία από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού και των μηχανημάτων, ενώ θα φέρει και κατάλληλες κλίσεις της τάξης του 0,5-1,5% για την απομάκρυνση των νερών πλύσεων. Τόσο το δάπεδο του τμήματος προεπεξεργασίας όσο και η τάφρος υποδοχής θα φέρουν κανάλια ορθογωνικής διατομής καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες και κατάλληλες κατά μήκος κλίσεις, για την αποχέτευση των υγρών αποβλήτων προς την ΕΕΣ.

### 2. Κτίριο υποδοχής και προεπεξεργασίας βιοαποβλήτων

Το εν λόγω κτίριο είναι κλειστός χώρος τεσσάρων συνολικά διαμερισμάτων, δηλαδή, τριών διαμερισμάτων υποδοχής και προσωρινής αποθήκευσης βιοαποβλήτων και ενός διαμερίσματος προεπεξεργασίας του προς κομποστοποίηση υλικού. Το συνολικό εμβαδόν του είναι της τάξης των 193 m<sup>2</sup> περίπου.

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι μεταλλικός και το κτίριο καλύπτεται από πάνελ πλαγιοκάλυψης και επιστέγασης τύπου sandwich. Το ελεύθερο ύψος του κτιρίου είναι της τάξης των 6 m. Οι θύρες εισόδου είναι μεταλλικές, τύπου ρολό και ηλεκτροκίνητες, ενώ προβλέπονται και παράθυρα αλουμινίου.

Το δάπεδο των διαμερισμάτων υποδοχής και προσωρινής αποθήκευσης των βιοαποβλήτων διαμορφώνεται ως τάφρος από οπλισμένο σκυρόδεμα και φέρει κανάλια ορθογωνικής διατομής καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες κατάλληλης κατά μήκος κλίσης, για την αποχέτευση των στραγγισμάτων και των νερών πλύσεων. Στη μία πλευρά της η τάφρος κατασκευάζεται με κατάλληλη κλίση που θα επιτρέπει την πρόσβαση στα διαμερίσματα του φορτωτή που θα μεταφέρει τα υλικά στο χώρο προεπεξεργασίας. Στα διαμερίσματα υποδοχής, μεταξύ των εξωτερικών θυρών και την τελική θέση του απορριματοφόρου για την απόθεση των προδιαλεγμένων ρευμάτων βιοαποβλήτων προβλέπεται επαρκής χώρος, ώστε η δραστηριότητα εκκένωσης των απορριματοφόρων να πραγματοποιείται εντός του κτιρίου.

Το δάπεδο του χώρου προεπεξεργασίας είναι βιομηχανικού τύπου και με κλίσεις της τάξης του 0,5-1,5%. Φέρει επίσης κανάλια ορθογωνικής διατομής καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες κατάλληλης κατά μήκος κλίσης, για την αποχέτευση των νερών πλύσεων του χώρου

### 3. Κτίριο ραφιναρίας

Το κτίριο ραφιναρίας είναι ένας κλειστός ενιαίος χώρος με εμβαδόν της τάξης των 136 m<sup>2</sup> περίπου. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι μεταλλικός. Η πλαγιοκάλυψη γίνεται με κατακόρυφα πάνελ αλουμινίου. Το ελεύθερο ύψος του είναι της τάξης των 9-10 m, ώστε να δύναται όχημα hook-lift να παραλαμβάνει το απορριματοκιβώτιο μη βιοαποδομήσιμων υλικών. Το δάπεδο είναι βιομηχανικού τύπου, ώστε να αντέχει τα φορτία λειτουργίας οχημάτων και μηχανολογικού εξοπλισμού, και κατασκευάζεται με κλίσεις της τάξης των 0,5-1,5%. Επίσης, φέρει κανάλια ορθογωνικής διατομής καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες, με κατάλληλες κατά μήκος κλίσεις, για να αποχετεύουν τα νερά καθαρισμού του. Το κτίριο διαθέτει μεταλλικές θύρες τύπου ρολό και ηλεκτροκίνητες, για την είσοδο των οχημάτων, καθώς και παράθυρα και πόρτα αλουμινίου.

### 4. Χώρος αποθήκευσης τελικού κόμποστ

Πρόκειται για στεγασμένο χώρο μεταλλικού σκελετού, ο οποίος θα είναι καλυμμένος με πάνελ αλουμινίου στις τρεις πλευρές του. Το εμβαδόν του χώρου θα είναι της τάξης των 64 m<sup>2</sup> περίπου. Ο χώρος αποθήκευσης του χύδην τελικού προϊόντος θα περιβάλλεται στις τρεις πλευρές του από τοίχιο για τη συγκράτηση του υλικού, ενώ από την ακάλυπτη πλευρά θα έχει πρόσβαση ο φορτωτής. Το ελεύθερο ύψος του κτιρίου είναι της τάξης των 6 m. Το δάπεδο είναι βιομηχανικού τύπου με κλίσεις της τάξης του 0,5-1,5%, ενώ θα φέρει και κανάλια κατάλληλης κλίσης με ορθογωνική διατομή, καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες, για την αποχέτευση των νερών πλύσης.

### 5. Χώρος δεματοποίησης

Ο χώρος υποδοχής και δεματοποίησης ανακυκλώσιμων υλικών είναι στέγαστρο συνολικής επιφάνειας της τάξης των 99 m<sup>2</sup> περίπου. Ο φέρων οργανισμός είναι μεταλλικός και το ύψος είναι της τάξης των 8-9 m. Το δάπεδο είναι βιομηχανικού τύπου με κλίσεις της τάξης του 0,5-1,5%, ενώ θα φέρει και κανάλια κατάλληλης κλίσης με ορθογωνική διατομή, καλυμμένα με μεταλλικές εσχάρες, για την αποχέτευση των νερών πλύσης. Επιπλέον, στο δάπεδο κατασκευάζεται bunker οπλισμένου σκυροδέματος με βάθος από 1 ως 2 m, όπου επίσης θα υπάρχουν κανάλια αποχέτευσης.

## 5.2.3 ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ

Ακολούθως περιγράφονται οι βασικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ, ανά επιμέρους τμήμα αυτής.

### 1. Τμήμα υποδοχής σύμμεικτων ΑΣΑ

Τα απορριματοφόρα σύμμεικτων, αφού εισέλθουν από την πύλη εισόδου στην ΟΕΔΑ, ελέγχονται, ζυγίζονται και, ακολουθώντας την εσωτερική οδό, φτάνουν στο αντίστοιχο τμήμα υποδοχής, όπου και αποθέτουν το περιεχόμενό



τους. Πρόκειται για διαμέρισμα του κτιρίου υποδοχής και προεπεξεργασίας ΑΣΑ, όπου τα απόβλητα παραμένουν, μέχρι τη μεταφορά τους στο διαμέρισμα προεπεξεργασίας με τη χρήση μικρού φορτωτή. Ο χώρος διαθέτει διάταξη απαγωγής του οσμικού αέρα προς το σύστημα απόσμισης, καθώς και κανάλια συλλογής των παραγόμενων στραγγισμάτων, για την αποχέτευσή τους προς την ΕΕΣ. Το διαμέρισμα αποτελείται από μία τάφρο κατάλληλων κλίσεων για την πρόσβαση του φορτωτή, η οποία είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα με εποξειδική επάλειψη, ώστε να μη διαβρώνεται από τα στραγγίσματα των αποβλήτων.

## 2. Τμήμα προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ

Η προεπεξεργασία των ΑΣΑ αφορά στον τεμαχισμό τους, την εκτροπή των σιδηρούχων μετάλλων που δύνανται να περιλαμβάνουν και το κοσκίνισμά τους για την απομάκρυνση ευμεγεθών αδρανών υλικών από το προς σταθεροποίηση κλάσμα.

Αρχικά, τα ΑΣΑ περνούν από τον τεμαχιστή αποβλήτων του τμήματος, ο οποίος τροφοδοτείται μέσω χοάνης τροφοδοσίας που βρίσκεται πάνω από το θάλαμο κοπής, και, στη συνέχεια, διέρχονται μέσω μεταφορικής ταινίας από μαγνητικό διαχωριστή, για την ανάκτηση σιδηρούχων μεταλλικών αντικειμένων. Τα υπόλοιπα ΑΣΑ περνούν από τη διάταξη περιστροφικού κόσκινου, όπου διαχωρίζεται το προς σταθεροποίηση κλάσμα από ευμεγέθη αδρανή υλικά που συλλέγονται σε απορριμματοκιβώτιο και οδηγούνται στον ΧΥΤΥ. Το κόσκινο αποτελείται από ένα σταθερό πλαίσιο στο οποίο θα περιστρέφεται ένα διάτρητο τύμπανο ενδεικτικής οπής 80mm. Τα κλάσματα που προκύπτουν είναι:

- Κλάσμα 0-80mm: Κλάσμα προς σταθεροποίηση, το οποίο διέρχεται του κόσκινου και οδηγείται με φορτωτή σε container σταθεροποίησης που βρίσκεται παραπλεύρως του κτιρίου.
- Κλάσμα >80mm: Ευμέγεθες κλάσμα αποτελούμενο από αδρανή υλικά τα οποία συγκρατούνται από το κόσκινο και καταλήγουν σε απορριμματοκιβώτιο, ώστε να διατεθούν τελικά για ταφή στο ΧΥΤΥ.

## 3. Τμήμα σταθεροποίησης σύμμεικτων ΑΣΑ

Με την πλήρωση ενός container σταθεροποίησης, αυτό μεταφέρεται στο τμήμα σταθεροποίησης της Μονάδας, δηλαδή, σε προκαθορισμένη θέση επί της ανοιχτής πλατείας Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων. Τα containers σταθεροποίησης είναι κλειστά και ειδικά διαμορφωμένα, ώστε να συντελεστεί εντός τους, υπό τις απαιτούμενες συνθήκες, η σταθεροποίηση των σύμμεικτων, για τη μείωση μάζας τους, πριν την τελική ταφή τους. Το διάστημα παραμονής στο εν λόγω τμήμα είναι τουλάχιστον 15 ημέρες, ενώ με το πέρας αυτού το container με το σταθεροποιημένο πλέον υλικό οδηγείται με όχημα hook-lift στον ΧΥΤΥ, όπου και αδειάζει. Κάθε container φέρει χώρο συλλογής των παραγόμενων στραγγισμάτων, από όπου στην συνέχεια οδηγούνται, μέσω του αποχετευτικού συστήματος, στην ΕΕΣ προς επεξεργασία. Επιπλέον, διαθέτει σύστημα απόσμισης του αέρα, ο οποίος στη συνέχεια οδηγείται, μέσω κατάλληλης διάταξης, στο σύστημα απόσμισης συνολικά της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων. Τεχνική περιγραφή των containers δίνεται στην παράγραφο 6.3.6.

### 5.2.4 ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ακολούθως περιγράφονται οι βασικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στη Μονάδα Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων, ανά επιμέρους τμήμα αυτής.

#### 1. Τμήμα υποδοχής βιοαποβλήτων και πρασίνων αποβλήτων

Τα απορριμματοφόρα των ρευμάτων αυτών, αφού εισέλθουν στην ΟΕΔΑ από την πύλη εισόδου, ζυγίζονται, ελέγχονται και προσεγγίζουν το εν λόγω τμήμα, μέσω της εσωτερικής οδοποιίας. Πρόκειται για κλειστό κτίριο το οποίο διαθέτει διαμερίσματα για την ξεχωριστή αποθήκευση διακριτών υλικών και συγκεκριμένα: α) των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων (καφέ κάδος), β) των καθαρών πράσινων αποβλήτων και γ) των πράσινων αποβλήτων, που έχουν τεμαχιστεί από παρακείμενο στο χώρο τεμαχιστή, μαζί με υλικό που θα ανακυκλοφορεί από τη ραφιναρία, ώστε να χρησιμοποιηθεί ως υλικό δομής του προς επεξεργασία υποστρώματος. Τα διαμερίσματα είναι συνδεδεμένα με το σύστημα απόσμισης του συνόλου των Μονάδων, για την επεξεργασία του οσμικού αέρα, ενώ παράλληλα διαθέτουν και κανάλια συλλογής των παραγόμενων στραγγισμάτων, τα οποία αποχετεύονται και οδηγούνται προς την ΕΕΣ. Τα δάπεδα των διαμερισμάτων διαμορφώνονται ως τάφροι κατάλληλων κλίσεων για την πρόσβαση του φορτωτή, οι οποίες κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα με εποξειδική επάλειψη, ώστε να μη διαβρώνεται από τα στραγγίσματα των αποβλήτων.

Όσον αφορά στον τεμαχιστή πρασίνων, τα βασικά τμήματα από τα οποία αποτελείται είναι τα εξής:

- Τμήμα τροφοδοσίας
- Τμήμα τεμαχισμού
- Πετρελαιοκινητήρας/δεξαμενή καυσίμου
- Τμήμα απόρριψης υλικού
- Πλαίσιο μεταφοράς
- Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας

## 2. Τμήμα προεπεξεργασίας

Το τμήμα αυτό βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο (διαμέρισμα) στο ίδιο κτίριο με το τμήμα υποδοχής. Εκεί οδηγούνται τα προς επεξεργασία υλικά με φορτωτή, ο οποίος τα αποθέτει στον αναμίκτη του τμήματος. Τα υλικά αναμιγνύονται μεταξύ τους, αλλά και με πρόσθετα, ενεργοποιητές, υγρασία κλπ., εφόσον κριθεί απαραίτητο, ώστε να δημιουργηθεί υπόστρωμα κατάλληλων ιδιοτήτων για την επιτυχή εξέλιξη των μετέπειτα διεργασιών (κομποστοποίηση – ωρίμανση). Ο αναμίκτης θα διαθέτει και δυνατότητα διάνοιξης των σάκων όπου βρίσκονται τα βιοαπόβλητα, χωρίς να συνθλίβει το περιεχόμενο σε αυτούς υλικό.

Το αναμεμιγμένο υλικό συγκεντρώνεται επί του δαπέδου στην έξοδο του αναμίκτη και από εκεί μεταφέρεται σε ειδικό container κομποστοποίησης – ωρίμανσης, μέχρις ότου γεμίσει και μεταφερθεί στο τμήμα σταθεροποίησης – ωρίμανσης. Ο χώρος διαθέτει αφενός διάταξη απαγωγής του αέρα προς τα συστήματα αποκονίωσης και απόσμησης της συνολικής Μονάδας και αφετέρου κανάλια συλλογής των νερών πλύσεων, για την αποχέτευσή τους προς την ΕΕΣ.

## 3. Τμήμα κομποστοποίησης – ωρίμανσης

Όταν το container στο στάδιο προεπεξεργασίας γεμίσει, μεταφέρεται με όχημα hook-lift σε προκαθορισμένη θέση της ανοιχτής πλατείας της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, όπου και παραμένει για το απαιτούμενο χρονικό διάστημα, ώστε να συντελεστούν οι διεργασίες κομποστοποίησης και ωρίμανσης, το οποίο θα είναι κατ'ελάχιστον 60 ημέρες. Τα containers είναι κλειστά και ίδιου τύπου με αυτά της σταθεροποίησης σύμμεικτων ΑΣΑ.

Οι κρίσιμες παράμετροι για τη διεργασία της κομποστοποίησης είναι:

- Η αρχική σύσταση του οργανικού κλάσματος
- Ο αερισμός της μάζας
- Η θερμοκρασία
- Η υγρασία
- Ο λόγος C/N
- Οι τιμές pH

Αναφορικά με την παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου, ο αερισμός του υλικού θα γίνεται μέσω κατάλληλου συστήματος αερισμού με εμφύσηση ή αναρρόφηση αέρα. Κάθε container διαθέτει μεμονωμένο σύστημα απόσμησης, ενώ ταυτόχρονα ο αέρας, ιδίως στην περίπτωση αναρρόφησης, θα οδηγείται και στη μονάδα απόσμησης των εγκαταστάσεων. Η θερμοκρασία θα ρυθμίζεται κατάλληλα, για την επίτευξη υγειονομποίησης και σταθεροποίησης του υλικού, καθώς και για την τήρηση των απαιτήσεων της νομοθεσίας βάσει της ΚΥΑ (ΦΕΚ Β'3339 12.12.2014) για το οργανικό υλικό προερχόμενο από τα σύμμεικτα απορρίμματα, αλλά και της πρόσφατης οδηγίας 2019/1009 (ΕΕ) για την πρόελευση κόμποστ και τη χρήση του ως βελτιωτικό εδάφους. Ειδικότερα, η ρύθμιση της θερμοκρασίας θα γίνεται:

Α) Με ρύθμιση της παροχής νωπού αέρα εντός του βιοαντιδραστήρα, οπότε το προσφερόμενο οξυγόνο θα τροφοδοτήσει τη συνέχεια της αποδόμησης του υλικού και θα οδηγήσει σε αύξηση των εξώθερμων αντιδράσεων, οπότε και σε αύξηση της θερμοκρασίας. Επίσης, η απαγωγή του εισερχόμενου αέρα θα οδηγήσει σε μείωση της θερμοκρασίας του χώρου και του υλικού.

Β) Με ρύθμιση της παροχής του αέρα που εισέρχεται/διέρχεται από τη μάζα του υλικού.

Επιπλέον, οι βιοαντιδραστήρες διαθέτουν συλλέκτη των παραγόμενων στραγγισμάτων τα οποία είτε ανακυκλοφορούν για τη διατήρηση της απαιτούμενης υγρασίας είτε οδηγούνται, μέσω του αποχετευτικού συστήματος στην ΕΕΣ της ΟΕΔΑ.

Ο αυξημένος χρόνος παραμονής των βιοαποβλήτων συγκριτικά με τον απαιτούμενο για τη βιοαποδόμησή του (περίπου 3 εβδομάδες) αφορά στο γεγονός ότι μέσα στους κλειστούς βιοαντιδραστήρες θα συντελεστεί, όπως προαναφέρθηκε, και η διαδικασία της ωρίμανσης. Η ωρίμανση του υλικού θα γίνεται επίσης σε αεριζόμενες συνθήκες, με τη βοήθεια του συστήματος αερισμού των containers, ενώ θα υπάρχει και η δυνατότητα διαβροχής του υλικού, αν κριθεί απαραίτητο. Η διαχείριση των παραγόμενων στραγγισμάτων ωρίμανσης γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο με τα στραγγίσματα κομποστοποίησης. Με το πέρας της διεργασίας, το container μεταφέρεται με όχημα hook-lift στο τμήμα ραφιναρίας.

#### 4. Τμήμα ραφιναρίας

Το ώριμο κόμποστ μεταφέρεται στο τμήμα ραφιναρίας για την περαιτέρω επεξεργασία, ώστε να παραχθεί τελικό προϊόν υψηλής ποιότητας, μέσω της απομάκρυνσης εναπομένουσων προσμίξεων. Ειδικότερα, το τμήμα ραφιναρίας είναι κλειστός χώρος όπου στεγάζεται περιστροφικό κόσκινο δύο οπών, δια μέσου του οποίου διέρχεται το ώριμο κόμποστ, αφενός για την απομάκρυνση περιεχόμενων σε αυτό αδρανών υλικών και αφετέρου για το διαχωρισμό ευμεγέθων, ατελώς κομποστοποιημένων υλικών.

Η ραφιναρία θα αποτελείται από μηχανήμα κοσκινίσματος-διαχωρισμού 3 κλασμάτων, όπως παρουσιάζεται ακολούθως (τα ανοίγματα οπών είναι ενδεικτικά):

- Κλάσμα 0-15mm, που περιλαμβάνει το τελικό κόμποστ, το οποίο προορίζεται για χρήση ως υψηλής ποιότητας εδαφοβελτιωτικό. Μέχρι την τελική του διάθεση και αξιοποίηση, οδηγείται στο χώρο αποθήκευσης, όπως παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.
- Κλάσμα 15-40 mm, το οποίο περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο το ατελώς σταθεροποιημένο υλικό του ώριμου κόμποστ και, επομένως, θα ανακυκλοφορεί στη ΜΕΒΑ ως υλικό δομής, ιδίως σε περίπτωση απουσίας επαρκούς ποσότητας πρασίνων αποβλήτων. Επομένως, το ρεύμα αυτό συγκεντρώνεται σε κατάλληλο συλλέκτη και μεταφέρεται στο διαμέρισμα αποθήκευσης των τεμαχισμένων πρασίνων.
- Κλάσμα >40 mm, το οποίο περιλαμβάνει κυρίως ακατάλληλα προς κομποστοποίηση υλικά, όπως υλικά συσκευασιών μη διαχωρισθέντα στην πηγή, ευμεγέθη αδρανή κλπ. Τα υλικά αυτά συλλέγονται σε απορριμματοκιβώτιο εντός του κτιρίου και μεταφέρονται προς ταφή στον παρακείμενο ΧΥΤΥ.

Προκειμένου να απομακρυνθούν από υλικό ανακυκλοφορίας μη βιοαποδομήσιμα υλικά, όπως πλαστικά φιλμ, χαρτιά κλπ, ώστε αυτά να μη συσσωρεύονται στο τελικό προϊόν, η διάταξη κόσκινου φέρει και αεροδιαχωριστή. Τα υλικά αυτά θα συγκεντρώνονται στο ίδιο απορριμματοκιβώτιο με το υπερμέγεθες κλάσμα (>40mm) και θα μεταφέρονται στον παρακείμενο ΧΥΤΥ για ταφή.

Στο στάδιο ραφιναρίσματος θα πραγματοποιείται και ανάμιξη του κόμποστ (<15 mm) με κατάλληλα πρόσθετα, εφόσον αυτό κριθεί σκόπιμο, για την επίτευξη βελτιωμένων ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος και την αύξηση της εμπορευματικής του αξίας.

#### 5. Τμήμα αποθήκευσης τελικού προϊόντος

Μετά τον εξευγενισμό του κομποστ, αυτό οδηγείται για ενσάκιση και αποθήκευση σε υπόστεγο αποθήκευσης, προσωρινά μέχρι την διοχέτευση του. Στο χώρο αυτό το κόμποστ θα αποθηκεύεται τόσο σε σάκους όσο και χύδην.

Το κοσκινισμένο υλικό (0-15mm) το οποίο αποτελεί και το τελικό προϊόν των διεργασιών σωρεύεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο που περιλαμβάνει τοίχιο από οπλισμένο σκυρόδεμα στις τρεις πλευρές του και δίνει πρόσβαση σε φορτωτή από τη μία. Το υλικό έτσι προστατεύεται από την παράσυρση και τον διασκορπισμό του λόγω αέρα. Από εκεί το υλικό αναλόγως της ζήτησης, οδηγείται για ενσάκιση ή παραλαμβάνεται απευθείας από τον σωρό από τον αποδέκτη. Ο χώρος αποθήκευσης του κομποστ έχει αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον 1 μήνα.

Η διάταξη ενσάκισης του κομποστ αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Σύστημα τροφοδοσίας με σιλό
- Ημιαυτόματο σύστημα ζύγισης ανοικτού στομίου/μικτού φορτίου
- Θερμοσυγκολλητική μηχανή σάκων

### 5.2.5 ΜΟΝΑΔΑ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Ακολουθως περιγράφονται οι βασικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Σύμμεικτων ΑΣΑ, ανά επιμέρους τμήμα αυτής.

#### 1. Τμήμα υποδοχής και δεματοποίησης

Τα απορριμματοφόρα με τα ανακυκλώσιμα υλικά που προέρχονται από ΔσΠ, αφού εισέλθουν στην ΟΕΔΑ, ελεγχθούν και ζυγιστούν, οδεύουν προς στεγασμένο χώρο υποδοχής και δεματοποίησης και αδειάζουν το περιεχόμενό τους σε ειδικά διαμορφωμένο υπόγειο χώρο από οπλισμένο σκυρόδεμα (bunker). Από εκεί το ρεύμα των ανακυκλώσιμων οδηγείται με αλυσομεταφορέα στον δεματοποιητή που στεγάζεται στο ίδιο κτίριο. Τα δέματα που δημιουργούνται μεταφέρονται με περονοφόρο όχημα προς το τμήμα αποθήκευσης.

Ο δεματοποιητής θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Χοάνη τροφοδοσίας
- Χαλύβδινο κορμό
- Έμβολο συμπίεσης
- Διάταξη προώθησης δεμάτων
- Κινητήρα
- Τοπικό ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου

#### 2. Τμήμα αποθήκευσης

Το τμήμα αποθήκευσης αποτελείται από ανοιχτά containers, όπου θα εναποτίθενται τα δέματα των ανακυκλώσιμων υλικών, προσωρινά μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί προς αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις διαχείρισης. Για το γέμισμα των containers θα χρησιμοποιείται περονοφόρο όχημα

## 5.3 ΧΥΤΥ

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του συνολικού έργου, θα πρέπει εντός της διατιθέμενης οικοπεδικής έκτασης της Ο.Ε.Δ.Α. να κατασκευαστεί Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων που θα προκύπτουν από τη λειτουργία της Μονάδας προεπεξεργασίας των σύμμεικτων στερεών αποβλήτων και της βιολογικής επεξεργασίας των βιοαποβλήτων. Ο υπολογισμός της απαιτούμενης χωρητικότητας της λεκάνης ταφής θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό του υπολείμματος που θα προκύπτει από τη μονάδα επεξεργασίας καθώς και χρόνο ζωής του Χ.Υ.Τ.Υ τουλάχιστον 19 έτη.

### 5.3.1 ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ & ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΧΥΤΥ

Για την ορθή, απρόσκοπτη και ορθολογική λειτουργία του χώρου, προϋπόθεση αποτελεί η κατάλληλη διαμόρφωση του πυθμένα του χώρου διάθεσης, με σκοπό τη δημιουργία ήπιων κλίσεων για τη διευκόλυνση της κίνησης των απορριμματοφόρων οχημάτων εντός της λεκάνης. Έτσι, θα γίνουν εκσκαφές μέχρι το βάθος που δε θα διαταράσσεται το στεγανό του υπόβαθρου του χώρου. Σταθερός στόχος είναι η εξισορρόπηση των προϊόντων των εκσκαφών με τα απαιτούμενα υλικά για τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Υ. και η δημιουργία αποθέματος χώματος, οποίο θα χρησιμοποιηθεί σαν υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων που θα διατίθενται στο Χ.Υ.Τ.Υ., καθώς της και υλικό για την αποκατάστασή του. Η διαμορφωμένη νέα επιφάνεια θα συμπιεστεί κατάλληλα για την αποφυγή ανωμαλιών, που δύναται ενδεχομένως να δημιουργήσουν προβλήματα στην τοποθέτηση της στεγάνωσης. Άνω του επιπέδου της στεγάνωσης θα αναπτυχθεί η πρώτη στρώση των απορριμμάτων. Συνοπτικά η φιλοσοφία της διαμόρφωσης των λεκανών απόθεσης στηρίχτηκε στα εξής:

- Να διαμορφωθούν τέτοιες κλίσεις σε ολόκληρη τη λεκάνη, οι οποίες θα εξασφαλίζουν κατά πρώτο λόγο ευστάθεια στην τοποθέτηση του τεχνητού γεωλογικού φραγμού καθώς και στην τοποθέτηση και συγκράτηση όλων των στεγανοποιητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Κατά το δεύτερο λόγο θα εξασφαλίζουν την ωφέλιμη χωρητικότητα του χώρου.
- Να πραγματοποιηθούν οι αναγκαίες εκσκαφές και να διαμορφωθεί πυθμένας κατά τρόπο τέτοιο ώστε να εξυπηρετείται η λειτουργία του δικτύου συλλογής των στραγγισμάτων.
- Τις χωροταξικές δυνατότητες του γηπέδου
- Την απαιτούμενη χωρητικότητα της λεκάνης
- Τη μέγιστη εδαφοτεχνική σταθερότητα της λεκάνης και του απορριμματικού αναγλύφου

Κατά τις εργασίες ανάπτυξης του ΧΥΤΥ, σύμφωνα με το σχέδιο διαμόρφωσης του μελετώμενου χώρου, και τις οδηγίες της ΚΥΑ 114218, τηρούνται τα εξής:

- Το νέο ανάγλυφο θα προσαρμοστεί στο ανάγλυφο του περιβάλλοντα χώρου, λαμβάνοντας όλα τα μέτρα που απαιτούνται και έχουν ως στόχο την "περιβαλλοντική ενιαιοποίηση" της περιοχής.
- Η πλήρωση του χώρου με απορρίμματα γίνεται από τα κατάντη προς τα ανάντη.
- Η διαμόρφωση της βάσης και των πρανών του ανάντη τμήματος γίνεται με τρόπο, ώστε τα όμβρια που αυτό συλλέγει κατά το μεγαλύτερο μέρος να εκτρέπονται περιφερειακά του διαμορφωμένου κατάντη απορριμμάτων αναγλύφου.

Η κλίση των μόνιμων πρανών του τελικού απορριμματικού αναγλύφου, εκτός αυτών που χαρακτηρίζονται προσωρινά και πάνω στα οποία θα ακουμπήσουν οι επόμενες φάσεις ή "κυψέλες", δεν θα υπερβαίνει το 1:3 (υ:β). Με την κλίση αυτή:

- επιτυγχάνεται ικανοποιητική σταθερότητα των πρανών του απορριμματικού αναγλύφου και αποφεύγεται ο κίνδυνος αστοχίας τους.
- αποφεύγονται οι διαβρώσεις των πρανών λόγω των συχνών βροχοπτώσεων.
- διευκολύνεται η κίνηση των στραγγισμάτων προς τον πυθμένα του ΧΥΤΥ και αποφεύγεται η επιφανειακή διαρροή τους.
- δημιουργείται πρόσφορο έδαφος για μελλοντικές φυτεύσεις και για τη συντήρησή τους.
- δημιουργείται ένα αισθητικά αποδεκτό νέο ανάγλυφο, που μπορεί να προσαρμοστεί στη γύρω περιοχή, αποφεύγοντας την "αισθητική προσβολή".

Το δημιουργούμενο κατάντη πρανές εκάστου ταμπανιού και η αντίστοιχη στέψη του έως τον πόδα του πρανούς του υπερκείμενου ταμπανιού καλύπτεται εντός το πολύ 24ώρου με υλικό επικάλυψης το οποίο ειδικά για αυτή την επιφάνεια πρέπει να έχει  $K \leq 1.0 \times 10^{-8} \text{ m/sec}$  και συμπιεσμένο πάχος 15-20cm.

Η εγκάρσια ρύση της επιφάνειας του κάθε ταμπανιού θα πρέπει να δίνεται προς τα ανάντη (δηλ. προς το ύψωμα) έτσι ώστε:

- Τα νερά της βροχής να μην κυλούν προς το μετωπικό πρανές του ταμπανιού και να μην εισδύουν στα απορρίμματα αλλά να οδεύουν περιφερειακά εκτός του χώρου απόθεσης.
- Όταν το ταμπάνι πάρει τις πιο σημαντικές καθιζήσεις (περίπου σε μισό μήνα), η επιφάνειά του να παραμένει περίπου οριζόντια με μικρή ρύση προς τα ανάντη.

Στα συνημμένα σχέδια απεικονίζεται ο ενεργός χώρος απόθεσης των απορριμμάτων του Χ.Υ.Τ.Υ. Ο ενεργός χώρος (λεκάνη απόθεσης) θα καταλαμβάνει έκταση περίπου 3,8 στρεμμάτων. Η λεκάνη απόθεσης των απορριμμάτων φέρει πυθμένα με κατάλληλη κατά μήκος κλίση της τάξης του 5% και 3% κατά πλάτος, ώστε να διευκολύνεται η απορροή των ομβρίων αλλά και η συλλογή των στραγγισμάτων από το δίκτυο. Λόγω της μικρής έκτασης της λεκάνης του ΧΥΤΥ και



προκειμένου να μπορεί να διαμορφωθεί στον πυθμένα ένα επίπεδο (πλατό) όπου μπορεί να τοποθετηθεί το δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων, τα εσωτερικά πρηνή της λεκάνης φέρουν κλίσεις οι οποίες είναι της τάξης του 1:2.

Περιμετρικά της λεκάνης και σε όλο το μήκος της θα κατασκευαστεί ασφαλοστρωμένη οδός πλάτους 8m και κατά μήκος κλίσης έως 8%. Για την είσοδο στο χώρο διάθεσης, θα αξιοποιηθούν τα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης και θα δημιουργηθούν ράμπες για την προσέλευση των οχημάτων μεταφοράς των απορριμμάτων/υπολειμμάτων.

Περιμετρικά της λεκάνης απόθεσης των απορριμμάτων θα κατασκευαστεί επίσης, τάφρος απορροής των ομβρίων υδάτων.

Στο τελικό στάδιο διαμόρφωσης του απορριμματικού ανάγλυφου, ο απορριμματικός όγκος διαμορφώνεται σε ένα λοφώδους σχήματος πρίσμα, το ύψος του οποίου δεν ξεπερνά κατά πολύ τα μέγιστα υψόμετρα του περιβάλλοντος της λεκάνης χώρου, προκειμένου να γίνει ομαλή εναρμόνιση του χώρου με τις γεινιάζουσες εκτάσεις. Οι κλίσεις των πρηνών του τελικού ανάγλυφου είναι της τάξης του 1:3, ενώ η οροφή του διαμορφωμένου τελικού ταμπανιού, διαμορφώνονται με κατάλληλες κλίσεις ώστε να ρέουν τα νερά της βροχής και να κυλούν προς τις περιμετρικές τάφρους συλλογής των ομβρίων.

Η πιο πάνω διάταξη των εργασιών, πέραν του ότι είναι λειτουργική για τη δεδομένη μορφολογία του χώρου προσφέρεται και για την εύκολη εκμετάλλευση των υλικών επικάλυψης, αλλά και χωματισμών για τις διάφορες εργασίες που λαμβάνουν χώρα εντός του ΧΥΤΥ, τα οποία θα προκύψουν από τις εκσκαφές.

Σύμφωνα με τη διαμόρφωση του και το τελικό ανάγλυφο, ο Χ.Υ.Τ.Υ προβλέπεται να έχει ελάχιστη χωρητικότητα 29.000 m<sup>3</sup> περίπου που θα καλύπτει της ανάγκες διάθεσης των στερεών αποβλήτων για τουλάχιστον 19έτη. Στην παραπάνω χωρητικότητα περιλαμβάνονται και οι χωματισμοί για την ημερήσια χωματοκάλυψη των απορριμμάτων οι οποίοι ανέρχονται τουλάχιστον στο 18% της συνολικής χωρητικότητας του Χ.Υ.Τ.Υ. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο υπολογισμός της διάρκειας ζωής του ΧΥΤΥ

Πίνακας 5-1: Υπολογισμός διάρκειας ζωής ΧΥΤΥ

Έτος λειτουργίας ΧΥΤΥ	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)	Όγκος αποθέσεων έτους (m <sup>3</sup> )	Όγκος υλικού επικάλυψης (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος αποθέσεων (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος απορ. αναγλύφου στο τέλος του έτους (m <sup>3</sup> )
Μεταβατική περίοδος	155.83	194.79	35.06	229.85	229.85
Μεταβατική περίοδος	1,864.39	2,330.49	419.49	2,749.98	2,979.82
1	1,387.77	1,734.71	312.25	2,046.96	5,026.79
2	1,319.74	1,649.68	296.94	1,946.62	6,973.40
3	1,241.49	1,551.86	279.33	1,831.19	8,804.60
4	1,179.18	1,473.98	265.32	1,739.30	10,543.89
5	1,091.84	1,364.80	245.66	1,610.46	12,154.35
6	1,022.93	1,278.66	230.16	1,508.82	13,663.18
7	957.86	1,197.33	215.52	1,412.85	15,076.02
8	893.88	1,117.35	201.12	1,318.47	16,394.50
9	889.40	1,111.76	200.12	1,311.87	17,706.37
10	869.98	1,087.47	195.75	1,283.22	18,989.59
11	857.95	1,072.44	193.04	1,265.48	20,255.06
12	845.87	1,057.34	190.32	1,247.66	21,502.72
13	833.74	1,042.17	187.59	1,229.76	22,732.48
14	825.32	1,031.64	185.70	1,217.34	23,949.82
15	816.86	1,021.07	183.79	1,204.86	25,154.69
16	808.36	1,010.45	181.88	1,192.33	26,347.02

Έτος λειτουργίας ΧΥΤΥ	Εισερχόμενη ποσότητα (tn)	Όγκος αποθέσεων έτους (m <sup>3</sup> )	Όγκος υλικού επικάλυψης (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος αποθέσεων (m <sup>3</sup> )	Συνολικός όγκος απορ. αναγλύφου στο τέλος του έτους (m <sup>3</sup> )
17	799.83	999.78	179.96	1,179.75	27,526.76
18	791.26	989.07	178.03	1,167.10	28,693.87
19	782.65	978.31	176.10	1,154.41	29,848.27
20	774.00	967.50	174.15	1,141.65	30,989.93

### 5.3.1.1 Εκμετάλλευση – Πλήρωση ΧΥΤΥ

Ο συνολικός Χ.Υ.Τ.Υ. θα κατασκευαστεί σε μία φάση και θα λειτουργήσει σε δύο κύτταρα/φάσεις. Το κύτταρο 1 (Α φάση λειτουργίας) θα έχει έκταση περίπου 2,5 στρέμματα και χωρητικότητα της τάξης των 19,500m<sup>3</sup> που εξασφαλίζουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10 έτη. Το κύτταρο 2 (Β φάση λειτουργίας) θα έχει έκταση περίπου 1,3 στρέμματα και χωρητικότητα της τάξης των 10.300 m<sup>3</sup> και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 9έτη.

Η πλήρωση του Χ.Υ.Τ.Υ. θα ξεκινήσει από τα χαμηλότερα σημεία της διαμορφωμένης λεκάνης απόθεσης. Για την είσοδο στο χώρο διάθεσης θα αξιοποιηθούν τα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης και θα δημιουργηθούν ράμπες για την προσέλευση των απορριμματοφόρων. Περιμετρικά του συνόλου της λεκάνης κατασκευάζεται περιμετρική οδοποιία

Η διάστρωση των απορριμμάτων προτείνεται να γίνεται με ταμπάνια συνολικού ύψους 2.5-3,0m (2,8m απορρίμματα και 0,2m υλικό ημερήσιας χωματοκάλυψης).

Η διαμόρφωση της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Υ. και ο τρόπος πλήρωσής του πρέπει να επιτυγχάνουν την απαιτούμενη χωρητικότητα, όπως αυτή έχει καθορισθεί ανωτέρω, προϋπόθεση η οποία και τηρείται στον παρόντα σχεδιασμό. Η διάθεση και ταφή των απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Υ. θα αρχίσει από τα κατάντη. Η ανάπτυξη του Χ.Υ.Τ.Υ. θα αναπτυχθεί σε στρώσεις πάχους 2,5-3,0m η καθεμιά, αρχίζοντας από τα χαμηλότερα σημεία του χώρου. Τα απορριμματοφόρα, μέσω του εσωτερικού δρομολόγιου, θα προσεγγίζουν το μέτωπο εργασίας, στο οποίο θα αποθέτουν τα απορρίμματα. Το εσωτερικό δρομολόγιο πρέπει να συντηρείται τακτικά, έτσι ώστε η διέλευση των οχημάτων μέσω αυτού να γίνεται χωρίς επιπτώσεις σε αυτά.

Η εκφόρτωση των απορριμμάτων θα γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο μέτωπο εργασίας. Με την εκφόρτωσή της, το μηχάνημα (ερπυστριόφορος φορτωτής) θα προωθεί τα απορρίμματα στο χώρο που θα καταλαμβάνει το εκάστοτε ημερήσιο κελί, με φορά από τα κατάντη της τα ανάντη.

Το μήκος του μετώπου εργασίας και του ημερήσιου κελιού, πρέπει να είναι κατά το δυνατό μικρό. Το μήκος του θα είναι τόσο ώστε να είναι τεχνικά δυνατή η κίνηση των οχημάτων και η εκφόρτωση των απορριμμάτων. Η κάλυψη των απορριμμάτων πρέπει να γίνεται καθημερινά με εξαίρεση το μετωπικό πραινός, το οποίο καλύπτεται στο τέλος κάθε βδομάδας, επειδή κρίνεται ότι η τόσης διάρκειας έκθεση των απορριμμάτων δε θα έχει επιπτώσεις στη λειτουργική εμφάνιση του Χ.Υ.Τ.Υ. Τα χώματα για την περιοδική χωματοκάλυψη θα μεταφέρονται από τους δανειοθάλαμους εδαφικού υλικού τους οποίους αυτά θα έχουν αποθηκευτεί προσωρινά. Οι στρώσεις των απορριμμάτων που θα δημιουργούνται με κλασσική διαδικασία «απόρριψη – διάστρωση – συμπίεση – επικάλυψη» θα επικαλύπτονται με υλικό επικάλυψης πάχους 20cm. Όταν το κύτταρο φθάσει τον προβλεπόμενο από το σχέδιο αριθμό στρώσεων, το απορριμματο αναγλύφο θα καλυφθεί με προσωρινή κάλυψη από γαιώδη υλικά πάχους 50εκ. Η επιφάνειες θα είναι καλυμμένες με την προσωρινή κάλυψη μέχρις ότου λάβουν χώρα οι εργασίες τελικής κάλυψης και αποκατάστασης του ΧΥΤΥ.

Για το άνω πλάτωμα και εν γένει της επίπεδες επιφάνειες του τελικού ανάγλυφου, άρα και του συστήματος τελικής κάλυψης, οι κλίσεις θα πρέπει να είναι τουλάχιστον της τάξεως του 3-5% για την αποστράγγιση των ομβρίων και την αποφυγή διαβρώσεων. Η κλίση των μόνιμων πραινών του τελικού ανάγλυφου, που εκτείνονται επάνω από την επιφάνεια της περιμετρικής ζώνης του Χ.Υ.Τ.Υ., εκτός αυτών που χαρακτηρίζονται προσωρινά, δεν θα υπερβαίνει το 1:3.

Κατά τη λειτουργία της κάθε στρώσης, ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για τη δημιουργία μικρής κλίσης με αντίθετη φορά της το μέτωπο εργασιών. Έτσι, τα όμβρια δεν θα διέρχονται μέσα από το μέτωπο εργασιών, αλλά θα

οδεύουν περιφερειακά εκτός του χώρου διάθεσης. Με τον ίδιο τρόπο θα γίνεται η ταφή των απορριμμάτων και της υπόλοιπες στρώσεις, μέχρις ότου ο Χ.Υ.Τ.Υ. φθάσει τον προβλεπόμενο αριθμό στρώσεων και καλύψει τον από τη μελέτη διατιθέμενο χώρο.

Σοβαρό θέμα για την εμφάνιση του Χ.Υ.Τ.Υ. είναι η καθαριότητα της οδού προσπέλασης, του εσωτερικού δρομολόγιου και του μετώπου εργασιών. Έτσι, μπορεί να προβλεφθεί η τοποθέτηση περιφραγμάτων για να εμποδίζεται η μεταφορά από τον αέρα ελαφρών αντικειμένων, της χαρτιών, πλαστικών κ.λπ.

Σημειώνεται ότι τα πρώτα απορριμματικά φορτία που θα διατεθούν στο ΧΥΤΥ αποτελούν τα δεματοποιημένα απορρίμματα που θα έχουν δεματοποιηθεί και προσωρινά αποθηκευτεί σε ειδικό χώρο της εγκατάστασης κατά το πρώτο διάστημα κατασκευής του έργου. Εκτιμάται ότι ο ΧΥΤΥ θα έχει κατασκευαστεί κατά το πρώτο 6μηνο του έργου οπότε και εκτιμάται ότι θα έχουν δεματοποιηθεί  $1.870 \times 8/12 = 1247$  περίπου τόνοι απορριμμάτων.

### 5.3.1.2 Υπολογισμός χωματοκάλυψης λεκάνης ΧΥΤΥ

Ο ημερήσιος όγκος των υπολειμμάτων που θα καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Υ. τα πρώτα έτη λειτουργίας της εγκατάστασης είναι περίπου  $7,5 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ .

Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται σε ημερήσια κύτταρα με κλίση εξωτερικών πρανών 1:3 για βελτίωση κυκλοφορίας του οχήματος συμπίεσης. Μετά την απόρριψη της από τα απορριμματοφόρα αρχίζει η άμεση διάσπρωση των απορριμμάτων σε στρώσεις 30 – 40 cm, οι οποίες με τα πολλαπλά περάσματα του οχήματος διάσπρωσης, συμπιέζονται και τελικά το πάχος της κάθε στρώσης θα φτάσει στα 15 – 20 cm. Στο τέλος της ημέρας το συνολικό ύψος των συμπιεσμένων στρώσεων ανέρχεται σε 2,8m, όσο είναι και το ύψος του ταμπανιού. Στην ανώτερη επιφάνεια του ημερήσιου κυττάρου διαστρώνεται εδαφικό υλικό πάχους 20cm περίπου, ενώ στο μετωπικό πρανές η χωματοκάλυψη ανέρχεται στα 60cm.

Οι καθαρές διαστάσεις του ημερήσιου κελιού των υπολειμμάτων με τα παραπάνω δεδομένα είναι περίπου:

Καθαρός Όγκος:	$7,5 \text{ m}^3$
Πλάτος:	2,0 m
Καθαρό ύψος:	2,8 m
Μήκος κελιού:	1,4 m

Όπως προαναφέρθηκε, κατά τη λειτουργία του ΧΥΤΥ, όλες οι εκτεθειμένες πλευρές θα καλύπτονται καθημερινά με υλικό επικάλυψης πάχους 20cm. Το μετωπικό πρανές θα καλύπτεται μόνο όταν δεν πρόκειται να καλυφτεί από το επόμενο ημερήσιο κελί. Στην περίπτωση που το μετωπικό πρανές πρόκειται να μείνει εκτεθειμένο για περισσότερο της μίας ημέρας, καλύπτεται και αυτό με υλικό επικάλυψης το οποίο όμως αφαιρείται όταν έρθει η στιγμή να κατασκευαστεί νέο ημερήσιο κελί που πρόκειται να το καλύψει. Συνεπώς σε μέση καθημερινή βάση οι πλευρές που πρόκειται να καλυφθούν με υλικό επικάλυψης είναι η οροφή του κελιού και η μία παράπλευρη επιφάνεια. Οι λοιπές πλευρές θα είναι καλυμμένες από τα ημερήσια κελιά προηγούμενων ημερών (στην πίσω και στη μία παράπλευρη επιφάνεια), ενώ το μετωπικό πρανές είτε δεν θα καλυφτεί είτε θα καλυφτεί από χώρο το οποίο αργότερα θα αφαιρεθεί. Συνεπώς οι πλευρές που πρόκειται να καλύπτονται καθημερινά έχουν επιφάνεια:

$$1,4 \times 2 + 2,8 \times 1,4 = 6,72 \text{ m}^2$$

Η ημερήσια ανάγκη για εδαφικό υλικό είναι:  $1,35 \text{ m}^3$

Επομένως οι ποσοστιαίες ανάγκες σε εδαφικό υλικό ανέρχονται σε:  $1,35/7,5 \sim 18\%$

Κατ' ελάχιστον οι τεχνικές προδιαγραφές που θα πρέπει να πληροί το υλικό επικάλυψης είναι οι ακόλουθες.

**Πίνακας 5-25: Προδιαγραφές υλικού επικάλυψης**

Μέγιστο όριο υδατοπερατότητας K (m/sec)	$10^{-5} - 10^{-7}$
Κοκκομετρική διαβάθμιση	5 mm
Όριο υδαρότητας WL	25 – 40
Όριο πλαστικότητας Wp	20 – 50

Για υλικό επικάλυψης θα χρησιμοποιηθούν υλικά που θα προκύψουν από τα έργα κατασκευής της εγκατάστασης είτε από αδειοδοτημένους δανειοθάλαμους στο νησί, ή θα γίνει χρήση άλλου κατάλληλα πιστοποιημένου υλικού επικάλυψης.

### 5.3.2 ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΥΤΥ

#### 5.3.2.1 Διαμόρφωση υπόβασης στεγανωτικών και αποστραγγιστικών στρώσεων

Πριν από την κατασκευή/τοποθέτηση των συστημάτων μόνωσης του ΧΥΤΥ, είναι απαραίτητη η διαμόρφωση της επιφάνειας που θα προκύψει μετά από τις απαιτούμενες εκσκαφές. Η διαμόρφωση της επιφάνειας εκσκαφής αποσκοπεί:

α) Στην προετοιμασία της επιφάνειας έδρασης του τεχνητού γεωλογικού φραγμού (συμπυκνωμένη άργιλος ή άλλο ισοδύναμο υλικό) ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητική επαφή μεταξύ της υπόβασης και του τεχνητού γεωλογικού φραγμού.

β) Στην αποφυγή εκδήλωσης διαφορικών καθιζήσεων που είναι πιθανό να προκαλέσουν προβλήματα στον τεχνητό γεωλογικό φραγμό.

γ) Στη δημιουργία των απαιτούμενων γενικών και ειδικών κλίσεων που θα εξασφαλίσουν την ορθή λειτουργία του συστήματος συλλογής στραγγισμάτων μελλοντικά.

δ) Στη δημιουργία ενός επιπλέον «φραγμού» ενάντια στην κατακόρυφη κίνηση των ρύπων.

Στις περιοχές όπου θα απαιτηθούν εκσκαφές σε μικρό βάθος, για την προετοιμασία της επιφάνειας έδρασης του φραγμού, απαιτείται η αφαίρεση και απομάκρυνση της φυτικής γης σε όλη την έκταση του πυθμένα που θα στεγανοποιηθεί και σε τέτοιο βαθμό που να εξασφαλίζεται ότι στην υπόβαση δεν έχει μείνει κανένα υπόλοιπο ριζικού συστήματος που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τη στεγανότητα του τεχνητού γεωλογικού φραγμού. Η προς αφαίρεση επιφανειακή φυτική γη θα είναι βάθους τουλάχιστον 30 cm σε όλη την έκταση που θα στεγανοποιηθεί.

Στα σημεία εκείνα όπου τα ριζικά συστήματα εκτείνονται πέραν του βάθους των 30 cm καθώς επίσης και στα σημεία που θα διαπιστωθούν φακοί με υψηλή διαπερατότητα, θα γίνεται τοπική αφαίρεση των ριζικών συστημάτων ή των υδροπερατών φακών, αντίστοιχα. Τα δημιουργηθέντα κενά θα πληρώνονται με αργιλικό υλικό και θα συμπυκνώνονται κατά τρόπο παρόμοιο με την κατασκευή του τεχνητού γεωλογικού φραγμού.

Σε περίπτωση που η επιφανειακή έκταση των ριζικών συστημάτων βάθους πέραν των 30 cm είναι σημαντική επιβάλλεται μετά την αφαίρεση των και ο ψεκασμός με ειδικά φάρμακα - ζιζανιοκτόνα, ώστε να αποφευχθεί τελικά η ανάπτυξη εκ νέου φυτών που θα μπορούσαν να καταστρέψουν τοπικά το γεωλογικό φραγμό και ίσως τη γεωμεμβράνη.

Η φυτική γη που θα αφαιρεθεί καθώς και οι χωματισμοί που θα προκύψουν από τις εκσκαφές σε μεγάλο βάθος θα φορτωθούν, μεταφερθούν, εκφορτωθούν και αποθηκευτούν με τρόπο που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά (σε περίπτωση που τηρούν τις σχετικές τεχνικές προδιαγραφές) ως υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων ή/και αποκατάστασης του τοπίου μετά το πέρας της λειτουργίας του χώρου. Η αποθήκευση αυτή θα γίνει εκτός του ενεργού χώρου απόθεσης των απορριμμάτων και εντός των ορίων του ΧΥΤΥ.

Τόσο στην περιοχή αφαίρεσης των φυτικών όσο και στις περιοχές όπου προβλέπονται εκσκαφές σε μεγάλο βάθος, η προκύπτουσα επιφάνεια θα αναμοχλεύεται σε βάθος 30 cm περίπου και θα συμπυκνώνεται έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν καθιζήσεις. Έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση των απαιτούμενων κλίσεων και η λειτουργία του συστήματος αποστράγγισης.

Η συμπύκνωση της επιφάνειας εξομάλυνσης θα γίνεται σε μία στρώση και ο βαθμός συμπύκνωσης θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το 95 % της μέγιστης πυκνότητας κατά την Πρότυπη Δοκιμή Proctor (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12948 παρ. 5.2.1).

#### 5.3.2.2 Περιγραφή στεγανοποιητικών και αποστραγγιστικών στρώσεων

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της μόνωσης γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε:

- να ελαχιστοποιείται ή και να μηδενίζεται πρακτικά η διαφυγή στραγγισμάτων και η διαρροή ή μετανάστευση βιοαερίου από τη βάση και πλευρικά τοιχώματα του Χώρου
- να διασφαλίζονται οι δυνατότητες αποτελεσματικής συλλογής των στραγγισμάτων και του βιοαερίου.

Η προστασία του εδάφους, των υπογείων και επιφανειακών υδάτων επιτυγχάνεται με το συνδυασμό των παρακάτω συντελεστών:

- Φυσική υπάρχουσα (ενδεχομένως) μόνωση.
- Σύστημα τεχνητής μόνωσης από συμπιεσμένα αργιλικά υλικά και συνθετική μεμβράνη.
- Σύστημα αποστράγγισης και συλλογής στραγγισμάτων.

Για τον προσδιορισμό των παραπάνω συντελεστών λαμβάνονται υπόψη τα γεωλογικά, υδρογεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των εδαφών καθώς και το είδος των προς διάθεση απορριμμάτων.

### 1. Χαμηλής Περατότητας Στρώση

Το σύστημα μόνωσης του πυθμένα και των περιμετρικών πρανών του ΧΥΤΥ πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις υδροπερατότητας και πάχους οι οποίες αντιστοιχούν σε στρώμα αργίλου πάχους  $\geq 1$  m με  $K = 1 \cdot 10^{-9}$  m/sec.

Σε περίπτωση που η φυσική υπάρχουσα μόνωση δεν πληροί την παραπάνω απαίτηση υδροπερατότητας, πρέπει να συμπληρώνεται τεχνητά (τεχνητή μονωτική στρώση) και να ενισχύεται με άλλα μέσα που παρέχουν ισοδύναμη προστασία. Η τεχνητά σχηματιζόμενη μόνωση πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 0,50 m.

Προκειμένου να επιτευχθεί η παραπάνω ισοδυναμία θα πρέπει:

$$\frac{H_{\sigma\alpha}}{k_{\sigma\alpha}} + \frac{H_{\varphi\varphi}}{k_{\varphi\varphi}} \geq 1m / 1 \cdot 10^{-9} m / s = 1 \cdot 10^9 s \quad [1]$$

όπου:

- $H_{\sigma\alpha}$  το πάχος συμπακνωμένης αργίλου (m)
- $k_{\sigma\alpha}$  η διαπερατότητα της συμπακνωμένης αργίλου (m/s)
- $H_{\varphi\varphi}$  το πάχος του φυσικού γεωλογικού φραγμού έως τον υδροφόρο ορίζοντα (m)
- $k_{\varphi\varphi}$  η διαπερατότητα του φυσικού γεωλογικού φραγμού (m/s).

Το ελάχιστο πάχος της συμπακνωμένης αργίλου θα είναι  $H_{\sigma\alpha} = 0,5$  m. Η διαπερατότητα της στρώσης και το προσφερόμενο πάχος της στρώσης θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις υδροπερατότητας της ΚΥΑ 114218.

Στην περίπτωση που αποδειχθεί τελικά ότι τα υλικά των δανειοθαλάμων της περιοχής του ΧΥΤΥ δεν εξασφαλίσουν την απαιτούμενη ποσότητα και ποιότητα αργίλου για την κατασκευή τεχνητού γεωλογικού φραγμού, τότε είτε θα αναζητηθούν άλλοι δανειοθάλαμοι στην ευρύτερη περιοχή του έργου είτε θα γίνει βελτίωση των επί τόπου υλικών με την προσθήκη μπεντονίτη.

### Προδιαγραφές Καταλληλότητας και Ελέγχου Αργιλικών Υλικών

Οι ελάχιστες τιμές των φυσικών χαρακτηριστικών των προσκομιζόμενων φυσικών αργιλικών υλικών συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα: (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 1294 παρ. 5.2.2).

**Πίνακας 5-26: Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά προσκομιζόμενης αργίλου**

Φυσικά και Χημικά Χαρακτηριστικά	Τιμές
Όριο Υδαρότητας, LL, σε %	≤40
Δείκτης Πλυσιμότητας, PI, σε %	10 - 25
Περιεκτικότητα σε άργιλο (κλάσμα με διάμετρο < 2μm ), σε %	≥20
Ποσοστό οργανικού υλικού, σε % κ.β.	< 5
Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου, σε % κ.β.	< 20
Μέγιστη Διάσταση κόκκου, σε mm	32
Ποσοστό χονδρόκοκκου υλικού % κατ' όγκο	≤40

Στα αργιλικά υλικά που θα προσκομίζονται από δανειοθαλάμους, θα πραγματοποιούνται εργαστηριακοί έλεγχοι ποιότητας είτε σε εργαστήριο εγκατεστημένο επί τόπου είτε σε αναγνωρισμένο εργαστήριο, με τις συχνότητες που δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

**Πίνακας 5-27: Εργαστηριακοί έλεγχοι προσκομιζόμενων αργιλικών υλικών**

Δοκιμή	Προδιαγραφή Δοκιμής	Συχνότητα
Κοκκομετρική Ανάλυση με κόσκινο και αραιόμετρο	E 105-86 A.A.S.H. TO T-11 ASTM D 1140-71 ASTM D 422	1 / 800m <sup>3</sup>
Προσδιορισμός Ορίων Atterberg	E 105-86 A.A.S.H. TO 89/60 A.A.S.H. TO 90/61 ASTM D 4318	1 / 1600m <sup>3</sup>
Προσδιορισμός Φυσικής Υγρασίας με ξήρανση σε κλιβανο	E 105-86 παρ. 2 ASTMD2216	1 / 800m <sup>3</sup>
Προσδιορισμός Ποσοστού Οργανικών		Σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Προσδιορισμός σχέσεως υγρασίας-πυκνότητας συμπίκνωσης	E 105-86 A.A.S.H. TOT 180 ASTMD 1557	1 / 4000m <sup>3</sup> ή σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Προσδιορισμός Διαπερατότητας	E 105-86 ASTM D 5084	1 / 4000m <sup>3</sup> ή σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Τριαξονική Δοκιμή CUPP	ASTM 2850-82 ASTM 4767-88	Μία (1) ανά δανειοθάλαμο

#### Χρήση άλλων υλικών

Εφόσον τα διαθέσιμα υλικά δεν μπορούν να προσφέρουν την επιθυμητή διαπερατότητα άρα δεν κρίνονται κατάλληλα, τότε θα γίνει ανάμειξή τους με επεξεργασμένα υλικά, όπως ο μπεντονίτης ή/και θα χρησιμοποιηθούν και συνθετικά (πολυμερή) αφού προηγουμένως αποδειχθεί με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης διαπερατότητας η ισοτιμία του υλικού, ως προς τον απαιτούμενο συντελεστή υδροπερατότητας.

Σε περίπτωση όπου στα πρηνή του ΧΥΤΥ αναπτύσσονται έντονες κλίσεις, στις οποίες δεν είναι δυνατό να σταθεροποιηθεί και να συμπυκνωθεί η άργιλος, θα γίνει χρήση συνθετικού αργιλικού φραγμού (GCL).

Στην περίπτωση χρήσης μπεντονίτη, θα χρησιμοποιηθεί μπεντονίτης σε μορφή σκόνης. Στον επόμενο πίνακα δίνονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες ενεργοποιημένου νατρίουχου μπεντονίτη ως ελάχιστες ενδεικτικές για την επιλογή του κατάλληλου μπεντονίτη.



Πίνακας 28-5: Ιδιότητες και ενδεικτικές τιμές μπεντονίτη

Ιδιότητα	Τιμή
Ειδικό Βάρος	2,52
Φυσική Υγρασία (%)	15
Κλάσμα < 75 $\mu\text{m}$ (%)	85
Κλάσμα < 2 $\mu\text{m}$ (%)	75
Όριο Υδαρότητας (%)	489
Όριο Πλαστικότητας (%)	91
Δείκτης Πλασιμότητας (%)	398
Ενεργότητα	5,3
Ειδική Επιφάνεια ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	632
Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων, CEC ( $\text{meq}/100\text{g}$ )	81
Exchangeable Sodium Percentage, ESP (%)	65
Προσροφημένα Κατιόντα	
$\text{Na}^+$ ( $\text{meq}/100\text{g}$ )	53
$\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{meq}/100\text{g}$ )	13
$\text{K}^+$ ( $\text{meq}/100\text{g}$ )	2
$\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{meq}/100\text{g}$ )	13
Σμεκτίτες (%)	75
Χαλαζίας (%)	2
Ανθρακικά (%)	9
Οργανικά (%)	0,5

#### Περιγραφή και Έλεγχος Κατασκευής Τεχνητού Γεωλογικού Φραγμού

Πάνω στη διαμορφωμένη επιφάνεια του πυθμένα του ΧΥΤΥ θα κατασκευαστεί σε τρεις αλληπάλληλες στρώσεις η στρώση συμπτυκνωμένης αργίλου, συνολικού συμπτυκνωμένου πάχους 0,50 m (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.2). Η διάστρωση του υλικού θα πραγματοποιείται μόνο όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν και εντός μικρού χρονικού διαστήματος ώστε να αποφεύγεται η παρατεταμένη έκθεση της συμπτυκνωμένης επιφάνειας στην ηλιακή ακτινοβολία.

Η φυσική υγρασία του αργιλικού υλικού, κατά τη συμπίκνωση, είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από τη βέλτιστη (κατά 2-3%) και θα κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλο το πάχος και την έκταση της στρώσης. Η συμπίκνωση του φραγμού θα γίνεται σε στρώσεις αρχικού πάχους 20-25 cm και τελικού όχι μικρότερου από 15 cm με βαθμό συμπίκνωσης ίσο ή μεγαλύτερο του 95% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας κατά την Πρότυπη Δοκιμή Proctor. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.2).

Μετά την ολοκλήρωση της συμπίκνωσης, θα γίνονται οι έλεγχοι ιδιοτήτων που αναφέρονται στον ακόλουθο Πίνακα με τις αντίστοιχες συχνότητες.

Πίνακας 5-29: Έλεγχοι ιδιοτήτων αργιλικού φραγμού

Δοκιμή	Προδιαγραφή Δοκιμής	Συχνότητα
Κοκκομετρική Ανάλυση με κόσκινο και αραιόμετρο	E 105-86 A.A.S.H. TO T-11 ASTM D 1140-71 ASTM D 422	1 δοκιμή/4στρ./στρώση

Δοκιμή	Προδιαγραφή Δοκιμής	Συχνότητα
Προσδιορισμός Υγρασίας – Πυκνότητας (Proctor)	E 105-86 A.A.S.H. TO T 180 ASTMD 1557	1 δοκιμή/4στρ./στρώση
Προσδιορισμός Διαπερατότητας	E 105-86 ASTM D 5084	1 καρότο/1στρ./στρώση
Προσδιορισμός φυσικής Υγρασίας	E 105-86 ASTM D 2216	1 δοκιμή σε καρότο/1στρ./στρώση
Προσδιορισμός επί τόπου πυκνότητας (μέθοδος κώνου)	E 105-86 A.A.S.H. TO T 1191-61 ASTMD 1556	1 δοκιμή σε καρότο/1στρ./στρώση
Δοκιμές Συμπύκνωσης Αργίλου (όρια AtterbergLL, PL, PI)	E 105-86 A.A.S.H. TO T 89/60 A.A.S.H. TO T 90/61 ASTMD 4318	1 δοκιμή/4στρ./στρώση

Επιπλέον των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών, θα γίνονται μετρήσεις του πάχους και των επιφανειακών κλίσεων σε κάναβο 1000m x 1000 m κάθε στρώσης των 25 cm.

## 2. Γεωμεμβράνη HDPE

Ως δεύτερη στεγανοποιητική στρώση στον πυθμένα επιλέγεται η τοποθέτηση γεωμεμβράνης από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) πάχους τουλάχιστον 1,5 mm. Η γεωμεμβράνη θα εδραστεί απ' ευθείας επάνω στη συμπυκνωμένη άργιλο και θα καλύψει όλη την έκταση του πυθμένα (βάση και πρηνή) του ενεργού χώρου. Συγκεκριμένα η αγκύρωση της γεωμεμβράνης θα γίνει σε τάφρο εντός του φυσικού εδάφους περιμετρικά της λεκάνης. Θα χρησιμοποιηθεί αμφίπλευρα τραχεία μεμβράνη.

Στον ακόλουθο Πίνακα δίνονται οι ελάχιστες τιμές των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών γεωμεμβράνης οι οποίες εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργικότητα της κατά την εγκατάσταση και λειτουργία της. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 Παράρτημα Ι).

Πίνακας 5-30: Προδιαγραφές γεωμεμβράνης

Ιδιότητα	Προδιαγραφή Δοκιμής	Ελάχιστες Τιμές
Εφελκυστική Αντοχή Διαρροής (N/mm <sup>2</sup> )	DIN 53455	15
Εφελκυστική Αντοχή Θραύσης (N/mm <sup>2</sup> )	DIN 53455	24
Επιμήκυνση σε Διαρροή (%)	DIN 53455	8
Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	DIN 53455	600
Αντοχή σε Εφελκυσμό κατά τη Θραύση (N/mm)	DIN 53515	120
Πολυαξονική Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	DIN 53861	15
Όριο Σχίσματος (N)	DIN 53363	500
Αντοχή σε σχίσμο (N/mm <sup>2</sup> )	DIN 53457	500
Αντοχή σε διάτρηση (N/mm)	DIN 16726	300

Η συγκόλληση των μεμβρανών θα γίνεται με δύο τρόπους:

- Με διπλή κόλληση τύπου «double hot wedge fusion welding» στις ευθείες επιφάνειες κόλλησης.

- Με εξέταση τύπου «fillet extrusion welding» στις περιοχές περιορισμένης έκτασης όπου δεν μπορεί να γίνει διπλή κόλληση (π.χ. σε κατασκευαστικές λεπτομέρειες).

Η διαδικασία της συγκόλλησης γίνεται όπως περιγράφεται στη ΚΥΑ 114218/97 και θα λαμβάνει χώρα υπό ατμοσφαιρικές συνθήκες κατάλληλες για την εργασία αυτή δηλ. σε θερμοκρασία 5 - 350C και σε καμιά περίπτωση υπό βροχόπτωση.

Σε κάθε περίπτωση η υπερκάλυψη θα πρέπει να επιτρέπει την ορθή διεξαγωγή των ελέγχων εφελκυστικής αντοχής και αποκόλλησης.

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.3).

Κάθε ρόλος υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής της μεμβράνης
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος της μεμβράνης και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής
- Το πάχος της μεμβράνης.
- Από κάθε διαφορετική παρτίδα παραγωγής που παραδίδεται στο εργοτάξιο θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω εργαστηριακών δοκιμών:
- Carbon Black Content (ASTM D 1603)
- Πυκνότητα (Density) ASTM D 1505
- Melt Flow Index ASTM D 1238, E
- Carbon Black Dispersion ASTM D 2663.

Κάθε 7-8 περίπου ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω δοκιμών:

- Dimensional Stability ASTM D 1204
- Σκληρότητα (Hardness) ASTM D 2240, D
- Διαπερατότητα ASTM E 96.

Οι έλεγχοι των κολλήσεων θα είναι χωρίς καταστροφή (non destructive) και με καταστροφή (destructive). Οι έλεγχοι χωρίς καταστροφή θα γίνουν στο 100 % των κολλήσεων σε ελάχιστο πλάτος 10mm με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Διπλές κολλήσεις με τη μέθοδο αέρα υπό πίεση (airpressuretesting) ή με τη μέθοδο του κενού (vacuumtesting).
- Απλές κολλήσεις με τη μέθοδο του κενού ή με τη μέθοδο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της μεμβράνης. Σε πέντε (5) τουλάχιστον περιοχές θα ληφθούν κατάλληλα δείγματα στα οποία θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι με καταστροφή για τον προσδιορισμό της διατμητικής αντοχής της κόλλησης (Shear Strength, ASTM D 413). Σε άλλες πέντε (5) περιοχές θα ληφθούν δείγματα για έλεγχο σε απόσχιση (Peel, ASTM D 882).

### 3. Στρώση Προστασίας της Γεωμεμβράνης

Ο σκοπός της τοποθέτησης της στρώσης αυτής είναι η μηχανική προστασία της επάνω επιφάνειας της γεωμεμβράνης από τυχόν «πληγώματα» της σε επαφή με τους γωνιώδεις χάλικες της στρώσης αποστράγγισης. Η προστασία θα εξασφαλιστεί με την τοποθέτηση γεωυφάσματος προστασίας και στρώσης άμμου πάχους 0,10 m.

#### Γεωύφασμα προστασίας

Το γεωύφασμα προστασίας θα είναι από πολυπροπυλένιο (PP), συνεχούς νήματος (CF), μη υφαντό (NONWOVEN).

Τα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά του προδιαγράφονται ενδεικτικά ως εξής:

- Βάρος 500g/m<sup>2</sup>
- Πάχος 5mm σε 2 kpa κατά ASTM D 1777.
- Αντοχή CBR Puncture resistance 3500 N κατά DIN 54307.
- Strip tensile strength 16/25 kN/m κατά ASTM D 4595.
- Επιμήκυνση στη θραύση 60/90%.

Ο έλεγχος του γεωυφάσματος προστασίας θα περιλαμβάνει τα εξής :

- Μετρήσεις βάρους (σε δείγματα)
- Οπτικό έλεγχο για τυχόν βλάβες από τη μεταφορά
- Κατάλληλη διάστρωση των φύλλων του γεωυφάσματος με αλληλοεπικάλυψη 0,50 m και χρήση βαρυδίων άμμου για τη στερέωση.

#### Αμμώδης Στρώση προστασίας

Πάνω από το γεωύφασμα που υπέρκειται της γεωμεμβράνης, τοποθετείται μία στρώση άμμου πάχους 10 cm. Πρόκειται για καθαρή άμμο ποταμού ή θάλασσας κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης (max διάμετρος κόκκου 8mm), χαμηλής περιεκτικότητας σε CaCO<sub>3</sub>.

Η στρώση αυτή λειτουργεί ως στρώση προστασίας για την υποκείμενη γεωμεμβράνη, ώστε αυτή να μην έρχεται σε άμεση επαφή με τα υπερκείμενα χονδρόκοκκα και πιθανά γωνιώδη υλικά της αποστραγγιστικής στρώσης, με κίνδυνο να σχιστεί. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη (διπλή) προστασία της γεωμεμβράνης.

Σε ότι αφορά στον έλεγχο της στρώσης αυτός θα περιλαμβάνει κοκκομετρική διαβάθμιση σε 1 δείγμα ανά 5.000 m<sup>3</sup>, προσδιορισμό ανθρακικού ασβεστίου δοκιμές διαπερατότητας (ενδεικτικά ανά 1.000m<sup>2</sup>) και έλεγχος πάχους της στρώσης άμμου σε 1 δείγμα ανά (ενδεικτικά ανά 1.000m<sup>2</sup>).

Στην περίπτωση των πρανών και εφόσον η κλίση αυτών είναι μεγαλύτερη του 1/3, η εν λόγω στρώση παραλείπεται, καθώς μπορεί να λειτουργήσει επιβαρυντικά για τις υποκείμενες στρώσεις γεωυφάσματος και γεωμεμβράνης.

### 4. Στρώση Αποστράγγισης Στραγγισμάτων

Πάνω από την στρώση προστασίας της γεωμεμβράνης θα διαστρωθεί η στρώση αποστράγγισης. Μέσα στη στρώση αυτή θα τοποθετηθούν οι συλλεκτήριοι αγωγοί των στραγγισμάτων. Το σύστημα αποστράγγισης θα εκτείνεται σε όλη την έκταση του πυθμένα και των πρανών του ΧΥΤΥ. Ο πυθμένας και τα πρανά του ΧΥΤΥ θα έχουν τέτοιες ρήσεις ώστε να επιτρέπεται η ευχερής αποστράγγιση και παροχέτευση των στραγγισμάτων στα σημεία συλλογής των.

Η στρώση αποστράγγισης θα είναι από σκληρό κατά προτίμηση στρογγυλό, αμμοχαλικώδες υλικό κατάλληλης διαβάθμισης (16-32mm), πορώδες περίπου 40%, χωρίς οργανικές ουσίες και μέσο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β.. Το ποσοστό του υλικού του οποίου η σχέση μήκους : πάχους είναι > 3:1 δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 παρ. 5.2.4). Το πάχος της στρώσης θα είναι 50 cm.

Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του  $1 \times 10^{-2}$  έως  $1 \times 10^{-3}$  m/sec. Πριν από την κατασκευή της ζώνης αποστράγγισης απαιτείται έλεγχος με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης υδροπερατότητας.

Ο ποιοτικός έλεγχος της ζώνης αποστράγγισης κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποσότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα.

Σε περίπτωση έντονων τοπικά κλίσεων των πρανών, η στρώση αποστράγγισης του χαλικιού δεν είναι δυνατόν να επεκταθεί και σε αυτά σε αυτή την περίπτωση δύναται να χρησιμοποιηθεί συνθετικό στραγγιστήριο, επεξεργασίας δύο όψεων, μη υφαντό, με τα εξής ενδεικτικά χαρακτηριστικά :

Υλικό	HDPE
Συνολικό Πάχος	10mm
Αντοχή σε θραύση	250 Kpa
Διαπερατότητα	$4,7 \times 10^{-3}$ m <sup>2</sup> /sec
Παροχευτικότητα	2,9 l/s/m
Μέγεθος οπών 095	110 μm
Αντοχή σε εφελκυσμό	8,7 KN/m
Πλάτος	1,1mx 25m

## 5. Στρώση Φιλτραρίσματος - Διαχωρισμού

Για την αποφυγή μετακίνησης μικροαπορριμμάτων εντός της στρώσης αποστράγγισης κρίνεται απαραίτητος ο διαχωρισμός της από τα υπερκείμενα απορρίμματα. Ο διαχωρισμός αυτός είναι δυνατό να επιτευχθεί με τους εξής τρόπους:

- Τοποθέτηση στρώσης προστασίας
- Τοποθέτηση γεωφάσματος διαχωρισμού / φιλτραρίσματος

Στην περίπτωση που επιλεγεί ο δεύτερος τρόπος διαχωρισμού, θα πρέπει να γίνει διαστασιολόγηση του γεωφάσματος ανάλογα με χαρακτηριστικά του ΧΥΤΥ. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το γεωφάσμα διαχωρισμού έχει τα εξής μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά:

- Βάρος 180 g/m<sup>2</sup>.
- Πάχος 1,8 mm σε 2 Kpa κατά ASTM D 1777.
- Αντοχή CBR Puncture resistance > 1875 N κατά DIN 54307.
- Strip tensile strength > 11,8 KN/m κατά ASTM D 4595.
- Επιμήκυνση στη θραύση 80/50%.
- EOS 0,11 mm (Κόσκινο Νο 140).
- Κατακόρυφος συντελεστής διαπερατότητας σε 2 Kpa,  $k = 0,14$  cm/sec.

### Τοποθέτηση και Ποιοτικοί Έλεγχοι Γεωφασμάτων

Η διάστρωση των φύλλων του γεωφάσματος θα γίνει με αλληλοεπικάλυψη 0,50 m και θα χρησιμοποιηθούν βαρίδια άμμου για τη στερέωση. Το γεωφάσμα που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού.

Κάθε ρόλος υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής της μεμβράνης
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος του υφάσματος και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής
- Το βάρος του υφάσματος.

Σε δέκα (10) δείγματα που θα ληφθούν από τους ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα εκτελεστούν δοκιμές προσδιορισμού της εφελκυστικής αντοχής (ASTM D 4595).

Σε δέκα (10) δείγματα που θα ληφθούν από τους ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα εκτελεστούν δοκιμές αντοχής σε διάτρηση, CBR (DIN 54307).

Σε πέντε (5) δείγματα από τους ρόλους του υλικού θα εκτελεστούν δοκιμές διαπερατότητας (ASTM D 4491).

Σε πέντε (5) δείγματα από τους ρόλους του υλικού θα εκτελεστούν δοκιμές για τον προσδιορισμό του ενεργού μεγέθους πόρων (EOS, AOS, O95) κατά ASTM D 4751.

Για κάθε είδος γεωυφάσματος θα εκτελεστεί μία δοκιμή για αντίσταση σε χημική αλλοίωση (ASTM D 543, D 1435).

## 6. Τάφρος αγκύρωσης γεωμεμβράνης και γεωυφασμάτων

Σκοπός της κατασκευής της τάφρου αγκύρωσης είναι η συγκράτηση της μεμβράνης και των τοποθετούμενων γεωυφασμάτων, έτσι ώστε αυτά να μην ολισθήσουν προς τον πυθμένα του ΧΥΤΥ. Η τάφρος αγκύρωσης θα κατασκευασθεί εσωτερικά της αποστραγγιστήριας τάφρου και περιμετρικά στο φρύδι των περιμετρικών πρανών. Στην περίπτωση που υπάρχουν αναχώματα, θα κατασκευασθεί τάφρος αγκύρωσης και επάνω σε αυτά. Το βάθος της τάφρου θα είναι τουλάχιστον 0,50m και το πλάτος της τουλάχιστον 0,60m. Το μήκος αγκύρωσης θεωρώντας συντελεστή ασφαλείας F.S. = 1,5 θα είναι της τάξης του 1,5m. Η τάφρος θα πληρωθεί με προϊόντα εκσκαφής.

### 5.3.3 ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

#### 5.3.3.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά στραγγισμάτων

Με τον όρο διηθήματα ή στραγγίσματα ορίζονται τα υγρά που κατεισδύουν διαμέσου των αποβλήτων και τα οποία εκχυλίζουν διαλυμένες ή αιωρούμενες ουσίες. Η παραγωγή των στραγγισμάτων σε ένα ΧΥΤΥ εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα των κατακρημνισμάτων που εισέρχονται στο χώρο διαμέσου της επικάλυψης ή που καταπίπτουν κατευθείαν στα απόβλητα καθώς και από το ποσοστό υγρασίας που περιέχουν τα ίδια τα απόβλητα. Η συλλογή και διαχείριση των στραγγισμάτων αποτελούν ένα από τα βασικότερα ζητήματα που σχετίζονται με το σχεδιασμό, τη λειτουργία και τη μακροχρόνια διαχείριση των χώρων διάθεσης αποβλήτων. Η ποιότητα των στραγγισμάτων εξαρτάται από τα χημικά και βιολογικά συστατικά που συμπαρασύρονται κατά την διείσδυση των ομβρίων στο απορριμματικό ανάγλυφο. Παράμετροι που καθορίζουν τη σύσταση των στραγγισμάτων είναι το είδος και η σύσταση των διατιθέμενων απορριμμάτων, η ηλικία τους και ο βαθμός συμπίεσής τους. Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνεται η τυπική σύσταση στραγγισμάτων για Χ.Υ.Τ.Υ. αστικών απορριμμάτων ανάλογα με την ηλικία τους.



Πίνακας 5-31: Σύνθεση στραγγισμάτων σε μικρής και μεγάλης ηλικίας ΧΥΤΥ (mg/l)

Ιδιότητες	Νέοι Χ.Υ.Τ.Υ. (κάτω των 2 ετών)		Παλαιοί Χ.Υ.Τ.Υ. (άνω των 10 ετών)
	Εύρος διακύμανσης	Τυπική τιμή	
BOD <sub>5</sub>	2.000 - 30.000	10.000	100 – 200
TOC	1.500 - 20.000	6.000	60 – 160
COD	3.000 - 60.000	18.000	100 – 500
Ολικά Αιωρούμενα Στερεά	200 - 2.000	500	100 – 400
Οργανικό Άζωτο	10 – 800	200	80 – 120
Αμμωνιακό Άζωτο	10 – 800	200	20 – 40
Νιτρικά	5 – 40	25	5 – 10
Ολικός Φωσφόρος	5 – 100	30	5 – 10
Ορθο-φωσφόρος	4 – 80	20	4 – 8
Ακλαδικότητα ως CaCO <sub>3</sub>	1.000 - 10.000	3.000	200 - 1.000
pH	4,5 - 7,5	6	6,6 - 7,5
Ολική σκληρότητα ως CaCO <sub>3</sub>	300 - 10.000	3.500	200 – 500
Ασβέστιο	200 - 3.000	1.000	100 – 400
Μαγνήσιο	50 - 1.500	250	50 – 200
Κάλιο	200 - 1.000	300	50 – 400
Νάτριο	200 - 2.500	500	100 – 200
Χλώριο	200 - 3.000	500	100 – 400
Θείο	50 - 1.000	300	20 – 50
Ολικός σίδηρος	50 - 1.200	60	20 – 200

Οι οργανικές ουσίες αποτελούν τη σημαντικότερη επιβάρυνση των στραγγισμάτων και είναι το κυριότερο κριτήριο για την εκτίμηση της ποιότητάς τους. Οι σπουδαιότεροι παράμετροι για την παραπάνω εκτίμηση είναι το: BOD<sub>5</sub> (Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο), COD (Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο), και TOC.

#### 5.3.3.2 Υπολογισμός παραγόμενων στραγγισμάτων από το ΧΥΤΥ

##### Παράγοντες που ρυθμίζουν την παραγωγή στραγγισμάτων

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την παραγωγή των στραγγισμάτων σε ένα Χώρο Υγειονομικής Ταφής είναι:

- Κλίμα.
- Τοπογραφία περιοχής.
- Υλικό τελικής επικάλυψης.

- Υλικό επικάλυψης για φύτευση.
- Διαδικασίες και φάσεις λειτουργίας του χώρου.
- Είδος απορριμμάτων που προορίζονται για διάθεση.

Οι επιδράσεις των παραγόντων αυτών συνοψίζονται ως εξής:

Τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής έχουν άμεση επίδραση στο ρυθμό παραγωγής στραγγισμάτων. Ένας χώρος σε περιοχή με υψηλή βροχόπτωση πρέπει να αναμένεται να παράγει περισσότερα στραγγίσματα. Βέβαια η βλάστηση, διαμέσου της εξατμισοδιαπνοής, οδηγεί ένα μέρος των κατακρημνισμάτων που κατεισδύουν στα απορρίμματα, ξανά στην ατμόσφαιρα.

Η τοπογραφία επηρεάζει την επιφανειακή απορροή και γενικά το ποσό των ομβρίων που εισέρχονται και εξέρχονται στο χώρο. Οι Χ.Υ.Τ.Υ. μπορούν να σχεδιαστούν έτσι, ώστε να ελαχιστοποιούνται τα στραγγίσματα που παράγονται από κατακρημνίσματα περιφερειακών περιοχών, κατασκευάζοντας την περιβάλλουσα περιοχή με τρόπο ώστε να περιορίζεται η επιφανειακή απορροή και να περιορίζεται η εσωτερική διείσδυση.

Ο τύπος του υλικού τελικής επικάλυψης επηρεάζει την ποσότητα του νερού που κατεισδύει στη μάζα των απορριμμάτων. Όσο η διαπερατότητα του υλικού που χρησιμοποιείται για την τελική επικάλυψη αυξάνει, τόσο αυξάνει και ο ρυθμός παραγωγής στραγγισμάτων.

Η τελική επικάλυψη έχει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο της παραγωγής στραγγισμάτων, αφού περιορίζει τη διείσδυση αναχαιτίζοντας τη ροή των κατακρημνισμάτων και βελτιώνοντας τους ρυθμούς εξάτμισης. Οι χώροι με φτωχή επικάλυψη φύτευσης παρουσιάζουν επιπρόσθετα φαινόμενα διάβρωσης, επιτρέποντας έτσι στα κατακρημνίσματα να ρέουν κατευθείαν στα απορρίμματα.

Όσον αφορά την παραγωγή στραγγισμάτων, έχουν γίνει εκτενείς έρευνες σχετικά με τις διαδικασίες και τις διάφορες φάσεις λειτουργίας, και συγκεκριμένα σχετικά με τη χρησιμοποίηση των ενδιάμεσων στρωμάτων επικάλυψης. Διάφοροι συνδυασμοί από άργιλο, άμμο και άλλα υλικά χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια να επιτευχθεί μέγιστη εξατμισοδιαπνοή, επιφανειακή αποχέτευση και απορροή, έτσι ώστε η κατείσδυση να ελαχιστοποιηθεί.

Γενικά, η χρησιμοποίηση των αργιλικών χωμάτων ή άλλων αδιαπέρατων γαιωδών υλικών σαν ενδιάμεσο στρώμα, ελατώνει την κατείσδυση και συνεπώς τα παραγόμενα στραγγίσματα, αλλά η παρουσία σχετικά αδιαπέρατων στρωμάτων γαιωδών υλικών διαμέσου του Χ.Υ.Τ.Υ. μπορεί να έχει σαν συνέπεια την εσωτερική συσσώρευση στραγγισμάτων επάνω από τις ενδιάμεσες επικαλύψεις, καθώς προστίθενται στο

χώρο τα διαδοχικά στρώματα (ταμπάνια). Η εσωτερική αυτή συσσώρευση μπορεί να οδηγήσει σε εγκάρσια (πλευρική) διαφυγή των στραγγισμάτων διαμέσου του χώρου και να δημιουργηθεί εκτός του κυρίως χώρου μια πηγή ρύπανσης των υδάτων. Η καλύτερη μεθόδευση, όταν χρησιμοποιούνται αργιλικά ή γενικότερα αδιαπέρατα υλικά για την ενδιάμεση καθημερινή επικάλυψη, είναι να αφαιρείται ένα τμήμα της αργίλου αμέσως πριν την τοποθέτηση του επόμενου στρώματος απορριμμάτων. Αυτό θα επιτρέψει την κατακόρυφη αποχέτευση των στραγγισμάτων προς το σύστημα συλλογής.

Αν και τα στραγγίσματα σε ένα Χ.Υ.Τ.Υ., κυρίως δημιουργούνται από την κατείσδυση του νερού διαμέσου των διαφόρων στρωμάτων από απορρίμματα, μπορούν επίσης να παραχθούν εν μέρει από το νερό που ελευθερώνεται από το υψηλό ποσοστό υγρασίας που περιέχεται στα απορρίμματα.

Γενικά, η αποδοχή αποβλήτων με υψηλό ποσοστό υγρασίας ή υγρών πρέπει να απαγορεύεται, εκτός και αν έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα στο σχεδιασμό και τη λειτουργία του χώρου.

#### Προβλήματα και ενδεχόμενοι κίνδυνοι από τη διαφυγή στραγγισμάτων

Όπως είναι φανερό από την προαναφερθείσα σύσταση των στραγγισμάτων, η διαφυγή τους από το χώρο διάθεσης απορριμμάτων είναι επικίνδυνη για το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η διαφυγή των στραγγισμάτων μπορεί να προκαλέσει:

- ρύπανση εδαφών, με άμεσο κίνδυνο της είσοδός τους στην τροφική αλυσίδα, σε περιοχές με καλλιέργειες ή κτηνοτροφία,

- ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, με προφανείς κινδύνους για τη δημόσια υγεία.

Για τους παραπάνω λόγους, σε όλους τους σύγχρονους οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής, λαμβάνονται ειδικά μέτρα για την αποφυγή της διαρροής στραγγισμάτων στο περιβάλλον και σχεδιάζεται προσεκτικά η διαχείρισή τους.

Ο σοβαρότερος παράγοντας που καθορίζει την ποσότητα των παραγομένων στραγγισμάτων είναι η ποσότητα των όμβριων που εισέρχονται στη μάζα των απορριμμάτων. Για το λόγο αυτό, το πρώτο μέτρο μείωσης των στραγγισμάτων είναι η αποτροπή της διείσδυσης των όμβριων στη μάζα των απορριμμάτων.

Πέρα από αυτό, συνήθως προβλέπεται στεγανοποίηση του πυθμένα και των πρηνών του χώρου απόθεσης των απορριμμάτων, στραγγιστήριои αγωγοί εγκιβωτισμένοι σε στρώσεις από χαλίκι, συλλογή, επεξεργασία και επανακυκλοφορία των στραγγισμάτων κλπ.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή στραγγισμάτων είναι ένα φαινόμενο στενά εξαρτημένο από τις κλιματολογικές συνθήκες, τη μορφολογία της περιοχής, τον τρόπο λειτουργίας του χώρου διάθεσης των απορριμμάτων, την ηλικία και τη σύστασή των απορριμμάτων. Οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζουν, στο σύνολό τους τη σύσταση των στραγγισμάτων.

#### Προσέγγιση ποσοτικού υπολογισμού

Ο υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ποσότητας των παραγόμενων στραγγισμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής. Ο κλασσικότερος και πιο αξιόπιστος υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου ενός χώρου διάθεσης απορριμμάτων εκφράζεται από την εξίσωση:

$$L = P - R - E - a \cdot W$$

όπου:

L = η αναμενόμενη παραγωγή στραγγισμάτων

P = οι ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις

R = η επιφανειακή απορροή από τον χώρο

E = η πραγματική εξατμισοδιαπνοή

a = η απορροφητική ικανότητα των απορριμμάτων, που ορίζεται σαν η διαφορά του νερού που μπορούν να κατακρατήσουν μείον το νερό που παράγεται κατά τις αντιδράσεις αποδόμησης τους

W = η ποσότητα των απορριμμάτων ανά έτος.

Για να γίνει ο υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

Δεν υπάρχουν διαφυγές προς τον υδροφόρο ορίζοντα, λόγω της στεγανοποίησης του πυθμένα του ενεργού χώρου

Επειδή ο ΧΥΤΥ θα λειτουργήσει σε 2 φάσεις (Α και Β φάση) όταν ξεκινήσει η λειτουργία του κυτάρου της Β φάσης, το απορριμματικό ανάγλυφο θα έχει καλυφθεί με στρώση προσωρινή κάλυψης σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στην κείμενη νομοθεσία, άρα η μεγαλύτερη (~70%) ποσότητα των ομβρίων που θα έρχεται σε επαφή με το ανάγλυφο της Α φάσης θα εκτρέπεται επιφανειακά προς τις τάφρους ομβρίων

Δεν υπάρχουν εισροές όμβριων, από την ευρύτερη λεκάνη απορροής, λόγω της κατασκευής περιμετρικής τάφρου, η οποία εκτρέπει την επιφανειακή απορροή από το σώμα των αποβλήτων.

Η εξατμισοδιαπνοή (E) παριστά το σύνολο των πραγματικών απωλειών ύδατος από την εξάτμιση εδαφών και φυτοκαλύψεως και από την διαπνοή της χλωρίδας. Η Δυναμική (δυναμική) εξατμισοδιαπνοή (ETP) παριστά την εξατμισοδιαπνοή που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί, αν υπήρχε πάντοτε περίσσειμα υγρασίας στις αντίστοιχες επιφάνειες. Για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου χρησιμοποιείται η δυναμική (δυναμική) εξατμισοδιαπνοή, η οποία υπολογίζεται συναρτήσει της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας με τον ακόλουθο τύπο (Engineering Hydrology, E.M. Wilson):

$$ETP = 16 \times (10 \times T_{\text{μην}} / TE) \text{ a, (mm/μήνα)}$$

όπου:

ETP = η δυνητική εξατμισοδιαπνοή

T<sub>μην</sub> = η μέση μηνιαία θερμοκρασία

TE = το άθροισμα των 12 μηνιαίων τιμών του δείκτη θερμότητας It = 0,09T<sub>μην</sub>1,514

$\alpha = 6,75 \times 10^{-7} \times TE^3 - 7,71 \times 10^{-5} \times TE^2 + 1,792 \times 10^{-2} \times TE + 0,49239$

Στις τιμές της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής PET, δε λαμβάνεται υπόψη η πραγματική διάρκεια της ημερήσιας ηλιοφάνειας. Για το σκοπό αυτό η τιμή της PET διορθώνεται με τη βοήθεια συντελεστών ανάλογα με το γεωγραφικό μήκος και πλάτος του ΧΥΤΥ με βάση την εμπειρική σχέση του Thornthwaite.

$$ETP = PE = (PE)_x * \frac{DT}{360}, (mm / μήνα)$$

όπου:

PE = διορθωμένη τιμή της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής

ETP = η δυνητική εξατμισοδιαπνοή

$DT/360 = 0,1217 * P,$

P = Ποσοστό ωρών ημέρας του συγκεκριμένου μήνα ανά έτος (Μηνιαίο ποσοστό επί τις εκατό, P των ετήσιων ωρών ημέρας για γεωγραφικά πλάτη από 33ο μέχρι 47ο βόρεια του Ισημερινού-Θ. Ξανθόπουλος Σ. 1990).

Η διορθωμένη αυτή τιμή της εξατμισοδιαπνοής PE χρησιμοποιείται στη συνέχεια για τον υπολογισμό της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής E. Κατά τους υγρούς μήνες η πραγματική εξατμισοδιαπνοή ισούται με τη διορθωμένη εξατμισοδιαπνοή PE. Κατά τους ξηρούς μήνες, όταν η τιμή της διορθωμένης εξατμισοδιαπνοής είναι μεγαλύτερη από την τιμή της διήθησης στο εσωτερικό του εδαφικού στρώματος, η πραγματική εξατμισοδιαπνοή δε μπορεί να υπερβαίνει τη διήθηση συν τη διαφορά στην ποσότητα της υγρασίας που αποθηκεύεται στο εδαφικό στρώμα.

#### Υπολογισμός παραγόμενων στραγγισμάτων

Με βάση τα ανωτέρω, ακολούθως θα γίνει υπολογισμός της ποσότητας των παραγόμενων στραγγισμάτων για τον ΧΥΤΥ. Γενικά στους ΧΥΤΥ, η παραγωγή στραγγισμάτων εξαρτάται - μεταξύ άλλων- και από τη φάση λειτουργίας του Χώρου. Για τον συγκεκριμένο ΧΥΤΥ:

- Όταν μία φάση είναι σε λειτουργία, λαμβάνεται συντελεστής απορροής 0 (δυσμενέστερη περίπτωση), ενώ όταν φέρει προσωρινή κάλυψη λαμβάνεται συντελεστής απορροής 0,7
- Όταν ο ΧΥΤΥ αποκατασταθεί, (ο οποίος θα φέρει τελική κάλυψη), λαμβάνεται και συντελεστής απορροής 0,9.

Το νερό που κατακρατείται στον όγκο των απορριμμάτων λαμβάνεται ίσο με 0 για μεγαλύτερη ασφάλεια σχεδιασμού.

Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζεται η παραγωγή των στραγγισμάτων ανά φάση λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ.

Πίνακας 5-32: Παραγωγή στραγγισμάτων για τις επιμέρους φάσεις πλήρωσης του ΧΥΤΥ

Μηνιαία Παραγωγή στραγγισμάτων, m <sup>3</sup>																
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΑ	Qave	Qmax	Qmin
A φάση εν λειτουργία	141,95	123,37	21,77	15,24	10,67	7,47	5,23	4,18	26,11	52,22	74,59	110,93	593,71	49,48	141,95	4,18
A φάση με προσωρινή κάλυψη - B φάση εν λειτουργία	170,34	148,04	26,12	18,28	12,80	8,96	6,27	5,02	31,33	62,66	89,51	133,12	712,45	59,37	170,34	5,02
A και B φάση με προσωρινή κάλυψη	80,91	70,32	12,41	8,68	6,08	4,26	2,98	2,38	14,88	29,76	42,52	63,23	338,41	28,20	80,91	2,38
Όλος ο ΧΥΤ αποκατεστημένος	23,66	20,56	3,63	2,54	1,78	1,24	0,87	0,70	4,35	8,70	12,43	18,49	98,95	8,25	23,66	0,70

Μέση Ημερήσια Παραγωγή στραγγισμάτων, m <sup>3</sup>																
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΑ	Qave	Qmax	Qmin
A φάση εν λειτουργία	4,73	4,11	0,73	0,51	0,36	0,25	0,17	0,14	0,87	1,74	2,49	3,70	19,79	1,65	4,73	0,14
A φάση με προσωρινή κάλυψη - B φάση εν λειτουργία	5,68	4,93	0,87	0,61	0,43	0,30	0,21	0,17	1,04	2,09	2,98	4,44	23,75	1,98	5,68	0,17
A και B φάση με προσωρινή κάλυψη	2,70	2,34	0,41	0,29	0,20	0,14	0,10	0,08	0,50	0,99	1,42	2,11	11,28	0,94	2,70	0,08
Όλος ο ΧΥΤ αποκατεστημένος	0,79	0,69	0,12	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,15	0,29	0,41	0,62	3,30	0,27	0,79	0,02

Μέση Ωριαία Παραγωγή στραγγισμάτων, m <sup>3</sup>																
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΑ	Qave	Qmax	Qmin
A φάση εν λειτουργία	0,20	0,17	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	0,10	0,15	0,82	0,07	0,20	0,01
A φάση με προσωρινή κάλυψη - B φάση εν λειτουργία	0,24	0,21	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,09	0,12	0,18	0,99	0,08	0,24	0,01
A και B φάση με προσωρινή κάλυψη	0,11	0,10	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,04	0,06	0,09	0,47	0,04	0,11	0,00
Όλος ο ΧΥΤ αποκατεστημένος	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,14	0,01	0,03	0,00

Όπως φαίνεται από τον προηγούμενο πίνακα η παραγωγή στραγγισμάτων μεγιστοποιείται τον Ιανουάριο. Η μέγιστη παραγωγή στραγγισμάτων εκτιμάται σε 170,34 m<sup>3</sup>/month ή 5,68 m<sup>3</sup>/d.

Συνεπώς, προκύπτει ότι για να επαρκεί η δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων για την αποθήκευση των παραγόμενων στραγγισμάτων για 7 ημέρες με βάση τον πιο βροχερό μήνα της 30-ετίας θα πρέπει να έχει όγκο τουλάχιστον ίσο με  $7d * 5,68 \text{ m}^3/\text{d} \sim 40\text{m}^3$ .

#### Προτεινόμενη διαχείριση στραγγισμάτων

Οι στόχοι του σχεδίου διαχείρισης είναι:

- Η δραστική μείωση της ποσότητας των ομβρίων που εισέρχεται στα απορρίμματα, με άμεσο αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της ποσότητας των παραγομένων στραγγισμάτων από τη μάζα των απορριμμάτων του ενεργού ΧΥΤΥ.
- Η ασφαλής συλλογή και μεταφορά των στραγγισμάτων του ΧΥΤΥ, η αποθήκευσή τους σε δεξαμενή συλλογής, καθώς και η επεξεργασία τους. Άμεση συνέπεια της υλοποίησης αυτού του στόχου θα είναι η ελαχιστοποίηση των διαφυγόντων στραγγισμάτων και η ασφαλής διάθεσή τους.

Ο πρώτος στόχος (μείωση των ομβρίων που εισέρχονται στα απορρίμματα), εξυπηρετείται από τα εξής έργα:

- Τάφρο συλλογής ομβρίων περιμετρικά του χώρου απόθεσης απορριμμάτων
- Από τη συνολική διαμόρφωση της λεκάνης απόθεσης αλλά και του τελικού αναγλύφου των απορριμμάτων
- Από τον τρόπο λειτουργίας του χώρου όπου προβλέπεται καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων με υλικό επικάλυψης
- Από την προσωρινή κάλυψη και την αποκατάσταση του αναγλύφου του ΧΥΤΥ Α φάσης αμέσως μετά την έναρξη λειτουργίας της Β φάσης

Ο δεύτερος στόχος (ασφαλής, ομοιόμορφη συλλογή στραγγισμάτων και επεξεργασία τους) εξυπηρετείται:

- Από το σχεδιασμό διαμόρφωσης του πυθμένα, ώστε τα στραγγίσματα να απορρέουν και να συλλέγονται από αγωγούς με ομοιόμορφη υδραυλική φόρτιση και άντλησή τους από το χαμηλότερο σημείο του πυθμένα.
- Από την κατασκευή συστήματος συλλογής στραγγισμάτων (κατάλληλα διαστασιολογημένου).
- Από τη στεγανοποίηση του πυθμένα για την αποφυγή διαρροών καθώς και της κατάλληλα διαμορφωμένης ζώνης αποστράγγισης, ικανού πάχους για να αναλάβει το υδραυλικό φορτίο των στραγγισμάτων.
- Σημαντικό ρόλο παίζει και το υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων, το οποίο θα πρέπει να φέρει τέτοια σύσταση, ώστε να επιτρέπει τη ροή των στραγγισμάτων μέσα στις στρώσεις των απορριμμάτων και να μην φράζει
- Από το σύστημα επεξεργασίας των στραγγισμάτων το οποίο είναι κατάλληλα διαστασιολογημένο για να δέχεται τα στραγγίσματα του συνόλου του χώρου
- Από τη δεξαμενή αποθήκευσης
- Από την παρακολούθηση της ποιότητας των στραγγισμάτων με δειγματοληψίες από τη δεξαμενή αποθήκευσης καθώς και από τις γεωτρήσεις, όπου και ελέγχεται η ποιότητα του νερού του υδροφόρου ορίζοντα για τυχόν διαφυγές από το χώρο του ΧΥΤΥ.



### Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων

Το σύστημα συλλογής θα αποτελείται από ένα δίκτυο κεντρικών και δευτερευόντων συλλεκτήριων αγωγών που θα τοποθετηθούν σε απόσταση το πολύ 40m μεταξύ τους, με τρόπο ώστε να παραλαμβάνουν τα ρέοντα στραγγίσματα από τα πρηνή και τον πυθμένα του ενεργού χώρου.

Το υλικό των αγωγών θα είναι HDPE επειδή η χημική συμπεριφορά του είναι πολύ καλή απέναντι στην παρουσία των στραγγισμάτων (leachate). Οι αγωγοί συλλογής θα είναι διάτρητοι και οι οπές θα καλύπτουν τα 2/3 της επιφάνειάς τους. Με σκοπό τον καθαρισμό των αγωγών, ορισμένα σημεία δε θα είναι διάτρητα. Στόχος είναι, η δυνατότητα καθαρισμού των σωλήνων με την χρήση υψηλής πίεσης νερού - jetting - που αποτελεί μία από τις αποτελεσματικότερες τεχνικές.

Γενικότερα, οι ελάχιστες απαιτήσεις για τους αγωγούς των στραγγισμάτων είναι:

- Η διάμετρος των αγωγών να μην είναι μικρότερη του Φ250 mm
- Το max υδραυλικό head στους αγωγούς να είναι 50cm
- Να εξασφαλίζεται η επισκεψιμότητα των αγωγών και να είναι εύκολος ο καθαρισμός τους
- Να εξασφαλίζεται η υδραυλική τους επάρκεια

### Δίκτυο επανακυκλοφορίας επεξεργασμένων στραγγισμάτων

Η ανακυκλοφορία των στραγγισμάτων είναι μία τεχνική επαναφοράς των στραγγισμάτων στο χώρο διάθεσης, για την αύξηση της επιθυμητής υγρασίας στην μάζα των απορριμμάτων και για την αύξηση των μικροβιολογικών δραστηριοτήτων. Κατά συνέπεια, η βιοαποικοδόμηση των απορριμμάτων καθώς και η παραγωγή του βιοαερίου ενισχύονται σημαντικά.

Μερικά από τα οφέλη της τεχνικής αυτής, συνοψίζονται παρακάτω:

- Επί τόπου επεξεργασία των στραγγισμάτων και μείωση του κόστους διάθεσης των στραγγισμάτων λόγω της βιολογικής δραστηριότητας και άλλων φυσικοχημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα μέσα στο ΧΥΤΥ.
- Επιτάχυνση της βιοαποικοδόμησης των απορριμμάτων λόγω της μεταφοράς θρεπτικών ουσιών στην μάζα τους και ενίσχυση της ενεργής μικροβιακής αποσύνθεσης.
- Η ποιότητα και η ποσότητα του λαμβανομένου βιοαερίου είναι σημαντικά ενισχυμένη.
- Μείωση του όγκου των συμπιεσμένων απορριμμάτων λόγω αυξημένης βιοαποικοδόμησης.
- Μείωση της απαιτούμενης περιόδου παρακολούθησης του ΧΥΤΥ καθώς μειώνεται ο χρόνος σταθεροποίησης του χώρου.

Η επανακυκλοφορία των στραγγισμάτων θα πραγματοποιείται κυρίως κατά τους θερινούς μήνες που ο Χ.Υ.Τ.Υ. έχει ανάγκη σε υγρασία για τη βιοαποδόμηση των αποβλήτων χωρίς να αποκλείεται η ανακυκλοφορία των στραγγισμάτων και κατά τους υπόλοιπους μήνες.

Από την κάθε μονάδα επεξεργασίας τα επεξεργασμένα στραγγίσματα, με την βοήθεια αντλίας κατάλληλα διαστασιοποιημένης, θα επανακυκλοφορούν στο σώμα του αντίστοιχου ενεργού χώρου.

Η ανακυκλοφορία θα ξεκινάει από την δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων με κατάλληλη αντλία παροχής. Θα εγκατασταθεί ένας κεντρικός αγωγός ανακυκλοφορίας από HDPE Φ90 που θα ξεκινάει από την αντλία επανακυκλοφορίας και θα καταλήγει σε κάποιο κεντρικό σημείο του απορριμματικού αναγλύφου. Στον κεντρικό

αγωγό θα υπάρχουν σύνδεσμοι ανά 45 m περίπου, όπου θα μπορούν να συνδεθούν εύκαμπτοι αγωγοί HDPE Φ75, οι οποίοι θα οδηγούν τα στραγγίσματα κατά μήκος της επιφανειακής στρώσης. Οι σύνδεσμοι θα βρίσκονται μέσα σε αντίστοιχα φρεάτια διανομής ανακυκλοφορίας, κατάλληλων εσωτερικών διαστάσεων (ενδεικτικά 0,8m x 0,8m x 0,7m). Επίσης προβλέπεται ανακυκλοφορία ίλυσος και άλμης.

Η παραπάνω διάταξη έχει το πλεονέκτημα ότι διαβρέχει όλη την απαιτούμενη επιφάνεια του κυτάρου, ενώ είναι ιδιαίτερα ευέλικτη, αφού επιτρέπει την μετακίνηση του εύκαμπτου αγωγού αλλά και την ρύθμιση της παροχής ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων σε κάθε σημείο ανάλογα με τις ανάγκες. Στα εκάστοτε σημεία ανακυκλοφορίας μπορούν να κατασκευαστούν αβαθή ορύγματα διάχυσης των στραγγισμάτων από χαλκώδες υλικό.

### 5.3.4 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

#### 5.3.4.1 Γενικά

Ως βιοαέριο ορίζεται το μείγμα αερίων που παράγεται κατά την βιοαποικοδόμηση των απορριμμάτων στο εσωτερικό ενός Χ.Υ.Τ.Υ.. Η αποικοδόμηση των απορριμμάτων αρχίζει ευθύς αμέσως μετά την τοποθέτησή τους στο Χ.Υ.Τ.Υ.. Αρχικά λαμβάνει χώρα αερόβια αποικοδόμηση με κατανάλωση οξυγόνου και παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και άλλων προϊόντων. Σε αυτήν τη φάση το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κύριο παραγόμενο αέριο. Με την εξάντληση του οξυγόνου η αποικοδόμηση γίνεται αναερόβια και παράγεται μεθάνιο.

Η παραγωγή των πρωτευνόντων αερίων, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί, μπορεί να διαχωριστεί σε πέντε φάσεις:

- Φάση Αρχικής Προσαρμογής,
- Φάση Μετάβασης,
- Φάση Οξυγένεσης,
- Φάση Μεθανογένεσης
- Φάση Ωρίμανσης.

Σύμφωνα με τη διακύμανση αυτή τα συστατικά των παραγομένων αερίων βρίσκονται μέσα στην περιοχή τιμών περιεκτικότητας που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Συστατικό	Επίπεδα συγκέντρωσης (% κ.ο)
Μεθάνιο	0 - 80
Διοξείδιο του Άνθρακα	0 - 80
Οξυγόνο	0 – 21
Άζωτο	0 – 78
Υδρογόνο	0 – 3
Μονοξείδιο του Άνθρακα	0 – 3
Αιθάνιο	0 - 30 ppm
Αιθυλένιο	0 - 65 ppm
Ακεταλδεΰδες	0 - 150 ppm
Αμμωνία	0 – 100 ppm
Ακετόνη	0 - 100 ppm
Άλλοι μη αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0 - 50 ppm
Υδρόθειο	0 - 100 ppm
Αιθυλικό μερκαπτάνιο	0 - 100 ppm

Συστατικό	Επίπεδα συγκέντρωσης (% κ.ο)
Βενζόλιο	0 - 15 ppm
Τολουόλη	0 - 15 ppm
Ξυλόλη	0 - 15 ppm
Αιθυλικό βενζόλιο	0 - 10 ppm
Βινυλοχλωρίδιο	0 - 10 ppm
Ενώσεις αλογόνου (1,1 διχλωροαιθυλένιο, μεθυλενοχλωρίδιο, τετραχλωράνθρακας, τριχλωροαιθυλένιο, φριγένια κλπ)	0 - 100 ppm
Υδρατμοί	κατά κανόνα κορεσμένοι

Από τα παραπάνω συστατικά, το μεθάνιο θεωρείται το πιο επικίνδυνο αέριο, το οποίο και αποτελεί ένα από τα κύρια συστατικά του βιοαερίου. Ενδεικτικά, μίγμα μεθανίου και αέρα σε αναλογία 5-15% σε CH<sub>4</sub> αποτελεί εκρηκτικό μίγμα, ενώ σε αναλογία μεγαλύτερη του 15% σε CH<sub>4</sub> υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης αλλά όχι έκρηξης.

Από την πρώτη φάση παραγωγής του βιοαερίου, αυτό κινείται λόγω της διαφοράς συγκέντρωσης και πίεσης ανάμεσα στο χώρο διάθεσης και στην ατμόσφαιρα, καθώς και στην διαφορά που υπάρχει μέσα στον ίδιο το χώρο. Η κίνηση του βιοαερίου εξαρτάται από τη φύση των συστατικών του και τη διαπερατότητα των ορίων του Χ.Υ.Τ.Υ. Έτσι, το μεθάνιο, λόγω του μικρότερου ειδικού βάρους από τον αέρα, τείνει να συγκεντρωθεί προς τα άνω στρώματα. Αντίθετα, το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο έχει ειδικό βάρος 1,5 φορά μεγαλύτερο από του αέρα, και 2,8 φορές περίπου από του μεθανίου, έχει την τάση να συγκεντρώνεται προς τα κατώτερα στρώματα του Χ.Υ.Τ.Υ.

Γενικά, η διαφυγή του βιοαερίου από το χώρο διάθεσης μπορεί να προκαλέσει τα εξής:

- Καταστροφές στη βλάστηση.
- Επιπτώσεις σε εργαζόμενους στο Χ.Υ.Τ.Υ. από δυσοσμίες, ασφυξία, δηλητηρίαση, έκρηξη ή πυρκαγιά.
- Καταστροφή σε κτίρια λόγω εκρήξεων ή πυρκαγιών.
- Ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα.

#### 5.3.4.2 Διάρκεια παραγωγής βιοαερίου

Η διάρκεια παραγωγής βιοαερίου, εξαρτάται και αυτή από μια σειρά παράγοντες, όπως αυτοί που προαναφέρθηκαν. Ωστόσο μια καλή προσέγγιση, για τα συνηθισμένα αστικά στερεά απόβλητα είναι ότι μετά τα 20 χρόνια (από την ημέρα ταφής τους) η παραγωγή βιοαερίου είναι πολύ μικρή και μετά τα 30 χρόνια (από την ημέρα ταφής τους) αμελητέα. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στα στοιχεία του παρακάτω πίνακα.

ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	ΡΥΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ	ΗΜΙΣΕΙΑ ΖΩΗ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ
Τρόφιμα, υπολείμματα κουζίνας	Πολύ γρήγορος	1 χρόνος
Απορρίμματα κήπων	Γρήγορος	5 χρόνια
Χαρτί, χαρτόνι, ξύλο, ύφασμα	Αργός	15 χρόνια
Πλαστικά, δέρμα, λάστιχα, αδρανή	ΔΕΝ ΑΠΟΔΟΜΟΥΝΤΑΙ	-

#### 5.3.4.3 Ποσότητες βιοαερίου

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρονται οι υπολογισμοί για τις ποσότητες βιοαερίου που θα παραχθούν στον υπό μελέτη ΧΥΤΥ.

Για τον υπολογισμό τόσο της ποσότητας του αναμενόμενου βιοαερίου όσο και του ρυθμού απόδοσης υπάρχουν διάφορα μοντέλα υπολογισμού, τα πλέον αξιόπιστα των οποίων βασίζονται στην βιοαποδομησιμότητα της οργανικής

ύλης που περιέχεται στα απορρίμματα. Τυπικές αβεβαιότητες σε σταθερές που επηρεάζουν την παραγωγή του βιοαερίου και την μοντελοποίησή του είναι:

- Ο τρόπος απόθεσης των υπολειμμάτων, η σύνθεσή τους κλπ.
- Βιολογικές παράμετροι, πχ. θρεπτικά συστατικά, pH, βακτήρια, θερμοκρασία, υγρασία.
- Αποτελεσματικότητα συλλογής, που κυμαίνεται μεταξύ 40-90%.
- Περιεχόμενη υγρασία, η οποία είναι δύσκολο να μετρηθεί ή να εκτιμηθεί και είναι διαχυμένη χρονικά αλλά και τοπικά.

#### Μοντέλο υπολογισμού

Στην παρούσα μελέτη ο υπολογισμός των ποσοτήτων του βιοαερίου έγινε με τη χρήση του υπολογιστικού πακέτου «LANDFILL GAS ESTIMATION MODEL (LANDGEM v.3.02)»

Πρόκειται για λογισμικό υπολογισμού εκπομπών βιοαερίου που καλύπτει το σύνολο των πιθανών ρύπων που μπορεί να προέλθουν από τη διαδικασία αποδόμησης των απορριμμάτων. Το λογισμικό αυτό, που χρησιμοποιείται ευρέως από την Αμερικάνικη Υπηρεσία Περιβάλλοντος .

Πιο συγκεκριμένα το LANDGEM:

- υπολογίζει τις εκπομπές από μία απόθεση απορριμμάτων με βάση τον ετήσιο ρυθμό απόθεσης, τη χρονική διακύμανση αυτού και τη συνολική δυναμικότητα του χώρου
- περιλαμβάνει υπολογισμούς όχι μόνο για τους βασικούς ρύπους (μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα) αλλά και για τα ιχνοστοιχεία που αποτελούν λιγότερο από 1% του παραγόμενου βιοαερίου. Ιδιαίτερη επίσης σημασία δίνεται και στον υπολογισμό των μη μεθανιούχων οργανικών συστατικών (NMOCs) που παίζουν σοβαρό ρόλο στις φωτοχημικές αντιδράσεις.
- βασίζεται σε μαθηματικούς υπολογισμούς που θεωρούν τη διαδικασία αποδόμησης των απορριμμάτων ως αντίδραση πρώτης τάξης, ως προς το ρυθμό. Χρησιμοποιούνται δύο βασικές παράμετροι. Η παράμετρος  $L_0$  που παριστάνει τη συνολική δυνατότητα παραγωγής μεθανίου από τα απορρίμματα και η παράμετρος  $k$  που συμβολίζει το ρυθμό πτώσης της παραγωγής βιοαερίου με το χρόνο. Πρακτικά η τελευταία παράμετρος δείχνει πόσο γρήγορα μειώνεται ο ρυθμός παραγωγής μεθανίου, αφού έχει φτάσει στο peak του. Θεωρείται ότι ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου εντοπίζεται μόλις τα απορρίμματα αποτεθούν στη χωματερή και ότι από εκεί και ύστερα, ο ρυθμός παραγωγής μειώνεται.
- δίνει τη δυνατότητα να διαμορφωθούν οι τιμές των  $L_0$  και  $k$  με βάση πειραματικά ή άλλα δεδομένα πεδίου
- χρησιμοποιεί δύο πρότυπα υπολογιστικών αλγορίθμων, τα AP-42 και το CAA.

Επίσης το LANDGEM δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής των παραμέτρων και δημιουργίας νέων προτύπων με συγκεκριμένη τοπική ισχύ. Με βάση τις ποσότητες απορριμμάτων, υπολογίστηκαν οι εκπομπές βιοαερίου.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- Διάρκεια λειτουργίας: 2023-2042 (19 έτη)
- Συνολικά εισερχόμενα απορρίμματα: ~20.236 ton
- Ειδική Παραγωγή Βιοαερίου,  $L_0$ ,  $m^3/ton$ : βάσει του προτύπου AP42, ίση με  $100m^3/ton$

- Σταθερά Αντίδρασης,  $k$ , years<sup>-1</sup>: βάσει του προτύπου AP42, ίση με 0,04  $y^{-1}$

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εκπομπών του βιοαερίου.

Έτος	Παραγωγή βιοαερίου		Παραγωγή μεθανίου	
	m <sup>3</sup> /y	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /y	m <sup>3</sup> /hr
2023	0	0,0	0	0,0
2024	26.546	3,0	13.273	1,5
2025	50.649	5,8	25.324	2,9
2026	72.594	8,3	36.297	4,1
2027	92.453	10,6	46.226	5,3
2028	110.127	12,6	55.063	6,3
2029	125.992	14,4	62.996	7,2
2030	139.661	15,9	69.831	8,0
2031	151.558	17,3	75.779	8,7
2032	161.734	18,5	80.867	9,2
2033	170.285	19,4	85.142	9,7
2034	178.385	20,4	89.193	10,2
2035	185.778	21,2	92.889	10,6
2036	192.635	22,0	96.317	11,0
2037	198.979	22,7	99.489	11,4
2038	204.833	23,4	102.417	11,7
2039	210.291	24,0	105.145	12,0
2040	215.369	24,6	107.685	12,3
2041	216.768	24,7	108.384	12,4
2042	221.375	<b>25,3</b>	110.687	12,6
2043	206.000	23,5	103.000	11,8
2044	191.987	21,9	95.994	11,0
2045	181.097	20,7	90.548	10,3
2046	171.088	19,5	85.544	9,8
2047	162.119	18,5	81.060	9,3
2048	153.951	17,6	76.976	8,8
2049	145.944	16,7	72.972	8,3
2050	138.337	15,8	69.168	7,9
2051	131.290	15,0	65.645	7,5
2052	124.724	14,2	62.362	7,1
2053	118.478	13,5	59.239	6,8
2054	112.873	12,9	56.436	6,4
2055	107.428	12,3	53.714	6,1
2056	102.394	11,7	51.197	5,8
2057	97.400	11,1	48.700	5,6

Έτος	Παραγωγή βιοαερίου		Παραγωγή μεθανίου	
	m <sup>3</sup> /y	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /y	m <sup>3</sup> /hr
2058	92.650	10,6	46.325	5,3
2059	88.131	10,1	44.066	5,0
2060	83.833	9,6	41.917	4,8
2061	79.744	9,1	39.872	4,6

Όπως φαίνεται, η παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου του ΧΥΤΥ μεγιστοποιείται μετά το πέρας του λειτουργίας του και ανέρχεται στα 25,3 m<sup>3</sup>/h περίπου.

Οι ποσότητες αυτές είναι πολύ μικρές προκειμένου να εξεταστεί η πιθανότητα ενεργητικής απαγωγής του βιοαερίου.

#### 5.3.4.4 Προτεινόμενο σύστημα διαχείρισης βιοαερίου

Για την επιλογή του συστήματος διαχείρισης βιοαερίου στο Χ.Υ.Τ.Υ. Ύδρας λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Το μέγεθος και η ανάπτυξη του Χ.Υ.Τ.Υ.
- Η παροχή σχεδιασμού
- Η Κ.Υ.Α. 114218/97

Προτείνεται η εφαρμογή της μεθόδου της ανόρυξης κατακόρυφων φρεατίων που θα διανοιχθούν στη μάζα των απορριμμάτων από όπου το βιοαέριο θα εξέρχεται παθητικά και θα υφίσταται επεξεργασία μέσω βιοφίλτρου. Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν είτε στο τέλος λειτουργίας του ΧΥΤΥ σε όλη την περιοχή του απορριμματικού αναγλύφου είτε με σταδιακά, πχ αρχικά με την ολοκλήρωση της Α φάσης λειτουργίας στα σημεία του αναγλύφου που έχουν φτάσει τα τελικά υψόμετρα και τελικά με την ολοκλήρωση λειτουργίας του ΧΥΤΥ.

Τα φρεάτια συλλογής θα διανοιχθούν με γεωτρήσεις διαμέτρου 500mm και θα φτάνουν έως 2m από τη στεγάνωση του πυθμένα του ΧΥΤΥ. Τα φρεάτια θα περιλαμβάνουν αγωγούς συλλογής βιοαερίου διαμέτρου Φ200, 10atm από HDPE. Οι αγωγοί αυτοί θα είναι διάτρητοι. Οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων συλλογής βιοαερίου να είναι τουλάχιστον ανά 30 m.

Το κενό μεταξύ των ορίων της γεώτρησης και του διάτρητου αγωγού κάθε φρεατίου πληρώνεται με χαλίκι κοκκομετρικής διαβάθμισης 16-32 mm και χαμηλό ποσοστό (<20%) ανθρακικού ασβεστίου. Αργιλικό υλικό με μπετονίτης θα αποτρέπει την αναρρόφηση ατμοσφαιρικού αέρα από την επιφάνεια μεταξύ του διάτρητου αγωγού και του ανοίγματος. Πριν την έξοδο του από τα απορρίμματα, ο διάτρητος αγωγός γίνεται πλήρης. Στο επάνω μέρος των φρεατίων τοποθετούνται βιόφιλτρα για τον καθαρισμό και την απόσμηση των αερίων.

Η περιγραφή του βιόφιλτρου είναι η ακόλουθη: Οι αδιάτρητοι αγωγοί θα καταλήγουν σε σκάμμα κατάλληλων διαστάσεων με χείλος από σκυρόδεμα, που θα εμποδίζει την είσοδο ρεόντων υδάτων βροχής. Το σκάμμα θα προστατεύεται με κατάλληλο στέγαστρο από τις βροχοπτώσεις και θα διαστρωθεί με οργανικό εδαφικό υλικό πλούσιο σε βακτήρια (compost), μέσω του οποίου θα επιτυγχάνεται η βακτηριδιακή οξείδωση των οσμηρών συστατικών του βιοαερίου. Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα (ώριμο compost) και αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάεiria. Η απόδοση καθαρισμού για ένα ορθώς σχεδιασμένο βιόφιλτρο compost κυμαίνεται μεταξύ 90 και 99%.

Το υλικό αυτό (compost) έχει υποστεί ζύμωση και παρουσιάζει την όψη κοπριάς μαυριδερού χώματος, κοκκώδους με πυκνότητα μεταξύ 0,5 και 0,8 ανάλογα με την περιεκτικότητα σε νερό. Είναι αρκετά ώριμο και δεν ελκύει δυσάρεστες οσμές. Επιπλέον, το 90% του υλικού διέρχεται από κόσκινο 35mm, η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι πάνω από 5% σε ξηρά ύλη, η περιεκτικότητα σε άζωτο πάνω από 0,3% σε ξηρά ύλη και η τιμή του λόγου C / N κυμαίνεται μεταξύ 10



και 25. Όταν ο λόγος C / N έχει τιμές μεταξύ 10 και 25, οι μικροοργανισμοί βρίσκουν ακριβώς την αναγκαία αναλογία άνθρακα προς άζωτο για την αύξηση τους. Σε περίπτωση μεγαλύτερων τιμών λόγου, η περιορισμένη ποσότητα αζώτου φρενάρει τη μικροβιακή αύξηση και το λίπασμα δεν ωριμάζει. Τελικά το compost έχει οργανικά συστατικά κατ' ελάχιστο 25% και υγρασία μικρότερη από 40%.

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων της επιφάνειας που θα καλυφθεί με πληρωτικό υλικό, λαμβάνεται υπόψη η απαίτηση για επιφάνεια ίση περίπου με 100 m<sup>2</sup> ανά 10.000 m<sup>2</sup> χώρου διάθεσης, σύμφωνα με την ισχύουσα βιβλιογραφία.

Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι μπορεί να εξεταστεί ως εναλλακτική, μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ. και πριν την κατασκευή του δικτύου συλλογής του βιοαερίου, η εγκατάσταση πυρσού καύσης.

## 5.4 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

### 5.4.1 ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Το μεγαλύτερο τμήμα της ΟΕΔΑ, δηλαδή οι χώροι εκτός των κτιριακών έργων, του ΧΥΤΥ και των χώρων πρασίνου, αποτελούνται από την εσωτερική οδοποιία και τα πλατώματα κίνησης και ελιγμών οχημάτων. Τα πλατώματα θα ικανοποιούν τις τεχνικές προδιαγραφές της οδοποιίας και οι στρώσεις που αποτελούν τόσο την οδοποιία όσο και τα πλατώματα είναι οι εξής:

- Δύο (2) στρώσεις υπόβασης σύμφωνα με τις ΠΤΠ 0-150, συνολικού πάχους 0,20 m
- Δύο (2) στρώσεις βάσης σύμφωνα με τις ΠΤΠ 0-155, συνολικού πάχους 0,20 m
- Ασφαλτική προεπάλειψη
- Ασφαλτική στρώση βάσης, σύμφωνα με τις ΠΤΠ Α-265, πάχους 0,05m
- Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη
- Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας, σύμφωνα με τις ΠΤΠ Α-265, πάχους 0,05m
- Τα ερείσματα των λωρίδων κυκλοφορίας θα είναι σύμφωνα με τις ΠΤΠ 0-155

### ΕΛΕΓΧΟΙ

Τα πάσης φύσεως υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας και να υπόκεινται σε εργαστηριακό έλεγχο για να πιστοποιηθεί ότι αυτά είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην οριστική μελέτη κατασκευής του έργου.

Η ασφάλτος πρέπει να πληροί τους όρους των προτύπων Τεχνικών Προδιαγραφών και η ποιότητά της ελέγχεται από την Υπηρεσία, από πιστοποιητικά ελέγχου των εργοστασίων ασφάλτου τα οποία θα προσκομίζονται, καθώς και με σποραδικά εκτελούμενους από την επίβλεψη κατά την κρίση της ελέγχους.

Σε περίπτωση μείωσης της ασφάλτου πέραν των αποδεκτών ορίων, θα καθαιρείται το τμήμα που θα διαπιστωθεί η παρατυπία και θα αποκαθιστά την εργασία επαναλαμβάνοντας πιστά τις προδιαγραφές τόσο για τη βασική εργασία όσο και για τις βοηθητικές εργασίες που συνοδεύουν την αποψίλωση με δαπάνες του αναδόχου

### ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ ΜΕ ΧΑΛΙΚΙ ΚΑΙ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ (3Α)

Για την συμπίκνωση των στρώσεων πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα μηχανήματα (ενδεικτικά δονητικός οδοστρωτήρας ισοδύναμου συμπίεσης τουλάχιστον 30 T/m<sup>2</sup>) η δε συμπίκνωση (ικανοποιητικό το ελάχιστο ποσοστό

95% της τροποποιημένης δοκιμής συμπίκνωσης Proctor) θα ελέγχεται από εξειδικευμένο εργαστήριο με έξοδα του Αναδόχου.

Η τελευταία στρώση πριν το ασφαλοτάπητα πρέπει να έχει μέγιστες αποκλίσεις  $\pm 1,0\text{cm}$  από τα θεωρητικά υψόμετρα, ώστε να είναι δυνατή η διάστρωση του ασφαλοτάπητα με δυσμενέστερες ανοχές.

#### ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΕΣ ΕΠΑΛΕΙΨΕΙΣ – ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΕΙΣ

Ασφαλτική προεπάλειψη, ακολουθεί τις πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές ΑΣ-11 και Α-201 και γίνεται ή με ασφαλικό διάλυμα ΜΕ-Ο ή με ασφαλικό γαλάκτωμα των παραπάνω προδιαγραφών σε αναλογία  $1,40\text{gr/m}^2$  επιφάνειας με χρήση αντιυδροφίλου υλικού.

Η συγκολλητική επάλειψη γίνεται με τις ΠΤΠ ΑΣ-12 και Α-201 με άσφαλτο οδοστρώσις σε αναλογία  $0,500\text{gr}$  ασφάλτου ανά  $\text{m}^2$  επιφάνειας, με χρήση αντιυδροφίλου παρασκευάσματος.

#### ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ

Βάσεις με ασφαλόμιγμα εν θερμώ παρασκευαζόμενο σε μόνιμη εγκατάσταση με τήρηση των Π.Τ.Π. Α-260.

Τάπητας κυκλοφορίας απλός ή σαν αντιολισθηρή στρώση θα κατασκευασθεί με ασφαλόμιγμα σε μόνιμη εγκατάσταση με τήρηση των Π.Τ.Π. Α-265.

Και στις δύο περιπτώσεις η εργαστηριακή μελέτη που θα γίνει με κατάλληλη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών υλικών ώστε να απαιτείται η μικρότερη επιτρεπτή αναλογία ασφάλτου.

Ο τάπητας κυκλοφορίας όπου κατασκευαστεί, θα κατασκευαστεί αντιολισθηρός με έμπειξη προεπιλεγμένης ψηφίδας αντιολισθηρού αδρανούς.

Ο αντιολισθηρός τάπητας κύλισης, όπου προβλέπεται να διαστρωθεί, θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις ακόλουθες τεχνικές οδηγίες περί κατασκευής αντιολισθηρής ασφαλικής επίστρωσης κύλισης, η οποία συνίσταται στην διάστρωση και έμπειξη ομοιόμορφα προεπιλεγμένων με άσφαλτο ψηφίδων αντιολισθηρού αδρανούς επί της επιφάνειας της κατασκευαζόμενης ασφαλικής στρώσεως κυκλοφορίας πριν την συμπίκνωση της.

#### ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΠΡΟΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΑΠΗΤΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Τα αδρανή υλικά του τάπητα κυκλοφορίας θα προέρχονται από θραύση μεγάλου μεγέθους υγιών τεμαχίων ασβεστολιθικής ή άλλης προέλευσης πετρωμάτων και θα ακολουθούν τους όρους και περιορισμούς που προδιαγράφονται στην Π.Τ.Π. Α-265. Μόνο η φθορά σε τριβή και κρούση κατά την πρότυπο μεθ. Λος Αντζελες Α.Α.Σ.Η. ΟΤ.96 (500 στροφές) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 28%.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του αδρανούς υλικού θα είναι η εξής

Αριθμός κοσκίνου	Διερχόμενο % κατά βάρος
12,7 mm (1/2")	100
9,51 mm (3/8")	80-100
4,76 mm (No 4)	55-75
2,38 mm (No 8)	35-50

0,595 mm (No 30)	18-29
0,297 mm (No 50)	13-23
0,149 mm (No 100)	8-16
0,074 mm (No 200)	4-10

Το ποσοστό της ασφάλτου κυμαίνεται από 4% μέχρι 7% στο βάρος των αδρανών.

#### ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΠΡΟΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΜΠΛΗΞΗ ΨΗΦΙΔΩΝ

Το αδρανές υλικό που προορίζεται για την παραγωγή θραυστών ψηφίδων πρέπει να είναι υγιές σκληρό να έχει συντελεστή λείανσης P.S.V. τουλάχιστον 60. Οι κόκκοι του αντιολισθηρού αδρανούς υλικού πρέπει να είναι κυβικής μορφής και να έχουν διαστάσεις 8-19mm. Το ποσοστό των επιμήκων και πεπλατυσμένων κόκκων πρέπει να μην υπερβαίνει το 15% και 30% αντιστοίχως του συνολικού αριθμού των ψηφίδων.

#### ΣΥΝΔΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Για την παραγωγή του ασφατικού τάπητα της στρώσης κύλισης και για την παραγωγή των προεπαλειμμένων ψηφίδων σαν συνδετική ύλη χρησιμοποιείται σκληρή άσφαλτος 40-50, η οποία πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

α/α	Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Τύπου Ασφάλτου 40/50	Όρια
1.	Ειδικό βάρος 25°C σε gr/m <sup>3</sup>	1,00-1,100
2.	Σημείο μαλθώσεως σε °C	47-60
3.	Εισδυτικότητα σε 25°C (100gr, 5")	40-50
4.	Ολκιμότητα σε 25°C σε εκατοστά	ελάχιστο 60
5.	Απώλεια βάρους μετά θέρμανση (5ωρης σε 164°C)%	μέγιστο 1
6.	Εισδυτικότητα μετά θέρμανση % της αρχικής σε 25°C (100gr, 5")	ελάχιστο 70
7.	Διαλυτότητα σε τετραχλωράνθρακα %	ελάχιστο 99,5
8.	Σημείο ανάφλεξης (ανοιχτό δοχείο) σε 0°C	ελάχιστο 250
9.	Για την συγκόλληση του ασφαλοτάπητα στο μεταλλικό κατάστρωμα γέφυρας χρησιμοποιείται ελαστομερής άσφαλτος συγκολλητικής επάλειψης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:	1,01-1,06
	1. Ειδικό βάρος	
	2. Σημείο μαλθώσεως (0°C)	90-100
	3. Εισδυτικότητα	40-60
	4. Ολκιμότητα σε 25°C σε εκατοστά	ελάχιστο 100

5. Απώλεια βάρους % με την θέρμανση	1,0
6. Σημείο ανάφλεξης (ανοιχτό δοχείο)	ελάχιστο (0) 225
7. Διαλυτότης σε CS 2 (%)	ελάχιστο 91

Σε περίπτωση που κριθεί σκόπιμο η προσθήκη στο συνδετικό βελτιωτικού πρόσφυσης (αντιυδρόφυλλου παρασκευάσματος), τούτο θα είναι ικανής δραστηριότητας και ανθεκτικό στη θέρμανση. Το ακριβές ποσοστό θα καθορίζεται από εργαστήριο του ΥΠΔΕ. Σε καμία περίπτωση το ποσοστό αυτό θα είναι ανώτερο του 1,5% επί του βάρους του συνδετικού.

#### ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΗΣ

Θα διατίθεται στο έργο, εκτός από τον εξοπλισμό που καθορίζεται στην ΠΤΠ Α-265 και τον ακόλουθο εξοπλισμό όπως θραυστήρες ικανούς και κατάλληλους για την θραύση και παραγωγή ασβεστολιθικής ή άλλης προέλευσης αδρανούς υλικού που προορίζεται για την κατασκευή του τάπητα κύλισης.

Σε περίπτωση που γίνεται προμήθεια αδρανών υλικών από άλλη πηγή αυτά πρέπει να ακολουθούν για το αδρανές του τάπητα υλικό τη διαβάθμιση που αναφέρθηκε προηγούμενα και τις απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στη ΠΤΠ Α-265.

Αυτοκινούμενο μηχάνημα για τη διάστρωση των προεπαλειμμένων ψηφίδων. Αυτό είναι τοποθετημένο σε τροχούς από ελαστικά και ακολουθεί το διαστρωτήρα του τάπητα.

Αυτό έχει ρυθμιζόμενη παροχή και διαστρώνει ομοιόμορφα τις ψηφίδες σε μέγιστο πλάτος 3,65m που μπορεί να αυξομειωθεί. Ο εξοπλισμός που αναφέρθηκε πρέπει να διατηρείται σε άριστη κατάσταση και σε πλήρη λειτουργία.

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο εργαστηριακός έλεγχος των αδρανών υλικών του τάπητα και ψηφίδων καθώς και των ασφαλτικών συνδετικών ασφάλτου 40-50 ελαστομερούς ασφάλτου και πιθανώς δραστηριότητας βελτιωτικού πρόσφυσης, ανατίθεται σε εργαστήριο του ΥΠΔΕ, το οποίο θα προβαίνει στην εκτέλεση των απαραίτητων εργαστηριακών δοκιμών σύμφωνα με τις Πρότυπες μεθόδους που αναφέρονται στις Προδιαγραφές Α-265, Α-200 και Α-206 για την εξακρίβωση της ποιότητας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Το εργαστήριο ωσαύτως θα προβαίνει στον έλεγχο του συντελεστού λείανσης των σκληρών αδρανών (ψηφίδων) με την μέθοδο 812. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν την έναρξη εκτέλεσης της κατασκευής, καθώς και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης αυτής.

#### ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΡΟΣ ΤΑΠΗΤΑΣ

Μετά την έγκριση της ποιότητας και του δόκιμου των αδρανών υλικών και του συνδετικού εκτελούνται οι εξής εργασίες:

##### α. Παραγωγή προεπιλεγμένων ψηφίδων

Οι προς έμπληξη ψηφίδες επαλείφονται εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, με άσφαλο τύπου 40/50 και σε αναλογία 1,2-1,6% κατά βάρος. Το ακριβές ποσοστό συνδετικού θα καθοριστεί προηγούμενα από το εργαστήριο ύστερα από εργαστηριακές δοκιμές.

Μετά την επάλειψη με την άσφαλο 40/50, οι ψηφίδες τοποθετούνται σε επιφάνεια καθαρή, ο δε κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να τις διατηρεί καθαρές για αποφυγή κάθε μόλυνσης τους με άλλες ύλες (παιπάλη κτλ). Η εργασία της προεπάλειψης των ψηφίδων γίνεται τουλάχιστον δύο μέρες πριν τη έναρξη εφαρμογής της έμπληξης. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί ότι ορισμένες ψηφίδες συγκολλούνται μεταξύ τους και σχηματίζουν συσσωματώματα, ρίχνεται ψυχρό νερό οπότε γίνεται αποκόλληση.

β. Παραγωγή ασφαλτομίγματος

Το αδρανές υλικό που προέρχεται από ασβεστολιθική ή άλλη προέλευση, αναμινύεται εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση με ασφαλτο τύπου 40/50 σε αναλογία σύμφωνα προς τη μελέτη σύνθεσης που έγινε από το εργαστήριο.

γ. Μεταφορά ασφαλτομίγματος και διάστρωση τούτου

Το ασφαλικό μίγμα που παράχθηκε εν θερμώ, μεταφέρεται με αυτοκίνητα στο έργο και διαστρώνεται με διαστρωτή (Finisser) σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στην ΠΤΠ Α265.

δ. Διάστρωση προεπλημμμένων ψηφίδων σε αναλογία 12 κιλών ανά m<sup>2</sup> περίπου

Αμέσως μετά το μηχανικό διαστρωτήρα (Finisser) και σε απόσταση περίπου 10 μέτρα ακολουθεί η διάχυση και κατανομή των προεπλημμμένων ψηφίδων με το αυτοκινούμενο μηχάνημα. Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελεστεί με επιμέλεια και η ρύθμιση του μηχανήματος να είναι τέτοια ώστε το βάρος των ομοιόμορφα κατανεμωμένων ψηφίδων να ανέρχεται περίπου σε 12gr/m<sup>2</sup> επιφάνειας. Η ποσότητα αυτή μπορεί να αυξομειώνεται ανάλογα με το ειδικό βάρος του πετρώματος.

ε. Συμπύκνωση του τάπητα

Αμέσως και πριν αρχίσει να μειώνεται η θερμοκρασία του τμήματος, επακολουθεί συμπύκνωση των προεπλημμμένων ψηφίδων με οδοστρωτήρα βάρους 6T και στη συνέχεια με οδοστρωτήρα 12T, που φέρει κατά προτίμηση ελαστικά επίσωτρα, ώστε ο τάπητας να αποκτήσει την απαιτούμενη συμπύκνωση, δηλαδή το 95% περίπου της εργαστηριακής πυκνότητας.

Η κατασκευή θεωρείται επιτυχής εάν καμία προεπλημμμένη ψηφίδα δεν αποκολλάται κατά την κυκλοφορία από τον τάπητα. Μετά την εκτέλεση των εργασιών που αναφέρθηκαν πιο πάνω η ασφαλική στρώση κύλισης παραδίδεται στην κυκλοφορία.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Η κατασκευή πρέπει να μην πραγματοποιείται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος χαμηλότερη από 15°C. Επίσης αντενδείκνται η διάστρωση στη διάρκεια βροχής.

ΈΛΕΓΧΟΣ ΟΜΑΛΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΟΛΙΣΘΗΡΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΥΛΙΣΕΩΣ

Περιοδικά θα εκτελούνται από εργαστήριο μετρήσεις της ομαλότητας και της ολισθηρότητας της ασφαλικής επιστρώσεως για αξιολόγηση της.

ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Τα μέτρα για την διασφάλιση των βέλτιστων συνθηκών κυκλοφορίας και στάθμευσης των οχημάτων στη ΜΕΑ θα προκύψουν από σχετική κυκλοφοριακή μελέτη.

## 5.4.2 ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ

Ο σχεδιασμός των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, έχει στόχους την ασφαλή παροχέτευση των επιφανειακών απορροών που εισρέουν στον χώρο της εγκατάστασης και τη διοχέτευση σε φυσικούς αποδέκτες εξωτερικά του χώρου των μονάδων επεξεργασίας των απορριμμάτων.

Προκειμένου να προστατευθεί ο χώρος των μονάδων της ΟΕΔΑ από τα όμβρια ύδατα κυρίως των εσωτερικών πλατώ της εγκατάστασης και των επιφανειακών απορροών από τα πρανή διαμόρφωσης και τις εξωτερικές λεκάνες περιμετρικά του γηπέδου, προβλέπεται η κατασκευή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας, τα οποία συνίστανται από:

- Κατάλληλες κλίσεις της διαμορφωμένης επιφάνειας (πλάτωμα) της ΟΕΔΑ προκειμένου να απορρέουν τα όμβρια ύδατα

- Δίκτυο τάφρων, καναλιών και σωληνωτών αγωγών για την διοχέτευση των όμβριων σε κατάλληλους αποδέκτες

Ενδεικτικά, τα πλατώματα θα έχουν κλίσεις της τάξης του 0,5 με 1,5% για την απορροή των ομβρίων, τα οποία συλλέγονται μέσω ορθογωνικών τάφρων από σπλισμένο σκυρόδεμα στο ανατολικό τμήμα της ΟΕΔΑ και από εκεί μέσω τεχνικών έργων (βαθμιδωτό ρείθρο, κυκλικός αγωγός από σκυρόδεμα κτλ) οδηγούνται στον αποδέκτη. Οι κυκλικοί αγωγοί διάθεσης θα φτάνουν μέχρι τον φυσικό αποδέκτη, οδεύοντας μέσω της στρώση φυτοχώματος του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ.

Για τον οριστικό σχεδιασμό των αντιπλημμυρικών έργων, η διαστασιολόγησή τους θα πρέπει να καταλύπτει 1,5 φορά τη μέγιστη παροχή των απορροών του πλέον βροχερού μήνα της τελευταίας 20ετίας ή με το μέγιστο των υπαρχόντων δεδομένων.

### 5.4.3 ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

#### 5.4.3.1 Γενική περιγραφή κτιριακών έργων

Για τη λειτουργία του έργου απαιτείται μία σειρά από κτιριακά έργα και βοηθητικές αυτών κατασκευές, κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου τους και τέλος, ολοκληρωμένο εσωτερικό δίκτυο οδοποιίας ή άλλων προσπελάσεων απαραίτητων για την εύρυθμη λειτουργία του έργου και την εξυπηρέτηση του προσωπικού και των επισκεπτών, τα οποία περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσης.

Τα κτίρια καθώς και οι άλλες συναφείς κατασκευές οι οποίες κρίνονται απαραίτητες για τον μελετώμενο Χ.Υ.Τ.Υ. είναι τα κάτωθι:

- Κτίριο Διοίκησης, για την εξυπηρέτηση του προσωπικού το οποίο θα φιλοξενεί τουλάχιστον τους εξής χώρους: γραφείο ελέγχου - διοίκησης, αίθουσα συσκέψεων – προσωπικού, χώρος παροχής πρώτων βοηθειών, αποθήκη και WC (χώρος υγιεινής). Το εμβαδόν του θα είναι περίπου 90 m<sup>2</sup>.
- Υπόστεγο Συντήρησης Οχημάτων - Γκαράζ - Αποθήκη Υλικών (Συνεργείο) με τον απαραίτητο εξοπλισμό το οποίο θα έχει τουλάχιστον τους εξής χώρους: Χώρο επισκευών – λιπαντήριο (κυρίως χώρος), αποθήκη φύλαξης εργαλείων και υλικών και χώρο υγιεινής – WC για την εξυπηρέτηση των αναγκών των εργαζομένων στον χώρο. Το εμβαδόν του θα είναι περίπου 120 m<sup>2</sup>.
- Κτίριο Εξυπηρέτησης ΜΕΣ - Ενέργειας, για την εξυπηρέτηση των αναγκών της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων, που θα περιλαμβάνει αντίστοιχους χώρους ανάλογα με το σύστημα επεξεργασίας.
- Αποθήκη υγρών καυσίμων, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- Υποσταθμό Μέσης Τάσης

Η χωροθέτηση των κτιριακών έργων στη διαθέσιμη έκταση του οικοπέδου θα είναι τέτοια που να επιτρέπει:

- ✓ Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου εκάστου εξ'αυτών ανάλογα με τη χρήση του κάθε κτιρίου.
- ✓ Τήρηση των αποστάσεων, σύμφωνα με τη νομοθεσία.
- ✓ Ευχερή προσπέλαση από τις κύριες οδούς.

Για όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις θα υπάρχει σήμανση ευχερούς και ασφαλούς προσπέλασης. Σημειώνεται ότι όλα τα κτίρια θα κατασκευαστούν και θα επενδυθούν με κατάλληλα υλικά σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της περιοχής.



#### 5.4.3.2 Κτίριο Διοίκησης

Προβλέπεται η κατασκευή κτιρίου διοίκησης επιφάνειας περίπου 90 m<sup>2</sup>, το οποίο θα φιλοξενεί κατ' ελάχιστο τους εξής χώρους:

- γραφείο ελέγχου - διοίκησης.
- αίθουσα συσκέψεων – προσωπικού
- χώρος παροχής πρώτων βοηθειών
- αποθήκη μετρικών οργάνων και μικρών εργαλείων
- εγκαταστάσεις WC (χώρος υγιεινής)

Στους χώρους γραφείων προβλέπεται εγκατάσταση Η/Υ για την εισαγωγή και επεξεργασία στοιχείων τα οποία αφορούν στην διαχείριση των αποβλήτων. Πρόκειται για συμβατική κατασκευή με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και οι τοιχοποιίες θα είναι οπτοπλινθοδομές επιχρισμένες. Το κτίριο θα είναι κατασκευασμένο και επενδεδυμένο με κατάλληλα υλικά σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της περιοχής. Τα κουφώματα θα είναι ξύλινα.

Στο κτίριο διοίκησης, θα διενεργείται και ο έλεγχος και η καταγραφή όλων των εισερχομένων στο έργοαπορριματοφόρων καθώς και όλων γενικά των οχημάτων. Θα φέρει δάπεδα με επίστρωση από κεραμικά πλακίδια, ενώ οι τοίχοι των χώρων υγιεινής θα είναι υπενδεδυμένοι με το ίδιο υλικό. Τα επιχρίσματα των τοίχων και των οροφών θα είναι τριπτά δια ασβεστοσιμεντοκονιάματος. Θα κατασκευαστεί πεζοδρόμιο, με την κατάλληλη επίστρωση, περιμετρικά του οικοδομήματος.

#### 5.4.3.3 Υπόστεγο συντήρησης Οχημάτων – Γκαράζ – Αποθήκη Υλικών (Συνεργείο)

Προβλέπεται η κατασκευή υπόστεγου συντήρησης οχημάτων – γκαράζ – αποθήκης υλικών, επιφανείας της τάξης των 120m<sup>2</sup> περίπου, στο οποίο θα πραγματοποιούνται κυρίως εργασίες συντήρησης και λίπανσης των οχημάτων και των μηχανημάτων που θα εξυπηρετούν τις εργασίες του συνόλου του έργου, και θα έχει τους εξής χώρους:

- χώρο επισκευών – λιπαντήριο (κυρίως χώρος)
- χώρος αποθήκευσης ανταλλακτικών και άλλων αναλώσιμων υλικών τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία των οχημάτων και μηχανημάτων
- χώρος για πάγκους εργαλείων
- χώρος υγιεινής - WC

Στον χώρο συντήρησης θα κατασκευασθεί εσωτερική τάφρος καταλλήλου μεγέθους με σκάλα και ανυψωτικό μηχανισμό. Το κτίριο του συνεργείου θα είναι μεταλλική κατασκευή, τύπου isobox που να μπορεί να μεταφερθεί μετά την παύση λειτουργίας της εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση, το κτίριο θα είναι κατασκευασμένο και επενδεδυμένο με κατάλληλα υλικά σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της περιοχής. Τα υαλοστάσια και οι θύρες θα είναι μεταλλικά. Η κυρίως αίθουσα θα φέρει βιομηχανικό δάπεδο, με αντιολισθητική επεξεργασία, μη απορροφητικό και αντοχής σε βαριά φορτία και σε διάβρωση από ορυκτέλαιο και άλλα χημικά πλυντηρίου-λιπαντηρίου. Ιδίου τύπου βιομηχανικό δάπεδο θα κατασκευαστεί και στον αποθηκευτικό χώρο.

#### 5.4.3.4 Κτίριο Εξυπηρέτησης Ε.Ε.Σ.

Για ομαλή λειτουργία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (Ε.Ε.Σ.) προβλέπεται να εγκατασταθεί Οικίσκος Εξυπηρέτησης της Ε.Ε.Σ. κατάλληλων διαστάσεων. Ο οικίσκος θα αποτελείται από τους εξής χώρους:

- χώρος φυσητήρων
- χώρος δοσομέτρησης χημικών

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα έχει εμβαδό της τάξης των 55 m<sup>2</sup> περίπου. Θα κατασκευαστεί πεζοδρόμιο, με την κατάλληλη επίστρωση, περιμετρικά του οικοδομήματος.

#### 5.4.3.5 Αποθήκη Υγρών Καυσίμων

Προβλέπεται η κατασκευή αποθήκης υγρών καυσίμων σύμφωνα με όσα προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία. Η χρήση των υγρών καυσίμων προβλέπεται μόνο για τα μηχανήματα εργασίας και τα οχήματα της μονάδας. Θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαιτούμενα μέτρα πυρασφάλειας. Για λόγους ασφαλείας η αποθήκη υγρών καυσίμων θα τοποθετηθεί μακριά από τον όγκο των αποβλήτων και από τις κτιριακές εγκαταστάσεις, καθώς και από τις θέσεις με συχνή επισκεψιμότητα από το προσωπικό.

Εντός του κτιρίου θα τοποθετηθεί δεξαμενή καυσίμου, χωρητικότητας 2m<sup>3</sup>, υπερυψωμένη, με εξωτερική βάνα για την παροχέτευση αντλίας για την τροφοδοσία των οχημάτων και μηχανημάτων του Χ.Υ.Τ.Υ.. Στον ίδιο χώρο που θα τοποθετηθεί η δεξαμενή πετρελαίου, θα διαμορφωθεί διαχωριστικός τοίχος ύψους 0,15 m με σκοπό την συγκράτηση του όγκου πετρελαίου σε περίπτωση διαρροής για λόγους πυρασφάλειας. Επίσης, προβλέπεται χώρος αποθήκευσης υλικών (π.χ. πριονίδι, άμμος), μέσω των οποίων, θα είναι δυνατή η προσρόφηση και κατά συνέπεια συγκράτηση των πιθανών διαρρεόντων καυσίμων. Το κτίριο θα έχει εμβαδό της τάξης των 30 m<sup>2</sup> περίπου, και θα είναι συμβατική κατασκευή με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το κτίριο θα είναι κατασκευασμένο και επενδεδυμένο με κατάλληλα υλικά σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της περιοχής.

#### 5.4.3.6 Υποσταθμός Μέσης Τάσης

Για την κάλυψη των αναγκών της ΟΕΔΑ σε ηλεκτρική ενέργεια, θα κατασκευαστεί κτίριο υποσταθμού μέσης τάσης πλησίον του κτιρίου ελέγχου-διοίκησης του ΧΥΤΥ. Το κτίριο αυτό θα αποτελείται από τα παρακάτω ανεξάρτητα δωμάτια/ χώρους:

- Χώρος Γενικού πίνακα Χαμηλής Τάσης.
- Χώρος Ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους
- Χώρος Πίνακα Μέσης Τάσης καταναλωτή και Μ/Σ μέσης τάσης.
- Χώρος πίνακα ή μετρητών και οργάνων Μέσης Τάσης ΔΕΗ (εάν από την μελέτη προκύψει ανάγκη).

Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα έχει εμβαδό της τάξης των 80 m<sup>2</sup> περίπου.

Από το Γενικό πίνακα Χαμηλής Τάσης του κτιρίου θα τροφοδοτηθεί το σύνολο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων της μονάδας, ενώ για μέγιστη ασφάλεια σε περίπτωση έκτακτου γεγονότος (π.χ. βλάβη δικτύου ΔΕΗ, μεγάλη πτώση τάσεως, διακοπή τάσεως από ΔΕΔΔΗΕ, σφάλμα φάσης τροφοδότησης), προβλέπεται Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z) εφεδρικής χρήσης, που θα καλύπτει τις συνολικές ανάγκες ηλεκτρικής ισχύος στη μονάδα, τουλάχιστον των κρίσιμων εγκαταστάσεων, και θα έχει δεξαμενή καυσίμου ικανή να το τροφοδοτήσει σε πλήρες φορτίο για τουλάχιστον 12 ώρες.

Η εκκίνηση του H/Z και η τροφοδότηση των ηλεκτρικών φορτίων του ΓΠΧΤ θα γίνεται τελείως αυτόματα και σε χρόνο που δε θα ξεπερνά τα 15sec, για την περίπτωση επιτυχούς εκκίνησης του H/Z με την πρώτη προσπάθεια.

Το ίδιο αυτόματα θα γίνεται και η διακοπή της λειτουργίας του H/Z, σε περίπτωση αποκατάστασης της τάσεως από τον ΔΕΔΔΗΕ.

Ως κρίσιμες εγκαταστάσεις θεωρούνται αυτές που είναι απαραίτητες για την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία του έργου, και συγκεκριμένα:

- Αντλίες υγρών αποβλήτων.
- Φωτισμός κρίσιμων χώρων.
- Φωτισμός ασφαλείας.
- Ύδρευση.
- Πυρόσβεση.
- Λοιπές εγκαταστάσεις που από τη φιλοσοφία σχεδιασμού του έργου κρίνονται ως κρίσιμες.

Σε περίπτωση που η δεξαμενή καυσίμου του Η/Ζ δεν είναι ενσωματωμένη στο ζεύγος, αυτή θα βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο εντός του κτιρίου του υποσταθμού, το οποίο θα φέρει τα απαραίτητα μέτρα πυροπροστασίας σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό.

Τα απαραίτητα εξάλλου μέτρα πυροπροστασίας τόσο παθητικής όσο και ενεργητικής θα φέρουν όλοι οι χώροι/δωμάτια του κτιρίου του υποσταθμού, με τη χρήση των απαραίτητων δομικών στοιχείων και μέσων ανίχνευσης και πυρόσβεσης.

Σε κάθε περίπτωση θα υπάρξει μέριμνα για επιλογή Η/Μ συστημάτων και διατάξεων χαμηλής κατανάλωσης και υψηλής ενεργειακής απόδοσης όπως και συστημάτων βελτίωσης του συντελεστή ισχύος της μονάδας.

#### 5.4.4 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Το έργο θα πλαισιώνεται, επιπλέον, από την κατασκευή/διαμόρφωση των παρακάτω υποδομ:

- ⇒ Πύλη εισόδου - εξόδου
- ⇒ Περίφραξη
- ⇒ Ενημερωτική πινακίδα
- ⇒ Γεφυροπλάστιγγα
- ⇒ Εγκατάσταση έκπλυσης τροχών
- ⇒ Χώρος εκφόρτωσης φορτίων για δειγματοληψία
- ⇒ Δεξαμενή ύδρευσης - άρδευσης - πυρόσβεσης
- ⇒ Χώρος στάθμευσης ΙΧ.
- ⇒ Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου
- ⇒ Δανειοθάλαμος γαιώδους υλικού
- ⇒ Χώρος αναμονής απορριμματοφόρων
- ⇒ Κινητά πετάσματα
- ⇒ Αντιπυρική προστασία

#### 5.4.4.1 Περιφράξη

Θα κατασκευαστεί περίφραξη έτσι ώστε να περικλείει τόσο τις εγκαταστάσεις της ΟΕΔΑ όσο και τον αποκατεστημένο ΧΑΔΑ.

Η είσοδος και έξοδος των οχημάτων προς και από την εγκατάσταση θα πραγματοποιείται ελεγχόμενα από την πύλη εισόδου. Στον χώρο θα κατασκευαστεί ισχυρή περίφραξη με χαμηλό τοίχιο από σκυρόδεμα και από γαλβανισμένους σιδηροπασσάλους σε ύψος 2,50m από το έδαφος οι οποίοι θα είναι πακτωμένοι σε βάση από σκυρόδεμα (τοιχίο). Σε όλο το μήκος της περιφράξης να κατασκευαστεί τοίχιο διαστάσεων 30x30 cm, με θεμέλιο 30 cm από σκυρόδεμα. Οι πάσσαλοι θα είναι κατακόρυφοι μέχρις ύψους 2,0m από το έδαφος, ενώ στα τελευταία 50cm ύψους θα απολήγουν οι σιδηροπασσάλοι υπό γωνία, με κλίση 30° προς την εξωτερική πλευρά της περιφράξης. Οι κεκκαμένες απολήξεις των σιδηροπασσάλων θα ενώνονται με ακανθωτό σύρμα. Το ακανθωτό σύρμα θα έχει πάχος 2,5 mm και θα τοποθετηθεί σε δύο σειρές. Τόσο στο κατακόρυφο τμήμα κάθε πασσάλου όσο και στο κεκκαμένο θα ανοιχθούν οπές για να περάσει το σύρμα ενίσχυσης και το ακανθωτό σύρμα. Το σύρμα ενίσχυσης θα έχει πάχος 3mm (No 17) και θα μπει σε τρεις σειρές, σε ίσες αποστάσεις. Θα χρησιμοποιηθεί δικτυωτό ρομβοειδές συρματόπλεγμα, με βρόγχους 5x5cm για να εμποδίζεται η διέλευση τρωκτικών. Η απόσταση μεταξύ των πασσάλων θα είναι 3,0m, ενώ ανά 9,0m θα τοποθετηθούν αντηρίδες από μορφοσίδηρο ίδιας διατομής με αυτήν των κατακόρυφων πασσάλων. Οι αντηρίδες θα είναι πακτωμένες σε βάση από σκυρόδεμα, διαστάσεων 0,4x0,4x0,5m και θα ενωθούν με τους πασσάλους με ηλεκτροσυγκόλληση. Ο τερματισμός της περιφράξης στο έδαφος και εντός αυτού θα γίνεται σε τοίχιο διαστάσεων 30x30cm από μπετόν για να περιορίζεται η εκσκαφή του εδάφους από ζώα. Το σκυρόδεμα εξέχει 10cm από την επιφάνεια του εδάφους, σχηματίζοντας ένα περιμετρικό τοίχιο. Το τοίχιο, όπως και οι βάσεις πάκτωσης των σιδηροπασσάλων και των αντηρίδων τους θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα C16/20. Το τοίχιο θα είναι οπλισμένο με κύριο οπλισμό S500 και συνδετήρες S500. Στον ξυλότυπο του τοιχίου, κάθε 15m, θα τοποθετείται φελιζόλ για την δημιουργία αρμών διαστολής.

Περίφραξη, όχι κατ' ανάγκη του ίδιου ύψους, θα κατασκευασθεί και σε όσες από τις εσωτερικές εγκαταστάσεις του έργου κριθεί απαραίτητο (π.χ. χώρος δειγματοληψίας, κ.λπ.)

#### 5.4.4.2 Πύλη εισόδου

Η πύλη εισόδου θα έχει επαρκείς διαστάσεις για τη διέλευση 2 βαρέων οχημάτων ταυτοχρόνως και θα φυλάσσεται επαρκώς ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος του χώρου. Θα είναι δε κατασκευασμένη από βαμμένο ή γαλβανισμένο μορφοσίδηρο. Θα είναι ηλεκτροκίνητη και η κίνηση των θυρών θα γίνεται με ράουλα που θα κινούνται σε οδηγό πακτωμένο σε βάση από γκρο μπετόν, διατομής 0,10x0,05m. Οι θύρες θα αποτελούνται από πλαίσια στραντζαριστά. Τα πλαίσια θα έχουν ύψος 2,0m, ενώ τα ράουλα θα έχουν ύψος 10cm. Ο ωφέλιμος χώρος διέλευσης θα είναι τέτοιος που να εξασφαλίζει την ταυτόχρονη είσοδο και έξοδο δύο διαφορετικών οχημάτων και πάντως όχι μικρότερος των 6,0m. Οι θύρες θα φέρουν ενίσχυση από το ίδιο υλικό και ιδίων διαστάσεων με τα πλαίσια. Επίσης, θα επενδυθούν με συρματόπλεγμα και θα ασφαρίζονται με κλειδαριά. Το συρματόπλεγμα θα έχει πάχος σύρματος 4mm και διαστάσεις βρόγχων 5x5cm. Οι θύρες θα στηρίζονται σε ένα υποσύλωμα η κάθε μία, διαστάσεων τουλάχιστον 0,3x0,3m από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η θεμελίωση θα γίνει από μεμονωμένα πέδιλα, συνδεδεμένα με συνδετήριο δοκό διαστάσεων ανάλογα με τους υπολογισμούς. Τα υλικά θα είναι σκυρόδεμα C16/20 οπλισμένο με χάλυβα S500. Η έδραση της εισόδου θα γίνει σε άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.

**Σημείωση:** Στην ισχύουσα ΑΕΠΟ αναφέρονται τα παρακάτω:

1. «Δεν θα παρακωλύεται ή εμποδίζεται καθ' οιονδήποτε τρόπο η πρόσβαση και διέλευση πυροσβεστικών οχημάτων (ανεξαρτήτως μεγέθους), καθώς και οχημάτων πολιτικής προστασίας, αλλά και δεν θα εμποδίζονται-δυσχεραίνονται τυχόν έκτακτες ενέργειες πολιτικής προστασίας (για παράδειγμα, εκκένωση οικισμού) με ευθύνη και μέριμνα του φορέα του έργου, υπό την επίβλεψη και τις υποδείξεις της αρμόδιας Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.»

2. Εξαιρείται από την περιβαλλοντική αδειοδότηση ο υφιστάμενος δασικός δρόμος «όπως αυτός περιγράφεται στα υπ’ αριθ. πρωτ. 74057/22-06-2021 και 81937/07-07-20221 έγγραφα του Δασαρχείου Πόρου και της Δ/σης Δασών Πειραιά, αντίστοιχα, για λόγους αντιπυρικής προστασίας και πρόσβασης σε παρακείμενες δασικού χαρακτήρα εκτάσεις».

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κατά την κατασκευή του έργου, ο Ανάδοχος του Έργου σε συνεργασία με την αρμόδια Διεύθυνση Δασών θα πρέπει να εντοπίσει τον εν λόγω δασικό δρόμο και να τον εντάξει καταλλήλως στο σχεδιασμό του (βλ. περίφραξη, πύλες κλπ.), ώστε να ικανοποιείται η απαίτηση του ως άνω σημείου 1 της ΑΕΠΟ.

#### 5.4.4.3 Ενημερωτική Πινακίδα

Στην πύλη εισόδου της ΟΕΔΑ θα αναρτηθεί ενημερωτική πινακίδα, όπου θα αναγράφονται:

- Το όνομα και το είδος της μονάδας
- Το όνομα, η διεύθυνση και το τηλέφωνο του φορέα λειτουργίας
- Το όνομα και η διεύθυνση της αρμόδιας αρχής, όπως και της υπηρεσίας παρακολούθησης εφόσον δεν ταυτίζονται
- Οι ώρες λειτουργίας της μονάδας
- Η απόφαση άδειας λειτουργίας και η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων
- Τα τηλέφωνα επείγουσας ανάγκης
- Η ημερομηνία έναρξης λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ. και το προβλεπόμενο οριστικό κλείσιμο.

#### 5.4.4.4 Γεφυροπλάστιγγα

Στο έργο θα εγκατασταθεί γεφυροπλάστιγγα για την καθημερινή καταγραφή των εισερχόμενων απορριμμάτων. Η γεφυροπλάστιγγα θα είναι ηλεκτρονική και θα πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

<u>Διαστάσεις πλατφόρμας:</u>	<p>Η πλατφόρμα θα είναι κατάλληλων διαστάσεων, ώστε να ζυγίζονται τα παρακάτω (και επομένως να είναι συμβατή με τις διαστάσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού που τα μεταφέρει, όπως όχημα hook-lift):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι ποσότητες όλων των εισερχόμενων ρευμάτων αποβλήτων (σύμμεικτα ΑΣΑ, προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα, καθαρά πράσινα, ανακυκλώσιμα).</li> <li>• Οι ποσότητες όλων των εξερχόμενων υλικών, παραγόμενων προϊόντων και υπολειμμάτων (σταθεροποιημένα σύμμεικτα προς ΧΥΤΥ, υπόλειμμα ΜΕΒΑ κλπ.).</li> </ul>
<u>Δυναμικότητα:</u>	60 t
<u>Υποδιαίρεση:</u>	10 kg
<u>Πλατφόρμα:</u>	εξ' ολοκλήρου από μπετόν
<u>Ακρίβεια:</u>	0,015%.

Θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Ηλεκτρονικό, ο οποίος θα αποτελείται από τέσσερις ανοξείδωτες δυναμοκυψέλες με προστασία IP 68 από σκόνη και υγρασία, δείκτη και εκτυπωτή. Θα συνδεθεί και θα παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία.
- Μηχανολογικό, για την συγκράτηση και σταθεροποίηση των δυναμοκυψελών και ειδικό εξοπλισμό για την διατήρηση της κάθετης μετάδοσης των φορτίων στις δυναμοκυψέλες.

#### **5.4.4.5 Εγκατάσταση έκπλυσης τροχών**

Ο καθαρισμός των τροχών των απορριμματοφόρων θα γίνεται μετά την εκφόρτωση των απορριμμάτων σε ειδικά κατασκευασμένη εγκατάσταση. Η προτεινόμενη κατασκευή έχει σκοπό τον καθαρισμό των ελαστικών των οχημάτων από τη λάσπη και τα υπολείμματα απορριμμάτων που αυτά μεταφέρουν από το μέτωπο εργασιών. Γι' αυτό το σκοπό, σε κάποιο σημείο της λωρίδας εξόδου της εσωτερικής οδοποιίας, μετά την εκφόρτωση των απορριμμάτων, θα κατασκευαστεί εγκατάσταση πλύσης των τροχών των οχημάτων. Το νερό από τις εργασίες πλυσίματος θα διοχετεύεται στην εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων του έργου. Στον ίδιο χώρο δύναται να πραγματοποιείται και η έκπλυση τροχών των βαρέων οχημάτων της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.

#### **5.4.4.6 Χώρος εκφόρτωσης φορτίων για δειγματοληψία**

Θα διαμορφωθεί περιφραγμένος χώρος με εκτιμώμενο εμβαδό περίπου 80 m<sup>2</sup>, όπου θα πραγματοποιείται δειγματοληπτικός έλεγχος των εισερχόμενων απορριμμάτων. Ο χώρος θα πρέπει να είναι προσβάσιμος υπό οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες, με δάπεδο ασφαλτοστρωμένο και διαμορφωμένο με κατάλληλη κλίση για την οδήγηση των υδάτων πλύσης του σε ειδικό συλλέκτη και από εκεί στο φρεάτιο πλύσης τροχών.

#### **5.4.4.7 Δεξαμενή ύδρευσης – άρδευσης – πυρόσβεσης**

Πρόκειται για υπέργειο κτίριο με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα έχει τους εξής χώρους:

- Δεξαμενή Ύδρευσης – Άρδευσης – Πυρόσβεσης
- Αντλιοστάσιο

Θα διαθέτει 3 χωριστούς χώρους, έναν για άρδευση που θα τροφοδοτείται από τη δεξαμενή επεξεργασμένων στραγγισμάτων της ΕΕΣ, έναν για αποθήκευση καθαρού νερού για ύδρευση και έναν για αποθήκευση νερού για πυρόσβεση.

Ο ελάχιστος απαιτούμενος όγκος νερού για την κάλυψη ανάγκης ύδρευσης είναι περίπου 40m<sup>3</sup> ενώ για τις ανάγκες πυρόσβεσης του έργου η αντίστοιχη χωρητικότητα δεξαμενής εκτιμάται στα 50 m<sup>3</sup>.

Από τη δεξαμενή άρδευσης θα καλύπτονται τόσο οι ανάγκες για άρδευση των χώρων πρασίνου του έργου όσο και οι διάφορες ανάγκες για βιομηχανικό νερό, όπως είναι οι πλύσεις εξοπλισμού και χώρων

#### **5.4.4.8 Χώρος στάθμευσης Ι.Χ.**

Στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου διοίκησης και του υπόστεγου συντήρησης οχημάτων θα διαμορφωθεί χώρος στάθμευσης ΙΧ οχημάτων για το προσωπικό και τους επισκέπτες του χώρου. Συνολικά διαμορφώνονται 3 θέσεις στάθμευσης.

#### **5.4.4.9 Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου**

Για την επικοινωνία των κτιρίων και την προστασία τους από διαβρώσεις του εδάφους λόγω βροχής θα γίνει διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου με την διαμόρφωση - περιμετρικά των κτιρίων - διαδρόμου πλάτους ενδεικτικά 1,2m. Επίσης θα προβλεφθεί η διευθέτηση των ομβρίων από κεκλιμένες επιφάνειες πρασίνου που ενδεχομένως καταλήγουν στα κτίρια. Ακόμη, στις διαμορφώσεις περιλαμβάνονται, αν βεβαίως απαιτούνται από τη διάταξή τους,



και πεζόδρομοι που οδηγούν από το ένα κτίριο στο άλλο ή σε άλλες λειτουργικές δραστηριότητες της εγκατάστασης. Οι πεζόδρομοι θα κατασκευαστούν σύμφωνα με την κλίση του εδάφους, πρέπει δε να προβλεφθεί η απορροή των ομβρίων.

#### 5.4.4.10 Δανειοθάλαμος γαιώδους υλικού

Πλησίον της λεκάνης θα διαμορφωθεί ελεύθερη έκταση για την εναπόθεση γαιώδους υλικού.

#### 5.4.4.11 Χώρος αναμονής απορριμματοφόρων

Σε κοντινή απόσταση από το ζυγιστήριο θα υπάρχει χώρος αναμονής απορριμματοφόρων. Οι διαστάσεις του καθορίζονται βάση του αναμενόμενου αριθμού προσέλευσης των απορριμμάτων.

#### 5.4.4.12 Αντιπυρική προστασία

Σε περίπτωση σωστής και επιμελούς εφαρμογής των όρων σωστής εφαρμογής της μεθόδου της Υγειονομικής Ταφής και των λοιπών έργων, καθίσταται εξαιρετικά μικρή η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς στο χώρο διάθεσης των απορριμμάτων και των λοιπών έργων.

Πρέπει, ωστόσο, να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή της ανάφλεξης των απορριμμάτων και για την αντιμετώπιση εξαιρετικών περιπτώσεων, που δεν μπορεί κανείς να τις αποκλείσει πλήρως. Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις από την εκδήλωση κάποιας πυρκαγιάς. Τα μέτρα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Στο τμήμα του ΧΥΤΥ, θα διαμορφωθεί παράλληλα με την περιφραξη και εντός των ορίων του χώρου αντιπυρική ζώνη, ελάχιστου πλάτους οκτώ (8) μέτρων. Η απαίτηση αυτή δεν αφορά τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων. Διευκρινίζεται ότι στην περιοχή του ΧΥΤΥ θα διαμορφωθεί πρώτα η ζώνη δενδροφύτευσης, πλάτους τουλάχιστον 2m, και στη συνέχεια η αντιπυρική ζώνη. Η αντιπυρική ζώνη πρέπει να ελέγχεται και να καθαρίζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σκοπός της είναι η αποφυγή μετάδοσης τυχούσας πυρκαγιάς από το εσωτερικό του χώρου στην περιβάλλουσα περιοχή, σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς εντός των ορίων του οικοπέδου, και το αντίστροφο. Η αντιπυρική ζώνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως περιφερειακή οδοποιία του χώρου.
- ✓ Θα κατασκευαστεί δίκτυο πυρόσβεσης, που θα καλύπτει τις ανάγκες της ΟΕΔΑ, με δίκτυο πυροσβεστικών φωλιών και πυροσβεστικών σταθμών. Μέσω κρουνού θα είναι δυνατή η τροφοδότηση του δικτύου απευθείας από πυροσβεστικά οχήματα. Το δίκτυο πυρόσβεσης θα τροφοδοτείται από δεξαμενή πυρόσβεσης ελάχιστου όγκου 50m<sup>3</sup>, η οποία θα ελέγχεται να είναι πάντοτε πλήρης ύδατος, μέχρι την απαιτούμενη ελάχιστη στάθμη. Η εξασφάλιση της απαραίτητης πίεσης και παροχής προς τις πυροσβεστικές φωλιές θα γίνεται με πυροσβεστικό συγκρότημα που θα αποτελείται από αυτόματο ηλεκτρικό πίνακα, μία ηλεκτροκίνητη αντλία και μία όμοια ντιζελοκίνητη κατάλληλης ισχύος, παροχής και μανομετρικού, και μία αντλία Jockey διατήρησης της πίεσης του δικτύου. Το δίκτυο πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει πυροσβεστικές φωλιές που θα τροφοδοτούνται από τη δεξαμενή πυρόσβεσης, και θα κατασκευαστούν στην περίμετρο της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Υ και κατά μήκος της εσωτερικής οδού. Αυτές οι πυροσβεστικές φωλιές, θα κατασκευαστούν σε μέγιστη απόσταση μεταξύ τους 60m. Αντίστοιχο δίκτυο πυρόσβεσης θα κατασκευαστεί και στο τμήμα της έκτασης που αφορά την επεξεργασία των στερεών αποβλήτων
- ✓ Θα κατασκευασθούν Πυροσβεστικοί Σταθμοί (Π.Σ.), που θα είναι πλησίον του χώρου εναπόθεσης των απορριμμάτων και των λοιπών ευαίσθητων περιοχών. Ειδικά, οι πυροσβεστικοί σταθμοί πλησίον του Χ.Υ.Τ.Υ., θα περιέχουν πυροσβεστήρα μεγάλο μεγέθους, βάρους όμως ικανού να μεταφερθεί από ένα άτομο με τα χέρια, καθώς οι ανωμαλίες του εδάφους θα καθιστούν δυσχερή τη χρήση τροχήλατου, γι' αυτό επιλέγεται πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως των 12 kg. Επίσης ο Π.Σ. θα περιέχει επιπλέον ορισμένα υλικά χρήσιμα για την πυροπροστασία, όπως φτυάρια, τσάπες, μάσκες κ.λπ.

- ✓ Επιπλέον, πυροσβεστική φωλιά, πυροσβεστικός σταθμός και άλλα απαραίτητα μέσα πυρόσβεσης, όπως τροχήλατοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και αυλοί ανάμιξης για παραγωγή αφρού κατάσβεσης, θα τοποθετηθούν εξωτερικά και πλησίον σε χώρους όπως το κτίριο του υποσταθμού μέσης τάσης που βρίσκεται το Η/Ζ αν απαιτηθεί, πιθανοί χώροι στάθμευσης οχημάτων ΟΕΔΑ και προσωπικού.
- ✓ Θα δημιουργηθεί χωμάτινος όγκος (δανειοθάλαμος γαιώδους υλικού) εντός του οικοπέδου, πλησίον του χώρου εναπόθεσης των απορριμμάτων, ώστε να υπάρχει σε περίπτωση πυρκαγιάς διαθέσιμο χώμα προς επικάλυψη της φλεγόμενης επιφάνειας. Αυτός ο όγκος θα δημιουργηθεί με μεταφορά στο συγκεκριμένο σημείο χώματος εκσκαφής.
- ✓ Απαγορεύεται ρητά η σκόπιμη διενέργεια καύσης, για την καταστροφή των απορριμμάτων
- ✓ Μέσα στον χώρο θα προβλεφτούν απαραίτητα πινακίδες αναγνωρίσιμες από απόσταση για την απαγόρευση του καπνίσματος.
- ✓ Θα καταρτιστεί σχέδιο αντιπυρικής προληπτικής προστασίας και σχέδιο αντιμετώπισης περιστατικών. Θα υπάρχει διαθέσιμο εγχειρίδιο οδηγιών για το προσωπικό, πρόληψης και αντιμετώπισης πυρκαγιάς.
- ✓ Θα υπάρχει συγκρότηση ομάδας κατάλληλα εκπαιδευμένης καταστολής πυρκαγιάς. Μια φορά το έτος σε συνεργασία με την Π.Υ. θα εκτελείται άσκηση πυρόσβεσης. Κατά τους θερινούς μήνες θα υπάρχει εφαρμογή προγράμματος πυρασφάλειας.
- ✓ Στους χώρους γραφείων της ΟΕΔΑ πρέπει να υπάρχουν αναρτημένα σε εμφανή σημεία τα τηλεφώνά των αρμοδίων υπηρεσιών (ΟΤΑ, Δασαρχείο, Πυροσβεστική).
- ✓ Για την εξασφάλιση των κτιρίων και των οχημάτων από πυρκαγιά θα πρέπει να τηρηθούν σχολαστικά οι απαιτήσεις του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου, όπως:
  - ο Π.Δ. 71/88/ΦΕΚ 32 Τ.Α. 17/2/88 : "Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων"
  - ο Υπουργική Απόφαση 7755-160 (ΦΕΚ 241-22/4/88) : "Περί μέτρων πυροπροστασίας βιομηχανικών εγκαταστάσεων".
  - ο Παρ. εντολή 14024/6.5.88 του Α.Π.Σ.
  - ο Πυροσβεστική διάταξη 3/81 : "Περί λήψεως βασικών μέτρων πυροπροστασίας εις αίθουσας συγκεντρώσεως κοινού".
  - ο Πρότυπα ΕΛΟΤ, DIN, NPPA.
  - ο Οδηγίες της πυροσβεστικής υπηρεσίας.

Για την έκδοση της οικοδομικής άδειας των κτιρίων του έργου θα συνταχθούν οι μελέτες παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις οδηγίες της πυροσβεστικής υπηρεσίας από την οποία θα εγκριθούν, με μέριμνα του Αναδόχου.

## 5.4.5 Η/Μ ΕΡΓΑ

### 5.4.5.1 Εξωτερικός φωτισμός

Για τις ανάγκες φωτισμού των εξωτερικών χώρων της μονάδας θα εγκατασταθεί δίκτυο εξωτερικού φωτισμού αποτελούμενο από μεταλλοϊστούς και φωτιστικά οδών με κατάλληλους λαμπτήρες, αλλά και προβολείς όπου απαιτείται ισχυρός φωτισμός τοπικά. Συγκεκριμένα θα καλυφθεί η εσωτερική οδός της μονάδας καθώς και οι χώροι όπου είναι απαιτούμενος νυχτερινός φωτισμός, όπως ο χώρος στάθμευσης οχημάτων, οι χώροι γύρω από τα κτίρια η περιοχή εισόδου και η περιοχή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

Στην μονάδα προβλέπονται μεταλλικοί ιστοί κατάλληλου ύψους 6 – 9 m με φωτιστικό σώμα βραχίονα και λαμπτήρα τεχνολογίας led. Επιπλέον των ιστών, ο εξωτερικός φωτισμός περιλαμβάνει φωτιστικά σώματα επί βραχίονα με λαμπτήρα τεχνολογίας led, τοποθετημένα επί των κτιρίων και υπόστεγων της ΜΕΑ.

Οι στάθμες φωτισμού που θα επιτευχθούν είναι:

- Εσωτερική οδός: >20lux

- Εξωτερικοί χώροι γύρω από κτίρια: >40 lux
- Εξωτερικοί χώροι με πιθανή νυχτερινή εργασία: >80 lux

Η όδευση των καλωδίων του εξωτερικού φωτισμού θα είναι υπόγεια εντός του ιδίου χάνδακα με τα υπόλοιπα καλώδια. Κατά μήκος του δικτύου εξωτερικού φωτισμού θα οδεύει γυμνός χάλκινος αγωγός κατάλληλης διατομής για την γείωση των μεταλλοιστών φωτισμού, ενώ ο αγωγός αυτός θα γειωθεί στην αρχή και στο τέλος του βρόχου με κατάλληλη γείωση αποτελούμενη από ηλεκτρόδιο τύπου correweld με αντιδιαβρωτική προστασία.

Η τροφοδοσία των φωτιστικών γίνεται με σύνδεση του υπόγειου δικτύου σε ακροκιβώτιο του ιστού. Τα φρεάτια σύνδεσης/διακλάδωσης του υπόγειου δικτύου μπορεί να είναι ενσωματωμένα σε προκατασκευασμένες βάσεις ιστού από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι μεταλλοιστοί έχουν προδιαγραφές κατά EN-40 (1-8), EN 10051-10025-10219, θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα St-37-2 κατά ISO 1461/1999 και ASTM-154.

#### 5.4.5.2 Αντιπυρική Προστασία – Πυρασφάλεια

Η μελέτη πυρασφάλειας της μονάδας και των εγκαταστάσεων θα γίνει σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τους ισχύοντες κανονισμούς.

##### Εξωτερικό δίκτυο πυρόσβεσης

Για τις ανάγκες πυρασφάλειας της μονάδας θα γίνει εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου, το οποίο μέσω πυροσβεστικού πιεστικού συγκροτήματος καλύπτει τις ανάγκες πυρόσβεσης του χώρου της μονάδας αλλά και όλων των κτιριακών εγκαταστάσεων. Επίσης στους κλειστούς χώρους υποδοχής απορριμμάτων και στους χώρους αποθήκευσης ανακυκλώσιμων θα εγκατασταθεί δίκτυο καταιονισμού.

Το δίκτυο περιλαμβάνει τη δεξαμενή πυρόσβεσης (δεξαμενή καθαρού νερού), το δίκτυο τροφοδοσίας των πυροσβεστικών φωλιών, τους πυροσβεστικούς σταθμούς, το πιεστικό συγκρότημα πυρόσβεσης και όλες τις απαραίτητες εξωτερικές κατασκευές και συστήματα για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων όπως προβλέπονται από τους ισχύοντες κανονισμούς.

Σύμφωνα με την παρ.2.3.1 της TOTEE 2451/86, και για μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο κατηγορίας II η ελάχιστη παροχή νερού σε κάθε κύρια στήλη/κλάδο θα πρέπει να είναι 380lt/min για 30 λεπτά, ενώ η πίεση στην δυσμενέστερη θέση θα πρέπει να είναι 45mΣΥ.

Το δίκτυο θα υπολογιστεί για συνδυαστική χρήση σε πυροσβεστικές φωλιές και δίκτυα καταιονισμού σύμφωνα με το πρότυπο EN 12845 οπότε θα προκύπτει η παροχή πιεστικού συγκροτήματος και χωρητικότητα της δεξαμενής νερού.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί από αγωγό πολυαιθυλενίου HDPE 3ης γενιάς αντοχής 16 atm. Το δίκτυο θα αναπτύσσεται σε κατάλληλους βρόγχους ώστε σε περίπτωση βλάβης, να αποφευχθεί η πιθανότητα να τεθεί τμήμα του έργου εκτός προστασίας. Στον συλλέκτη του πυροσβεστικού συγκροτήματος θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα τροφοδότησης του δικτύου με νερό υπό πίεση μέσω κρουνού σύνδεσης των οχημάτων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας

##### Δεξαμενή Πυρόσβεσης

Η πυρόσβεση θα γίνεται από τη δεξαμενή του καθαρού νερού. Η θέση της δεξαμενής πυρόσβεσης είναι εύκολα προσβάσιμη από το πυροσβεστικό όχημα.

Η δεξαμενή θα περιλαμβάνει:

- Σιδηροσωλήνα εξαερισμού διαμέτρου Φ3” η οποία θα ανεβαίνει κατακόρυφα και στο πάνω μέρος της θα σχηματίζει κυκλικό τομέα τουλάχιστον 180ο με κάλυψη από διάτρητο πλέγμα στο άκρο για την αποφυγή εισόδου μικροαντικειμένων στην δεξαμενή.

- Σωλήνωση πλήρωσης. Η είσοδος στην δεξαμενή θα γίνεται από το πάνω μέρος της.
- Σωλήνα υπερχείλισης από PVC διαμέτρου  $\Phi 160\text{mm}$ .
- Δύο σωλήνες αναρρόφησης προς κάθε αντλία του συγκροτήματος.
- Ένα σωλήνα τροφοδοσίας του δίδυμου πυροσβεστικού κρουνού για την σύνδεση πυροσβεστικών οχημάτων.
- Ένα δίδυμο πυροσβεστικό κρουνό με δύο υδροστόμια.

Στη δεξαμενή θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο φλοτεροδιακόπτες. Η δεξαμενή θα πληρώνεται όποτε απαιτηθεί με καθαρό νερό από βυτιοφόρο όχημα ή άλλη πηγή καθαρού νερού.

#### Πυροσβεστικό Συγκρότημα

Η τροφοδοσία του μονίμου υδροδοτικού δικτύου γίνεται με πιεστικό συγκρότημα αποτελούμενο από κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία, κύρια πετρελαιοκίνητη αντλία και βοηθητική αντλία διαρροών (Jockey) σχεδιασμένου κατά EN 12845. Η τροφοδοσία του γίνεται από την δεξαμενή πυρόσβεσης. Το συγκρότημα έχει την κατάλληλη παροχή και πίεση σύμφωνα με τους υπολογισμούς, ενώ συνοδεύεται με δοχείο διαστολής, πλήρη ηλεκτρικό πίνακα και όλες τις απαραίτητες διατάξεις (βάνες, δικλείδες, πιεσοστάτες κλπ και εξαρτήματα σύνδεσης στην δεξαμενή και το δίκτυο). Το πυροσβεστικό συγκρότημα θα τοποθετηθεί σε δωμάτιο που βρίσκεται παράπλευρα της δεξαμενής πυρόσβεσης.

#### Πυροπροστασία κτιρίων

Για την πυροπροστασία των κτιρίων θα χρησιμοποιηθούν φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως 6kg και πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα 5 kg. Οι Πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως θα τοποθετηθούν ώστε κάθε πυροσβεστήρας να καλύπτει επιφάνεια 200m<sup>2</sup>, ενώ ο πυροσβεστήρας CO<sub>2</sub> τοποθετείται κοντά σε κάθε ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου. Επιπλέον στα κτίρια επεξεργασίας θα τοποθετηθούν πυροσβεστικές φωλιές ώστε να καλύπτεται το σύνολο της επιφάνειας του κτιρίου.

Στο κτίριο υποσταθμού και συγκεκριμένα στον χώρο των μετασχηματιστών και των πινάκων Μέσης τάσης θα τοποθετηθεί αυτόματο σύστημα κατάσβεσης με διοξείδιο του άνθρακα. Οι φιάλες CO<sub>2</sub> θα τοποθετηθούν εξωτερικά του κτιρίου. Σε κάθε κτίριο θα γίνει εγκατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης αποτελούμενο από τοπικό πίνακα πυρανίχνευσης με τους απαραίτητους θερμοδιαφορικούς ανιχνευτές και ανιχνευτές καπνού ανάλογα με την περίπτωση.

Όλοι οι πίνακες θα συνδέονται με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης που τοποθετείται στο χώρο ελέγχου και όπου θα γίνεται ο συνολικός έλεγχος των κτιρίων. Κάθε πίνακας συνοδεύεται με σειρήνα και φάρο καθώς και με κομβία χειροκίνητης αναγγελίας πυρκαγιάς τοποθετημένα σε κρίσιμες θέσεις. Όλα τα κτίρια σχεδιάζονται με την απαραίτητη παθητική πυροπροστασία και τις αναγκαίες διαμορφώσεις πυροδιαμερισμάτων με τους ισχύοντες από τους κανονισμούς δείκτες πυραντίστασης. Τα βιομηχανικά κτήρια όπως τα κτήρια υποδοχής και προεπεξεργασίας, το κτήριο δεματοποίησης το κτήριο αποθήκευσης και το κτήριο της ραφιναρίας θα κατατάσσονται, ανάλογα με τα τμήματά τους, σύμφωνα με το ΦΕΚ 80/Α/7-5-2018.

#### **5.4.5.3 Αντικεραυνική Προστασία**

Για την αντικεραυνική προστασία των κτιριακών εγκαταστάσεων και χώρων του έργου θα χρησιμοποιηθεί σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (Σ.Α.Π.) αποτελούμενο από αλεξικέραυνα ιονισμού τοποθετημένα σε ιστό ελάχιστου ύψους 5m. Τα αλεξικέραυνα θα γειωθούν στην θεμελιακή γείωση του κάθε κτιρίου και θα εξασφαλίζουν προστασία κατηγορίας Ι (NSF 17102) σε ακτίνα 60m, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο κάλυψη επιπέδου Ι στο σύνολο των

κτιρίων και επιπέδου II (NSF 17102) στην συνολική έκταση των έργων της μονάδας. Με τον παραπάνω τρόπο καλύπτονται πλήρως οι χώροι της μονάδας.

Εντός των κτιρίων υπάρχει εξοπλισμός υπέρτασης, σε κάθε κεντρικό πίνακα για όλους τους πόλους και τον ουδέτερο, ώστε να διοχετεύει τα επαγόμενα ρεύματα στην ηλεκτρολογική γείωση. Το μεμονωμένο αλεξικέραυνο φέρει περιμετρική γείωση κατάλληλα μελετημένη ώστε να απάγει τα κεραυνικά φορτία με ασφάλεια στο έδαφος, (γείωση προστασίας έναντι βηματικής τάσης) και μαγνητική κάρτα καταγραφής των πληγμάτων.

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση των γειώσεων και της αντικεραυνικής προστασίας είναι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50164 και EN 61643.

#### 5.4.5.4 Εγκατάσταση Ύδρευσης

Η συνολική εγκατάσταση ύδρευσης της μονάδας εξασφαλίζει την παροχή με καθαρό νερό σε όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις και τους χώρους υγιεινής της μονάδας. Το δίκτυο ύδρευσης περιλαμβάνει την δεξαμενή καθαρού νερού, το εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης που οδεύει στον περιβάλλοντα των κτιρίων χώρο και τα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης, δηλαδή τις υδραυλικές εγκαταστάσεις των κτιρίων.

Το εξωτερικό δίκτυο, δηλαδή το δίκτυο διανομής οδεύει υπογείως εξωτερικά των κτιρίων και εγκαταστάσεων και τροφοδοτεί τα κτίρια και τις εγκαταστάσεις με νερό, όπου αυτό απαιτείται από τις ανάγκες του έργου. Το εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3ης γενιάς, και διακλαδίζεται κατάλληλα ώστε να τροφοδοτήσει το σύνολο των καταναλωτών όπου απαιτείται η χρήση καθαρού νερού.

Οι εσωτερικές εγκαταστάσεις ύδρευσης είναι τα κτιριακά δίκτυα διανομής στις διάφορες καταναλώσεις των κτιρίων. Η τροφοδοσία των κτιρίων και εγκαταστάσεων (παροχή) με καθαρό νερό γίνεται με φρεάτιο διαστάσεων 40X40 εκ. τοποθετημένο εξωτερικά του κάθε κτιρίου ή παραπλευρώς της εγκατάστασης, και το οποίο περιέχει τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα όπως βαλβίδα αντεπιστροφής, κεντρική δικλείδα και τις απαραίτητες συστολές της διατομής από την διάμετρο του σωλήνα δικτύου στην επιθυμητή διάμετρο της εσωτερικής εγκατάστασης. Επιπλέον, κατά περίπτωση φέρει και βαλβίδα μείωσης της πίεσης, στα σημεία όπου η πίεση σύνδεσης είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή (συνήθως 3bar).

Η σύνδεση του κτιρίου /εγκατάστασης γίνεται με λήψη από τον πλαστικό σωλήνα του εξωτερικού δικτύου. Η λήψη γίνεται με κατάλληλο τεμάχιο (σέλλα, «ζιμπό» κλπ) με κοχλιωτή σύνδεση πάνω στο δίκτυο. Σε κάθε περίπτωση η πίεση του νερού στο φρεάτιο σύνδεσης του κάθε κτιρίου θα είναι 20-30mΣΥ, ενώ η εσωτερική πτώση πίεσης θα πρέπει να είναι κάτω από 10mΣΥ. Όπου η πίεση είναι ανώτερη από την απαιτούμενη, εντός του φρεατίου σύνδεσης, θα υπάρχει μειωτής πίεσης.

Όλοι οι αγωγοί ύδρευσης θα τοποθετούνται σε όρυγμα πλάτους 0,80m και ελάχιστου βάθους 0,80m ανάλογα και με την όδευση άλλων δικτύων. Ο πυθμένας του ορύγματος διαστρώνεται με άμμο πάχους 10cm και στη συνέχεια τοποθετείται ο σωλήνας. Πάνω από το σωλήνα γίνεται πλήρωση με άμμο 10 cm και το υπόλοιπο όρυγμα επανεπιχώνεται με κατάλληλο υλικό εκσκαφής. Τα υπόγεια τμήματα του δικτύου του καθαρού νερού θα είναι χρώματος μπλε .

#### Δεξαμενή ύδρευσης

Η δεξαμενή νερού θα είναι ωφέλιμης χωρητικότητας 40m<sup>3</sup> από οπλισμένο σκυρόδεμα, ώστε να καλύπτει και τις ανάγκες του δικτύου ύδρευσης. Η πλήρωση της δεξαμενής θα γίνεται από το τοπικό δίκτυο ύδρευσης, ενώ αν αυτό δεν καλύπτει τη μονάδα με μεταφορά νερού με βυτιοφόρο όχημα.

Το νερό ωστόσο από τη δεξαμενή δεν θα χρησιμοποιηθεί ως πόσιμο παρά μόνο για την κάλυψη αναγκών για καθαρισμό, λουτρά, και διατάξεις όπου το βιομηχανικό νερό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Για την κάλυψη αναγκών σε πόσιμο νερό θα υπάρχουν ψύκτες με δοχεία PET 20 λίτρων σε κάθε χώρο γραφείου και αναμονής προσωπικού.

Η κάθε δεξαμενή περιλαμβάνει:

- Ανθρωποθυρίδα για πρόσβαση στο εσωτερικό της.
- Σωλήνα εξαερισμού διαμέτρου Φ3”, η οποία θα ανεβαίνει κατακόρυφα και στο πάνω μέρος της θα σχηματίζει κυκλικό τομέα τουλάχιστον 180ο με κάλυψη από διάτρητο πλέγμα στο άκρο για την αποφυγή εισόδου μικροαντικειμένων στην δεξαμενή.
- Σωλήνωση πλήρωσης. Η είσοδος στην δεξαμενή θα γίνεται από το πάνω μέρος της.
- Σωλήνα υπερχείλισης από PVC διαμέτρου Φ160mm.
- Σωλήνες αναρρόφησης προς το συλλέκτη αναρρόφησης του πιεστικού νερού

#### Πιεστικό Συγκρότημα Καθαρού Νερού

Το πιεστικό συγκρότημα ύδρευσης (καθαρού νερού) αποτελείται από δίδυμο πιεστικό (δύο αντλίες) η μία εφεδρική της άλλης, δοχείο διαστολής κατάλληλης χωρητικότητας, ενσωματωμένο ηλεκτρικό πίνακα με όλες τις απαραίτητες ενδείξεις και αυτοματισμούς (πιεσοστάτη, παροχόμετρο κλπ) καθώς και όλες τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες απομόνωσης, ρακόρ σύνδεσης με το δίκτυο και την δεξαμενή κλπ).

Οι αντλίες είναι ανοξείδωτες τουλάχιστον κατά τα σημεία που έρχονται σε επαφή με το νερό, ενώ τόσο οι αντλίες όσο και το δοχείο διαστολής είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό. Η λειτουργία του πιεστικού συγκροτήματος θα είναι αυτόματη και το πιεστικό θα ενεργοποιείται όταν η πίεση στο δίκτυο νερού (στο δοχείο διαστολής) πέσει. Οι αντλίες θα λειτουργούν εναλλάξ για ομοιόμορφη φθορά αλλά θα υπάρχει και δυνατότητα παράλληλης λειτουργίας εφόσον η ζήτηση του δικτύου το απαιτεί.

#### Εσωτερικές εγκαταστάσεις ύδρευσης

Η τροφοδότηση των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης γίνεται από πιεστικό συγκρότημα ύδρευσης το οποίο αντλεί νερό από κεντρική δεξαμενή ύδρευσης. Η εσωτερική πτώση πίεσης, στην εγκατάσταση εντός του κτιρίου, θα πρέπει να είναι κάτω από 10mΣΥ.

Οι εγκαταστάσεις οι οποίες θα τροφοδοτηθούν με καθαρό νερό είναι οι υποδοχές υγιεινής του χώρου προσωπικού στο κτίριο διοίκησης, στο υπόστεγο συντήρησης οχημάτων-γκαράζ-αποθήκη υλικών, καθώς και οι λοιποί χώροι υγιεινής του έργου.

#### Ζεστό Νερό Χρήσης

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσεως σε όλα τα κτίρια όπου προβλέπονται χώροι υγιεινής του προσωπικού, προβλέπεται η εγκατάσταση boiler αποθήκευσης 200 lt διπλής ενεργείας με ηλιακούς συλλέκτες 4m<sup>2</sup>. Από το boiler θα αναχωρεί το δίκτυο του ζεστού νερού προς όλες τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις (νιπτήρες, λουτρά κλπ). Συγκεκριμένα θα τοποθετηθεί ένα σύστημα, στο κτίριο διοίκησης για την κάλυψη των αναγκών των χώρων υγιεινής. Τα boiler θα τοποθετηθεί, στους ανώτερους χώρους, και θα είναι διπλής ενεργείας καθώς θα είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρική αντίσταση 4kW. Επιπλέον θα είναι εφοδιασμένο με θερμόμετρο θερμοστάτη περιοχής μέχρι 90οC και ασφαλιστική δικλείδα και θα είναι κατακόρυφου ή οριζόντιου τύπου. Στην εγκατάσταση του boiler συμπεριλαμβάνεται τα στηρίγματά τους στα οικοδομικά στοιχεία οι χαλκοσωλήνες συνδέσεως προς το δίκτυο, ο κυκλοφορητής και ο ελεγκτής ηλιακών κλπ. Οι συλλέκτες θα είναι επίπεδοι επιλεκτικοί με μονό γυάλινο κάλυμμα.



#### 5.4.5.5 Εγκατάσταση Αποχέτευσης

Η εγκατάσταση αποχέτευσης αποτελείται από το εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης των κτιρίων, από το εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης, τη δεξαμενή συλλογής υγρών αποβλήτων (δεξαμενή τροφοδοσίας της ΕΕΣ) και τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα για την μεταφορά των υγρών αποβλήτων προς την υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας.

##### Εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης

Τα υγρά απόβλητα συλλέγονται από κατάλληλα φρεάτια με μηχανοσίφωνα για την αποφυγή επιστροφών οσμών, τρωκτικών κ.λπ., που βρίσκονται εξωτερικά των χώρων. Τα απόβλητα από τις πλύσεις χώρων (κτίρια επεξεργασίας κ.λπ.) συλλέγονται με διαμήκη κανάλια υδροσυλλογής, με σωστή κλίση του δαπέδου για την απορροή αυτού. Τα κανάλια θα φέρουν χυτοσίδηρα εσχάρα κλάσης D400 και διαστάσεις κατά περίπτωση.

Το δίκτυο συλλέγει τις απορροές από τα παραπάνω σημεία και τα οδηγεί βαρυτικά (ή/και καταθλιπτικά) σε δεξαμενή συλλογής υγρών αποβλήτων επαρκούς όγκου. Τα υγρά απόβλητα από εκεί διοχετεύονται στην εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Υ. με υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα.

Ο κύριος συλλεκτήριος αγωγός μεταφοράς θα οδεύσει κάτω από το οδόστρωμα των εσωτερικών οδών στο μέσο περίπου αυτού, και σε αυτόν θα καταλήγουν οι επιμέρους αγωγοί από τα σημεία λήψης (κτίρια, εγκαταστάσεις κλπ.). Οι αγωγοί τοποθετούνται σε όρυγμα πλάτους 0,60m και μεταβλητού βάθους μεγαλύτερου από 80 εκατοστά. Ο πυθμένας του ορύγματος διαστρώνεται με άμμοπάχους 10cm και στη συνέχεια τοποθετείται ο σωλήνας. Πάνω από το σωλήνα γίνεται πλήρωση με άμμο 10cm και επιχώνεται το όρυγμα με υλικό εκσκαφής.

Σε κατάλληλες θέσεις (θέσεις συμβολής οριζόντιων αγωγών, αλλαγής διεύθυνσης οριζόντιων αγωγών, θέσεις μεγάλων κλίσεων) κατασκευάζονται φρεάτια επίσκεψης. Τα φρεάτια θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα είναι κυκλικής διατομής και εσωτερικά θα έχουν επίστρωση με πατητή τσιμεντοκονία 600kg τσιμέντου. Ο πυθμένας του φρεατίου θα διαστρωθεί με γκρο-μπετόν αναλογίας 200kgf τσιμέντου ανά m<sup>3</sup>, σε πάχος 12εκ. πάνω στο οποίο θα διαμορφωθεί αυλάκι με ενσωμάτωση μέσα στο γκρο-μπετόν μισού τεμαχίου PVC, ευθέως, καμπύλου ή διακλάδωσης. Επίσης θα φέρουν κυκλικό χυτοσίδηρο κάλυμμα κλάσης D400.

Τα στόμια που απορρέουν στο φρεάτιο των υπόλοιπων δευτερευόντων αγωγών, θα τοποθετούνται ψηλότερα από το αυλάκι του κυρίου αγωγού.

##### Εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης

Τα εσωτερικά δίκτυα αποχέτευσης κάθε κτιρίου οδηγούνται σε κεντρικό φρεάτιο εξωτερικά του κτιρίου το οποίο θα έχει μηχανοσίφωνα και από εκεί στο κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης της μονάδας και ακολούθως στη δεξαμενή συλλογής υγρών αποβλήτων του έργου.

Τα δίκτυα αποχέτευσης εσωτερικά των κτιρίων και μέχρι το φρεάτιο δηλαδή τα κατακόρυφα και οριζόντια δίκτυα των διαφόρων υδραυλικών υποδοχέων, τα κατακόρυφα εξαερισμού και τα διάφορα εξαρτήματα, θα κατασκευασθούν με πλαστικούς σωλήνες PVC 6atm ΕΛΟΤ 686 κατάλληλης διατομής. Η αποχέτευση των εσωτερικών δαπέδων, όπου απαιτείται, θα γίνεται με σιφόνι δαπέδου διαμέτρου Φ70 ή Φ100 και η αποχέτευση του θα γίνεται με σωλήνα αντίστοιχης διαμέτρου ο οποίος θα ενώνεται με την κατακόρυφη στήλη με ειδικό τεμάχιο (ημιτάφ).

Οι αποχετεύσεις των νιπτήρων θα γίνονται με πλαστικό σωλήνα Φ40 mm, των ντους με Φ50 mm, των νεροχυτών με Φ70 mm και των λεκανών WC με Φ100 mm. Θα προβλεφθεί αναμονή αποχετευτικού σωλήνα Φ50mm για την αποχέτευση των ψυκτών νερού όπου προβλέπονται. Οι αποχετεύσεις των σχαρών δαπέδου στους χώρους επεξεργασίας θα γίνεται με πλαστικό σωλήνα Φ125mm. Σε κατάλληλα σημεία του δικτύου τοποθετούνται τάπες καθαρισμού ώστε να παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου. Θα είναι της ίδιας διαμέτρου με τους σωλήνες.

Τα πώματα θα είναι στεγανά, εύκολα αφαιρετά και θα κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο. Για τις αλλαγές πορείας χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα. Τα οριζόντια τμήματα του δικτύου θα έχουν κλίση 1 - 2%.

Για τον εξαιρισμό του δικτύου αποχέτευσης θα επεκταθούν όλες οι κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης σε ύψος 1,50 πάνω από την στέγη του εκάστου κτιρίου. Ο εξαιρισμός έτσι των υδραυλικών παγίδων θα γίνει με το σύστημα του κύριου αερισμού. Οι απολήξεις των κατακόρυφων σπηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των σπηλών αποχέτευσης, πάνω από το δώμα, θα προστατεύονται με πλαστική κεφαλή προκατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο. Θα είναι δε ίδιας διαμέτρου με το κατακόρυφο δίκτυο.

Η αποχέτευση των όμβριων υδάτων των στεγών θα γίνει περιμετρικά και σε επιλεγμένες θέσεις με ιδιαίτερο δίκτυο αγωγών ημικυκλικών λουκιών από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Τα λούκια αυτά θα καταλήγουν σε κατακόρυφες υδρορροές οι οποίες θα οδηγούνται στο ισόγειο όπου θα αποχετεύονται προς τον ακάλυπτο χώρο. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση των αγωγών αποχέτευσης ακαθάρτων για την απορροή όμβριων και αντίστροφα η χρησιμοποίηση των αγωγών απορροής όμβριων για την αποχέτευση ακαθάρτων.

Ο υπολογισμός για την διατομή των υδρορροών και σωληνώσεων απορροής των βρόχινων νερών θα γίνει με βάση τον πίνακα 9 της TOTEE 2412/86 την βροχόπτωση τουλάχιστον 300 l/sec.ha και τις επιφάνειες που θα αποχετευτούν. Για την αποχέτευση των δωμάτων, επιβάλλεται η τοποθέτηση σιφωνίων με σχάρα που θα οδηγούν τα νερά στις κατακόρυφες στήλες των όμβριων υδάτων. Για την υποβοήθηση της αποχέτευσης των όμβριων στις βεράντες, στέγες κλπ είναι αναγκαίο να δοθούν κλίσεις 1:100 στα δάπεδα τους.

#### 5.4.5.6 Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις – ηλεκτρική ισχύς

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και την κείμενη νομοθεσία. Για την τροφοδοσία των εγκαταστάσεων ηλεκτρικής ενέργειας, θα γίνει σύνδεση στο δίκτυο Μέσης Τάσης της Δ.Ε.Η. Η σύνδεση θα γίνει σε κατάλληλο σημείο κατόπιν συνεννόησης με την ΔΕΔΔΗΕ. Το δίκτυο μέσης τάσης θα καταλήγει στο κτίριο υποσταθμού μέσης τάσης, όπου θα γίνεται υποβάθμιση της τάσης σε χαμηλή με μετασχηματιστές τάσης και θα ξεκινάει η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας από τον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης προς τους επιμέρους πίνακες κτιρίων και εξοπλισμού.

#### Υποσταθμός Μέσης Τάσης

Το κτίριο υποσταθμού μέσης τάσης βρίσκεται κοντά στο κτίριο διοίκησης και από εκεί τροφοδοτείται το σύνολο των εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ. Το κτίριο αποτελείται από τους εξής χώρους:

- Χώρος Πίνακα Μέσης Τάσης καταναλωτή και Μετασχηματιστή Μέσης Τάσης: Φιλοξενεί εκτός από τον Μ/Σ Μέσης Τάσης και τις κυψέλες Μέσης Τάσης. Ειδικότερα, την κυψέλη άφιξης, την κυψέλη ζυγών, την κυψέλη εξόδου και την κυψέλη τροφοδοσίας του μετασχηματιστή.
- Χώρος Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης: Φιλοξενεί τα πεδία Χαμηλής Τάσης, όπως τα πεδία τροφοδοσίας, το πεδίο HZ και το πεδίο διόρθωσης συντελεστή ισχύος.
- Χώρος H/Z: Φιλοξενεί το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ικανό να τροφοδοτήσει εφεδρικά τα σύνολο των κρίσιμων φορτίων που ανήκουν στην διανομή του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Στον ίδιο χώρο βρίσκεται και μικρή δεξαμενή πετρελαίου για την τροφοδοσία του H/Z για τουλάχιστον 24ώρες συνολικά σε πλήρες φορτίο.
- Χώρος πίνακα ή μετρητών και οργάνων Μέσης Τάσης ΔΕΗ (εάν από την μελέτη προκύψει ανάγκη).

Όλοι οι πίνακες θα είναι μεταλλικοί επιδαπέδιοι ενδεικτικού τύπου STAMBSIEMENS με κλειδαριά και κλείθρο. Οι υποπίνακες φωτισμού – ρευματοδοτών, πυρανίχνευσης κλπ θα είναι χωνευτοί, ενώ οι πίνακες για την τροφοδότηση εξωτερικών εγκαταστάσεων θα είναι τοποθετημένοι σε μεταλλικό κιβώτιο διανομής (πίλλαρ). Στον Γ.Π.Χ.Τ

προβλέπεται επίσης και η τοποθέτηση συστοιχίας πυκνωτών αντιστάθμισης για τη βελτίωση της λειτουργίας της εγκατάστασης και μείωση της άεργου ισχύος μέχρι  $\cos\phi=0.9$  ή και μεγαλύτερο.

#### Υλικά και Χάνδακες Όδευσης Καλωδίων

Τα καλώδια Μέσης Τάσης θα οδεύσουν υπογείως με απευθείας τοποθέτηση στο έδαφος. Η όδευση των καλωδίων Χαμηλής τάσης, που οδεύουν εκτός των κτιρίων, θα γίνεται υπόγεια με την χρήση πλαστικών σωλήνων HDPE κυματοειδούς διατομής (corrugated) κατά EN 50068, με ενσωματωμένο σύρμα για την έλξη των καλωδίων, με την χρήση κατάλληλων ενδιάμεσων ηλεκτρολογικών φρεατίων επίσκεψης.

Οι εξωτερικοί αγωγοί όδευσης των καλωδίων θα τοποθετούνται σε ευθείες γραμμές μεταξύ των φρεατίων. Στους ίδιους χάνδακες αλλά σε διαφορετικούς πλαστικούς σωλήνες θα οδεύουν τα διάφορα δίκτυα διαχωριζόμενα ως εξής:

- καλώδια ισχύος εντός προστατευτικού σωλήνα HDPE
- καλώδια ασθενών,(τηλέφωνα, πυρανίχνευση) εντός προστατευτικού σωλήνα
- καλώδια σημάτων (βιομηχανικό δίκτυο plc) εντός προστατευτικού σωλήνα
- καλώδια εξωτερικού φωτισμού εντός προστατευτικού σωλήνα HDPE  $\Phi$  75

Για την υπόγεια διέλευση των καλωδίων χαμηλής τάσης, θα γίνει εκσκαφή για την διαμόρφωση χάνδακα,  $\geq 0,8$  m βάθους και  $\geq 1$  m πλάτους, εντός του οποίου θα τοποθετηθούν οι πλαστικοί σωλήνες HDPE.

Στον πυθμένα του χάνδακα θα στρωθεί άμμος 0,10 m. Κατόπιν θα τοποθετηθεί ο σωλήνας ο οποίος θα καλύπτεται από το επάνω μέρος με άλλα 0,10 m άμμου και σ' όλο το μήκος θα προστατευθεί με πλάκες πεζοδρομίου που θα τοποθετηθούν σε βάθος 0.30 m από την επιφάνεια του εδάφους. Μέσα στους σωλήνες θα υπάρχει ένας οδηγός από γαλβανισμένο σύρμα για την διέλευση των καλωδίων. Αντίστοιχα η τοποθέτηση των αγωγών μέσης τάσης θα γίνει σε βάθος 1m. Για την τοποθέτηση και εξαγωγή των καλωδίων θα κατασκευασθούν σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 30m κατάλληλα φρεάτια επιθεώρησης.

Τα φρεάτια, θα έχουν ελάχιστες ωφέλιμες (εσωτερικές διαστάσεις) 60x60 βάθους 40- 100cm ανάλογα, ενώ σε περίπτωση μεμονωμένης γραμμής αυτή θα μπορεί να διακλαδίζεται στο φρεάτιο του εξωτερικού φωτισμού. Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι χυτοσίδηρα υψηλής στεγανότητας και αντοχής σε κλάση B125, με κατάλληλο πλαίσιο. Το φρεάτιο θα είναι προκατασκευασμένο από σκυρόδεμα ή θα κατασκευαστεί επί τόπου του έργου, σε κάθε περίπτωση θα έχει πάχος 15εκ. Αν το φρεάτιο βρίσκεται στο δρόμο το κάλυμμα θα είναι αντοχής D400.

Τα καλώδια εντός κτιρίων, ανάλογα με την ποσότητά τους και την διατομή τους, θα οδεύουν εντός εσχάρων γαλβανισμένων μετά την επεξεργασία τους ή εντός γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων εντός πλαστικών εύκαμπτων ή άκαμπτων σωλήνων βαρέως τύπου ανάλογα με την περίπτωση, κατάλληλων για όδευση ηλεκτρικών καλωδίων. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις της εσχάρας ή του σωλήνα που πρόκειται να εγκατασταθεί, έχουν επιλεγεί έτσι ώστε τα αντίστοιχα καλώδια να μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα, αλλά και να είναι μελλοντικά προσπελάσιμα. Ειδικά για τις εσχάρες έχει προβλεφθεί εφεδρικός χώρος για την κάλυψη και μελλοντικών αναγκών.

#### Γειώσεις

Για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και του προσωπικού και την λειτουργία των διατάξεων προστασίας έναντι υπερτάσεων, βραχυκυκλώματος και διαρροών θα κατασκευασθούν κατάλληλα συστήματα γείωσης των ρευμάτων. Το σύστημα που θα εφαρμοστεί είναι το TN ή TT-IT κατόπιν συνεννόησης με την αρμόδια Υπηρεσία. Λόγω διαφόρων παραμέτρων όπως η διαφορετική αγωγιμότητα του εδάφους, υπάρχει το ενδεχόμενο να χρειαστούν συμπληρωματικές γειώσεις μέχρις ότου να επιτευχθεί τιμή γείωσης μικρότερη από 1Ω.

Η γείωση των μεταλλικών μερών των συσκευών, οργάνων, μηχανημάτων, ρευματοδοτών, κ.λπ. της εγκατάστασης, θα πραγματοποιηθεί δια μέσου ιδιαιτέρου αγωγού γείωσης, τοποθετημένου μαζί με τους ρευματοφόρους αγωγούς, ο οποίος αρχίζει από τη μπάρα ή επαφή γείωσης του πίνακα και καταλήγει στους ακροδέκτες γείωσης των συσκευών, οργάνων, μηχανημάτων, φωτιστικών σωμάτων και τις επαφές γείωσης των ρευματοδοτών.

Σε όλα τα κτίρια (μεταλλικά και μη) θα κατασκευαστεί θεμελιακή γείωση με ταινία πλάτους 40mm 4mm πάχους θερμά επιψευδαργυρωμένη, η οποία θα τοποθετηθεί στα πέδιλα της θεμελίωσης και σε βάθος τουλάχιστον 1 m, επαυξημένη με τους απαραίτητους εγκάρσιους φορείς ώστε κανένα σημείο του χώρου να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη από 10 μέτρα από την ταινία.

Επιπλέον κάθε θεμελιακή γείωση θα επαυξηθεί με τρίγωνο γείωσης με χαλύβδινα ηλεκτρόδια Φ19 μήκους 3 μέτρων. Τα τρίγωνα γείωσης, θα φέρουν παθητική αντιδιαβρωτική προστασία με επισκέψιμο και εναλλάξιμο ανόδιο. Επιπλέον σε όλα τα κτίρια θα γίνει εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας Σ.Α.Π με τις κατάλληλες διατάξεις απαγωγής υπερτάσεων.

#### 5.4.5.7 Εγκατάσταση φωτισμού

Για τις ανάγκες λειτουργίας της μονάδας και ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε χώρου ο φωτισμός των διαφόρων χώρων των κτιριακών κατασκευών θα γίνει με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων φθορισμού. Στα γραφεία θα τοποθετηθούν κυρίως φωτιστικά σώματα φθορισμού με διακοσμητικές περσίδες και διπλούς αντιστατήρες ή τύπου led.

Για την υλοποίηση της φωτοτεχνικής μελέτης θεωρούνται οι παρακάτω στάθμες:

- Γραφεία, ιατρεία 400 LUX
- Εργαστήρια 500 LUX
- Διάδρομοι, είσοδοι 150 LUX
- WC, βοηθητικοί χώροι 100 LUX
- Αποθήκες 200 LUX
- Μηχανοστάσιο, Ηλεκτροστάσιο 300 LUX
- Συνεργείο και κτίρια επεξεργασίας (γενικός φωτισμός) 300 LUX

Εγκατάσταση φωτισμού θα γίνει στα παρακάτω κτίρια:

- Κτίριο Διοίκησης
- Υπόστεγο Συντήρησης Οχημάτων -Γκαράζ-Αποθήκη Υλικών
- Κτίριο Εξυπηρέτησης ΜΕΣ-Ενέργειας
- Κτίριο υποδοχής & προεπεξεργασίας προδιαλεγμένου υλικού
- Κτίριο υποδοχής συμμείκτων ΑΣΑ
- Κτίριο προεπεξεργασίας συμμείκτων ΑΣΑ
- Στεγασμένος χώρος ραφιναρίας
- Στεγασμένος χώρος αποθήκευσης τελικού προϊόντος
- Κτίριο δεματοποίησης

### Φωτισμός Ασφαλείας

Η εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας χαμηλής τάσης θα γίνει σε όλα τα κλειστά κτίρια. Θα εξασφαλίζει φωτισμό τουλάχιστον 5 LUMEN/m<sup>2</sup> για την περίπτωση διακοπής του δικτύου της ΔΕΗ αυτόματα και θα γίνει με την εγκατάσταση συσκευών με συσσωρευτή που θα τροφοδοτείται από το δίκτυο. Ο αυξημένος τοπικός φωτισμός όπου απαιτείται καλύπτεται από φορητά φωτιστικά σώματα τα οποία θα πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές για το χώρο και τις συνθήκες που επικρατούν τοπικά. Επιπλέον του φωτισμού ασφαλείας θα υπάρχουν και τα απαραίτητα φωτιστικά όδευσης και ένδειξης εξόδου όπως προβλέπεται από τον κανονισμό πυροπροστασίας.

#### **5.4.5.8 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος**

Για την απρόσκοπτη λειτουργία των σημαντικών εγκαταστάσεων της ΟΕΔΑ θα γίνει εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Το H/Z θα τροφοδοτεί τα κρίσιμα φορτία όπως :

- Το σύνολο του εξωτερικού φωτισμού
- Τους πίνακες φωτισμού όλων των κτιρίων
- Τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου
- Το σύστημα διαχείρισης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
- Το σύστημα εξαερισμού και απόσμησης
- Το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας απορριμμάτων.

Το H/Z θα τοποθετηθεί σε ξεχωριστό δωμάτιο στο κτίριο του υποσταθμού και θα γειωθεί κατάλληλα ανάλογα με το σύστημα γείωσης. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει μέριμνα για τοποθέτηση ενός επιπλέον τριγώνου γείωσης για την δυνητική σύνδεση του ουδέτερου του H/Z.

Η τροφοδοσία μόνο των παραπάνω διατάξεων θα γίνει με κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα μανδάλωσης / απομανδάλωσης των αυτόματων διακοπών κάθε πίνακα. Για τον λόγο αυτό προβλέπεται στην είσοδο κάθε κεντρικού πίνακα τηλεχειριζόμενος διακόπτης φορτίου και κατάλληλη καλωδίωση για τον οπλισμό των βοηθητικών ρελέ τους.

Η συντήρησή του θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και η λειτουργία του θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές που τίθενται από την κατασκευάστρια εταιρεία, ενώ θα πρέπει να πληρούνται οι όροι και περιορισμοί που ορίζονται από τη σχετική Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία σχετικά με τις εκπομπές της μηχανής εσωτερικής καύσης από την οποία αποτελείται.

#### **5.4.5.9 Εγκατάσταση κλιματισμού**

Η μελέτη των εγκαταστάσεων ψύξης και θέρμανσης θα είναι σύμφωνες με τους ισχύοντες Ελληνικούς και Διεθνείς Γενικούς Κανονισμούς.

Ο υπολογισμός των θερμικών/ψυκτικών αναγκών της εγκατάστασης ψύξης – θέρμανσης γίνεται σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων σε ότι αφορά τα κτίρια οι χρήσεις των οποίων συμπεριλαμβάνονται στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Τα τοπικά θερμοκρασιακά στοιχεία στην περιοχή της μονάδας για τις εξωτερικές συνθήκες θα ληφθούν από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-3

Για την μελέτη απωλειών λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω :

- Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία 5,7 °C
- Απόλυτη ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία έτους -1,6 °C.
- Μέση Θερμοκρασία Εδάφους 10 °C
- Χώροι Γραφείων, Εργαστήριο 20 °C
- Χώρος Προσωπικού 20 °C
- Ιατρείο, WC, αποδυτήρια, λουτρά 22 °C

Για τη μελέτη των ψυκτικών φορτίων λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω :

- Ύπαρξη ατόμων στους χώρους
- Λειτουργία φωτιστικών σωμάτων φθορισμού
- Λειτουργία Η/Υ ή άλλων μηχανημάτων στο χώρο
- Μέση μέγιστη θερμοκρασία 33,7 °C με διακύμανση 13,5°C
- Εσωτερική υγρασία 47%
- Εσωτερική θερμοκρασία 26 °C

#### Γενικά

Η κάλυψη των αναγκών θέρμανσης στους χώρους προσωπικού θα γίνει με αντλίες θερμότητας πολύ-διαιρούμενου τύπου VRV ή με αντλίες θερμότητας τύπου splitunit. Στους ίδιους χώρους θα γίνεται και μηχανικός εξαερισμός μέσω αεραγωγών προσαγωγής απαγωγής αέρα με εναλλάκτη θερμότητας. Η εναλλαγή αέρα στους χώρους προσωπικού θα είναι 4 φορές ανά ώρα, και στους χώρους WC και αποδυτηρίων 10 φορές ανά ώρα. Η θέρμανση στους χώρους WC και στους χώρους υγιεινής θα γίνει με θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας (θερμοπομπούς).

#### **5.4.5.10 Εγκατάσταση CCTV**

Για την επιτήρηση της λειτουργίας της εγκατάστασης από το αρμόδιο προσωπικό (φύλακες, χειριστές κλπ) θα εγκατασταθούν αναλογικές κάμερες τύπου PTZ, κατάλληλες για λήψη εικόνας 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα με αξιοποιήσιμες εικόνες σε συνθήκες έντονου και χαμηλού φωτισμού.

Οι κάμερες θα είναι διανεμημένες σε επίκαιρα σημεία της εγκατάστασης όπως τους χώρους υποδοχής και επεξεργασίας απορριμμάτων, στο χώρο εισόδου της εγκατάστασης και σε άλλους περιβάλλοντες χώρους.

Οι κάμερες θα είναι εφοδιασμένες με ισχυρό φακό zoom (με οπτικό ζουμ 36x ή 28x/ψηφιακό ζουμ 12x) ώστε να καλύπτει τις μεγάλες αποστάσεις του χώρου. Έτσι θα παρέχεται στον κάθε χειριστή – παρατηρητή του συστήματος η δυνατότητα να σκοπεύει κατά βούληση το σημείο που επιθυμεί και με την βοήθεια του ρυθμιζόμενου φακού να διερευνά με λεπτομέρεια γεγονότα ή αντικείμενα. Το σύστημα θα συμπληρωθεί με την εγκατάσταση του κέντρου ελέγχου CCTV, στο controlroom που θα περιλαμβάνει τον κεντρικό πολυπλέκτη και την οθόνη παρακολούθησης, που θα τοποθετηθούν στο γραφείο υπευθύνου βάρδιας στο Κτίριο Διοίκησης.

Η καλωδίωση κάθε κάμερας του συστήματος προβλέπεται να γίνει με καλώδια 3x1,5 mm<sup>2</sup> (Πολύκλινα καλώδια διπλής μόνωσης PVC/PVC) και RG-59 10,4mm (σήμα VIDEO), ενώ λόγω του ότι οι κάμερες θα έχουν της δυνατότητα pan-tilt-zoom προβλέπεται και η εγκατάσταση καλωδίου LiYCY 6x1.00mm<sup>2</sup>. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κοινό καλώδιο τύπου RG58+2 X 0,50mm<sup>2</sup> για την τροφοδοσία και το σήματα VIDEO. Οι οδεύσεις των καλωδίων της εγκατάστασης CCTV προβλέπεται να γίνουν εντός των σχαρών οδεύσης των καλωδίων τηλεφωνίας και DATA.



#### 5.4.5.11 Εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων

Στον χώρο του μονάδας θα γίνει εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων και συγκεκριμένα εγκατάσταση τηλεφωνικού δικτύου και δικτύου DATA, δικτύου αυτοματισμών και τηλεελέγχου και εγκατάσταση κεραιών λήψης ραδιοηλεκτρονικών σημάτων. Τηλεφωνικό δίκτυο θα τοποθετηθεί στο κτίριο διοίκησης και θα αποτελείται από:

- Τον κεντρικό καταναεμητή ("τηλεφωνικό καταναεμητή γηπέδου" όπως ονομάζεται σύμφωνα με τον κανονισμό Ο.Τ.Ε.), ο οποίος και τοποθετείται στο πύλλο από οπλισμένο σκυρόδεμα στην είσοδο του γηπέδου.
- Το τηλεφωνικό κέντρο.
- Τις θέσεις λήψεως τηλεφώνου.
- Τις τηλεφωνικές συσκευές.
- Το δίκτυο τηλεφωνικών γραμμών από το τηλεφωνικό κέντρο προς τις θέσεις των τηλεφωνικών λήψεων.
- Το τηλεφωνικό καλώδιο εισόδου προς το τηλεφωνικό κέντρο.

Συνολικά στην μονάδα θα εγκατασταθούν τέσσερις εξωτερικές γραμμές, τρεις για τηλέφωνο, και μία για FAX. Ο τηλεφωνικός καταναεμητής θα είναι 10 οριοωρίδων. Από αυτόν θα ξεκινάει υπόγειο τηλεφωνικό καλώδιο A-02YS(st)2Y 10x2x0,6 κατά IEC 60708, μέσα σε πλαστικό σωλήνα HDPEcorrugated Φ63 μέσα στο ίδιο χαντάκι με την διανομή ισχυρών και με την χρήση των ίδιων φρεατίων διακλάδωσης. Ο αγωγός εντός των κτιρίων και προς την τηλεφωνική συσκευή είναι JYYe 2x2x0,6 με όδευση εντός ηλεκτρολογικού σωλήνα PVC.

#### 5.4.5.12 Εγκατάσταση τηλε-ελέγχου – scada

Για την αυτοματοποίηση των διεργασιών και διατάξεων της μονάδας θα γίνει εγκατάσταση τοπικών σταθμών ελέγχου (Τ.Σ.Ε) στις εποπτευόμενες εγκαταστάσεις και ενός κεντρικού σταθμού ελέγχου (Κ.Σ.Ε) ο οποίος θα ελέγχει τους τοπικούς και λαμβάνει σήματα από τις επιτηρούμενες διατάξεις και μηχανήματα.

Όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) κατάλληλο τροφοδοτικό, κάρτα επικοινωνίας/δικτύου με τον απαραίτητο αριθμό θυρών αλλά και προσαρμογείς μετατροπής οπτικού σήματος, θύρες αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων. Οι τοπικοί σταθμοί λαμβάνουν σήματα από τις εποπτευόμενες μονάδες και μηχανήματα ως αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και δίνουν σήματα υπό την μορφή αναλογικών και ψηφιακών εξόδων.

Αναλογικές εισοδοί είναι όλα τα σήματα με ένταση 4-20mA οι οποίες ποσοτικοποιούν ένα μετρήσιμο μέγεθος. Τέτοιες εισοδοί λαμβάνονται από τα αναλογικά παροχόμετρα, τους μετρητές τάσης, τα αναλογικά θερμόμετρα, τα όργανα μέτρησης χημικών παραμέτρων όπως διαλυμένο οξυγόνο, υγρασία, CO<sub>2</sub>, κλπ. Αναλογικές εξοδοί είναι τα σήματα οδήγησης από τα PLC προς τα διάφορα μηχανήματα για ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας τους όπως ρύθμιση στρωφών σε κινητήρες με inverter(ανεμιστήρες, ψυχήτες, δοσομετρικές αντλίες κλπ). Ψηφιακές εισοδοί είναι τα σήματα κατάστασης Ο-Ι από τα διάφορα μηχανήματα και χειριστήρια, όπως ύπαρξη ή όχι τάσης, λειτουργία ή παύση, θέση τοπικού χειριστήριου. Ανάλογα με την διάταξη οι εισοδοί αυτοί είναι τάσης 24 ή 240V. Ψηφιακές εξοδοί είναι τα σήματα από τα PLC εκκίνησης ή παύσης μηχανημάτων ή διατάξεων. Οι εξοδοί αυτές οδηγούν το βοηθητικό κύκλωμα του τηλεχειριζόμενου διακόπτη του μηχανήματος και είναι τάσης 240 ή 24 V. Όλες οι εισοδοί μεταφέρονται δια μέσω του βιομηχανικού δικτύου, στον κεντρικό σταθμό ελέγχου όπου επεξεργάζονται και οπτικοποιούνται από το λογισμικό τηλεελέγχου.

Από το λογισμικό τηλεελέγχου δίνονται οι κατάλληλες αναδράσεις κατά περίπτωση οι οποίες ενεργοποιούν τις αναλογικές και ψηφιακές εξόδους των τοπικών σταθμών επενεργώντας στα αντίστοιχα μηχανήματα. Έτσι είναι δυνατός ο αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των μηχανημάτων, ο έγκαιρος εντοπισμός βλαβών και η καταγραφή και

παρακολούθηση των λειτουργικών παραμέτρων. Στη Μονάδα Επεξεργασίας & Διαχείρισης Αποβλήτων θα υπάρχει δυνατότητα αυτοματοποιημένης λειτουργίας και τηλεέλεγχου τουλάχιστον για τα παρακάτω:

- Επέμβαση στη λειτουργία των μηχανημάτων (εκκίνηση/σταμάτημα)
- Μεταβολή συνθηκών λειτουργίας (αύξηση παροχής κ.α.
- Έλεγχος ομαλής λειτουργίας (έγκαιρος εντοπισμός βλαβών)
- Καταγραφή και παρακολούθηση λειτουργικών παραμέτρων – προγραμματισμός συντήρησης

Από το σύστημα τηλε-έλεγχου είναι επίσης δυνατή και η χειροκίνητη ενεργοποίηση μηχανημάτων από το προσωπικού χειρισμού. Τα σήματα που δίνονται ως ψηφιακές είσοδοι στα PLC των τοπικών σταθμών και οι ψηφιακές έξοδοι που δίνονται από αυτά είναι:

- Για τους κινητήρες των μηχανημάτων (αντλίες, τεμαχιστές, κλπ)
- Σήμα alarm βλάβης (θερμικό κλπ)
- Σήμα κατάστασης «status» μηχανήματος.
- Σήμα auto-manual από τοπικό χειριστήριο μηχανήματος
- Σήμα «ΗΗ», «Η», «L», «LL» από τους διακόπτες στάθμης των δεξαμενών.
- Έξοδος «run» εκκίνησης μηχανήματος.
- Έξοδος «stop» παύσης μηχανήματος.
- Από πίνακες ελέγχου (πυρανίχνευση)
- Σήμα ενεργοποίησης αισθητήρα (24V)
- Σήμα ενεργοποίησης ένδειξης ζώνης (24V).

Τα σήματα που δίνονται ως αναλογικές είσοδοι στα PLC :

- Αναλογική είσοδος 4-20 mA από μέτρηση θερμοκρασίας, παροχής, διαλυμένου οξυγόνου, στάθμης
- Αναλογική έξοδος 4-20 mA για οδήγηση inverter, δοσομετρικών αντλιών κλπ.

Ο Κ.Σ.Ε θα τοποθετηθεί στο γραφείο ελέγχου του κτιρίου διοίκησης και θα συνεργάζεται με κατάλληλο λογισμικό SCADA για κεντρικό έλεγχο της μονάδας. Τα σήματα από τους τοπικούς σταθμούς προς τον κεντρικό και αντίστροφα θα μεταδίδονται με κατάλληλο υπόγειο αγωγό τοποθετημένο σε πλαστικό σωλήνα από PVC διαμέτρου Φ75 ξεχωριστό από τα υπόλοιπα ρεύματα και σήματα και σε απόσταση τουλάχιστον 15 εκατοστών από αυτά.

Όλοι οι σταθμοί θα έχουν μονάδα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας UPS κατάλληλης ισχύος και διάρκειας 30min ώστε το σύστημα τηλεέλεγχου να λειτουργεί διαρκώς. Όλοι οι τοπικοί σταθμοί επικοινωνούν με τον κεντρικό σταθμό Κ.Σ.Ε που βρίσκεται στο χώροελέγχου (controlroom) του κτιρίου διοίκησης.

Στον Κ.Σ.Ε. εξάλλου θα φτάνουν όλα τα σήματα από τα PLC του μηχανολογικού εξοπλισμού της επεξεργασίας απορριμμάτων, των ηλεκτρικών θυρών εισόδου των οχημάτων της εγκατάστασης (απορριμματοφόρων, φορτωτών) κ.λπ. Στον υπολογιστή όπου είναι εγκατεστημένο το λογισμικό SCADA θα απεικονίζονται όλα τα συλλεγόμενα σήματα σε κατάλληλα παράθυρα, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα τηλεχειρισμού όλων των επιμέρους διατάξεων.

Η επικοινωνία των σταθμών γίνεται με ενσύρματο τρόπο, με οπτική ίνα, σε συνεχή βάση και τα συλλεγόμενα σήματα θα παρουσιάζονται οπτικά ή και θα εκτυπώνονται. Για τον σκοπό αυτό στο χώρο ελέγχου θα εγκατασταθεί ηλεκτρονικός υπολογιστής με οθόνη LCD 27” και έγχρωμος εκτυπωτής A4 και ασπρόμαυρος LASER A3 καθώς και όλα τα απαραίτητα περιφερειακά όπως σκληροί δίσκοι, σύστημα αδιάλειπτης παροχής ισχύος τουλάχιστον για 60 λεπτά. Η όδευση της οπτικής ίνας θα γίνει υπόγεια, στο ίδιο χαντάκι με τα λοιπά ηλεκτρολογικά, εφόσον είναι εφικτό, αλλά σε διαφορετικό προστατευτικό σωλήνα HDPEcorrugated Φ50.

#### 5.4.6 ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ-ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

##### 5.4.6.1 Παραγωγή υγρών αποβλήτων

Τα παραγόμενα υγρά απόβλητα στην εγκατάσταση θα προέρχονται από της εξής πηγές:

1. Στραγγίσματα από το ΧΥΤΥ που υπολογίζονται στο μέγιστο ίσα με 5,68m<sup>3</sup>/day
2. Υγρά απόβλητα από τα λύματα του προσωπικού στην εγκατάσταση. Εκτιμάται ότι θα εργάζονται 5 άτομα, επομένως: 5 άτομα x 70 lt/άτομο/ημέρα = 0,35 m<sup>3</sup>/ημέρα.
3. Υγρά απόβλητα από πλύσεις (έκπλυση τροχών, πλύσεις μηχανημάτων και διαφόρων επιφανειών της ΟΕΔΑ) που εκτιμώνται σε ~2,2m<sup>3</sup> /ημέρα.
4. Στράγγισμα από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας που εκτιμώνται σε 0,37m<sup>3</sup>/ημέρα.

Συνολικά η παραγωγή υγρών αποβλήτων, μαζί με τα στραγγίσματα του ΧΥΤΥ, εκτιμάται σε **8,60m<sup>3</sup>/ημέρα**, τα οποία και θα οδηγούνται σε μονάδα επεξεργασίας η οποία θα κατασκευαστεί για να εξυπηρετεί της ανάγκες της εγκατάστασης.

##### 5.4.6.2 Σύσταση επιμέρους ρευμάτων υγρών αποβλήτων

Οι παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η τυπική σύσταση που αναμένεται στα στραγγίσματα από το ΧΥΤΥ καθώς και από τα επιμέρους ρεύματα υγρών αποβλήτων.

Πίνακας 5-10: Εκτίμηση σύστασης στραγγισμάτων ΧΥΤΥ

Παράμετρος	Τιμή
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	10.000mg/l
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	18.000 mg/l
NH <sub>4</sub> -N	200mg/l
Αιωρούμενα στερεά (SS)	500 mg/l

Πίνακας 5-11: Χαρακτηριστικά ανεπεξεργαστων αποβλήτων πλύσεων

Παράμετρος	Συγκέντρωση, mg/l
BOD	150,00
COD	200,00
SS	170,00
NH <sub>4</sub> -N	10,00

Πίνακας 5-12: Χαρακτηριστικά ανεπεξεργαστων λυμάτων προσωπικού

Παράμετρος	Συγκέντρωση, mg/l
BOD	250,00
COD	300,00
SS	270,00
NH <sub>4</sub> -N	20,00

Πίνακας 5-13: Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων μονάδας επεξεργασίας στερεών αποβλήτων

Παράμετρος	Συγκέντρωση, mg/l
BOD	500
COD	6.000
SS	600
NH <sub>4</sub> -N	350

#### 5.4.6.3 Επεξεργασία στραγγισμάτων/υγρών αποβλήτων ΟΕΔΑ Ύδρας

Η επεξεργασία των στραγγισμάτων περιλαμβάνει την επεξεργασία καθώς και την ανακυκλοφορία της παραγόμενης ιλύος. Η εγκατάσταση θα είναι προσαρμοσμένη στον περιβάλλοντα χώρο χωρίς να προξενεί θορύβους, οσμές και κινδύνους. Στη μονάδα θα προβλεφθεί και σύστημα προχωρημένης επεξεργασίας των στραγγισμάτων.

Τα κύρια χαρακτηριστικά στοιχεία που διαμορφώνουν την επιλογή του συστήματος επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι:

- ⇒ Η σημαντική μείωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων ώστε να είναι δυνατή (υπό κανονικές συνθήκες) η ασφαλής διάθεσή των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.
- ⇒ Η επιτυχής αντιμετώπιση των σημαντικών αυξομειώσεων των φορτίων που δέχεται η εγκατάσταση (υδραυλικών και οργανικών).
- ⇒ Η επίτευξη χαμηλού κόστους λειτουργίας, συντήρησης και αναλώσιμων.
- ⇒ Οι μικρές απαιτήσεις σε προσωπικό.
- ⇒ Η εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας της ΟΕΔΑ και του Χ.Υ.Τ.Υ. συμπεριλαμβανομένη και τη φάση αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Υ.
- ⇒ Η δυνατότητα προσαρμογής του κατά τη διαχρονική μεταβολή της ποιότητας των στραγγισμάτων.
- ⇒ Η δυνατότητα παραγωγής επεξεργασμένων αποβλήτων υψηλής καθαρότητας προκειμένου ο Φορέας να έχει τη δυνατότητα αξιοποίησης ή διάθεσής της σε επιφανειακό αποδέκτη.

Τα κριτήρια επιλογής του συστήματος επεξεργασίας είναι:

- ⇒ τα χαρακτηριστικά των της επεξεργασία αποβλήτων.
- ⇒ τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά επεξεργασμένων αποβλήτων με βάση τον τελικό αποδέκτη (επαναχρησιμοποίηση εντός της εγκατάστασης ή διάθεση σε επιφανειακό αποδέκτη).

⇒ η διαχρονική εξέλιξη του τρόπου λειτουργίας του χώρου υγειονομικής ταφής.

⇒ το επενδυτικό και λειτουργικό κόστος.

Σε ότι αφορά στο 1<sup>ο</sup> κριτήριο, τα χαρακτηριστικά των της επεξεργασία αποβλήτων προκύπτουν από τη λειτουργία του υπό μελέτη χώρου και συγκεκριμένα από το είδος των της διάθεση στερεών αποβλήτων και της επεξεργασίας αυτών.

Σε ότι αφορά στο 2<sup>ο</sup> κριτήριο, τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα θα έχουν τέτοια ποιοτικά χαρακτηριστικά ώστε να δύναται να επαναχρησιμοποιηθούν εντός της εγκατάστασης ή για διάθεση σε επιφανειακό αποδέκτη. Προκειμένου αυτά να οδηγηθούν της επαναχρησιμοποίηση ή διάθεση (εφόσον εξασφαλιστούν οι απαιτούμενες άδειες) αυτά θα διέρχονται από στάδιο προχωρημένης επεξεργασίας.

Σε ότι αφορά στο 3<sup>ο</sup> κριτήριο, η βασική παράμετρος που μεταβάλλεται κατά τη λειτουργία του χώρου υγειονομικής ταφής, είναι η παραγόμενη ποσότητα και ποιότητα των στραγγισμάτων. Είναι φανερό από το κριτήριο αυτό, ότι η επιλογή του συστήματος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων πρέπει να χαρακτηρίζεται από μεγάλη ελαστικότητα σε ότι αφορά της ποσότητες και την ποιότητα της.

Τέλος σε ότι αφορά το 4<sup>ο</sup> κριτήριο το λειτουργικό και επενδυτικό κόστος είναι ένα κριτήριο το οποίο εξετάζεται σε οποιαδήποτε εγκατάσταση. Είναι φανερό ότι η επιλογή του συστήματος θα πρέπει να συνδυάζει τόσο τη βέλτιστη περιβαλλοντική απόδοση με το ελάχιστο οικονομικό κόστος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια επιλέγεται συνδυασμός βιολογικής επεξεργασίας και αντίστροφης όσμωσης, διότι:

- ✓ η ποσότητα και η ποιότητα των της επεξεργασία στραγγισμάτων παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις.
- ✓ συνδυάζει υψηλή περιβαλλοντική απόδοση με αποδεκτό οικονομικό κόστος.
- ✓ έχει μεγάλη ελαστικότητα.
- ✓ έχει αμελητέες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Όσον αφορά στις διάφορες μεθόδους βιολογικής επεξεργασίας, επιλέγεται η μέθοδος MBR διότι:

- ✓ Προσφέρει οικονομία σε χώρο και κατασκευαστικά υλικά.
- ✓ Είναι εύκολη προσαρμογή του συστήματος σε στράγγισμα μεταβαλλόμενης ποσότητας και ποιότητας.
- ✓ Αποφεύγονται μεγάλοι όγκοι δεξαμενών για την τροφοδοσία της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης που θα υπήρχαν με άλλα συστήματα. Επιπλέον η αυξημένη συγκέντρωση της βιομάζας της αντιδραστήρες επιτρέπει την επεξεργασία μεγαλύτερων όγκων στραγγισμάτων σε της, καλύπτοντας έτσι της αυξημένες υδραυλικές παροχές.

Πιο συγκεκριμένα, η εγκατάσταση κατ' ελάχιστον θα αποτελείται από τα εξής στάδια:

- Φρεάτιο εισόδου
- Δεξαμενή εξισορροπησης – αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης
- Μονάδα λεπτοκοσκινισης
- Βιολογική βαθμίδα
  - Βιοαντιδραστήρας
  - Σύστημα διαχωρισμού αναμικτου υγρου – υπερδιηθησης (M.B.R.)

- Μονάδα αντίστροφης όσμωσης (RO)
- Δεξαμενή απολύμανσης – αποθήκευσης καθαρών – αντλιοστάσια διάθεσης
  - ο Μονάδα χλωρίωσης
  - ο Δεξαμενή και αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης
- Δεξαμενή πάχυνσης – αποθήκευσης ιλύος – αντλιοστάσιο τελικής διάθεσης

Η κατασκευή των έργων θα γίνει με σκοπό να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες του Χ.Υ.Τ.Υ. για όλο το χρονικό ορίζοντα λειτουργίας της, αλλά και κατά τη διάρκεια αποκατάστασης και μεταφροντίδας του. Η προσπέλαση της την εγκατάσταση θα γίνεται μέσω εσωτερικής οδού, η οποία θα παρέχει άνετη προσπέλαση τόσο στο χώρο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

Δεδομένα σχεδιασμού ΕΕΣ- Απαιτήσεις εκροής

Λαμβάνοντας υπόψη την ημερήσια παραγωγή στραγγισμάτων κατά τη δυσμενέστερη φάση λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ. και την παραγωγή από της λοιπές πηγές, της αυτές προσδιορίστηκαν ανωτέρω και ανέρχονται σε **8,60m<sup>3</sup>/ημέρα**. Για τη δυναμικότητα της Μονάδας Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων της εγκατάστασης λαμβάνεται παροχή εισόδου ίση με **10m<sup>3</sup>/d**.

Σύμφωνα με τα δεδομένα (ποσότητα και σύσταση) των υγρών αποβλήτων που παρουσιάζονται στην παρ. 5.3.3, τα χαρακτηριστικά εισόδου της μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, θα είναι:

**Πίνακας 5-14: Ποιτικά χαρακτηριστικά αποβλήτων στην είσοδο επεξεργασίας υγρών αποβλήτων**

Παράμετρος	Συγκέντρωση, mg/l
BOD	6,674
COD	12,209
SS	135
NH <sub>4</sub> -N	411

Σύμφωνα με τον προτεινόμενο σχεδιασμό της εγκατάστασης τα επεξεργασμένα στραγγίσματα θα οδηγούνται προς ανακυκλοφορία στο ΧΥΤ είτε θα χρησιμοποιούνται για άρδευση των χώρων πρασίνου εντός του γηπέδου. Ως εκ τούτου θα πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα Ι, Πίνακας 1: «Όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για περιορισμένη άρδευση, βιομηχανική χρήση νερού ψύξης μιας χρήσης και εμπλουτισμό υπόγειου υδροφορέα, που δεν χρησιμοποιείται για πόση και με διήθηση διαμέσου κατάλληλου εδαφικού στρώματος», καθώς και τον πινάκων 4 του Παραρτήματος ΙΙ και 6 του Παραρτήματος ΙV της προαναφερόμενης ΚΥΑ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, θα πρέπει να λάβει χώρα κατ' ελάχιστον δευτεροβάθμια επεξεργασία και απολύμανση και η απαιτούμενη ποιότητα των επεξεργασμένων στραγγισμάτων θα είναι η ακόλουθη:

**Πίνακας 5-15: Χαρακτηριστικά εκροής**

Παράμετρος	Τιμή
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	≤ 25mg/l



Παράμετρος	Τιμή
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	$\leq 125 \text{ mg/l}$
Αιωρούμενα στερεά (SS)	$\leq 35 \text{ mg/l}$
Ολικό άζωτο (TN)	$\leq 15 \text{ mg/l}$
Αμμωνιακό άζωτο	$\leq 2 \text{ mg/l}$
Διαλυμένο Οξυγόνο (DO)	$\geq 5 \text{ mg/l}$
Ολικός Φώσφορος (TP)	$\leq 2 \text{ mg/l}$
Escherichia Coli (EC/100ml)	$\leq 50$
Βαρέα Μέταλλα	Απουσία αυτών
Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες	Απουσία αυτών

Συμπερασματικά, με τη λειτουργία της Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων επιδιώκεται η βελτίωση των χαρακτηριστικών των στραγγισμάτων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε μετά την επεξεργασία της, τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα κατά προτεραιότητα θα επαναχρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών της εγκατάστασης σε άρδευση και ανακυκλοφορία. Τα νερά που τυχόν θα προκύπτουν ως περίσσεια προτείνεται να διατεθούν για περαιτέρω επεξεργασία σε κατάλληλο φυσικό αποδέκτη.

#### 5.4.6.4 Περιγραφή μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

##### Αποθήκευση, Εξισορρόπηση Παροχής και Ομογενοποίηση

Η αποθήκευση της παροχής εφαρμόζεται κατά προτεραιότητα σε περιπτώσεις όπου ο ρυθμός παραγωγής των υγρών αποβλήτων μεταβάλλεται. Με δεδομένο ότι το σύνολο σχεδόν των μεθόδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε ακραίες και απότομες αλλαγές, η εξισορρόπηση των πρωτογενών εκροών συνιστάται ιδιαίτερα, πριν την εισαγωγή της για κύρια επεξεργασία. Για την εξίσωση του φορτίου – παροχής των στραγγισμάτων, χρησιμοποιούνται δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης με χωρητικότητα που επαρκεί για την απορρόφηση των αιχμών παραγωγής των στραγγισμάτων. Η εξισορρόπηση του υδραυλικού και ρυπαντικού φορτίου έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης και την αξιοπιστία των κυρίως συστημάτων επεξεργασίας καθώς και οικονομία στο μέγεθος των μονάδων. Στη δεξαμενή εξισορρόπησης – ομογενοποίησης θα οδηγούνται και τα υπόλοιπα υγρά λύματα της εγκατάστασης από τα δίκτυα αποχέτευσης.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί προκύπτει ότι για να επαρκεί η δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων για την αποθήκευση των παραγόμενων στραγγισμάτων για 7 ημέρες με βάση τον πιο βροχερό μήνα της 20-ετίας θα πρέπει να έχει όγκο  $7 \text{ d} * 10 \text{ m}^3/\text{d} = 70 \text{ m}^3$ .

Προτείνεται η κατασκευή δεξαμενής από οπλισμένο σκυρόδεμα όγκου **70 m<sup>3</sup>**, εσωτερικών διαστάσεων 7x4μ και ωφέλιμου βάθους 2.50 m. Στον πυθμένα τοποθετούνται δύο υποβρύχιες αντλίες τροφοδοσίας – αρχικής ανυψώσεως (η μία εφεδρική). Οι αντλίες θα διαστασιολογηθούν με βάση το πρόγραμμα λειτουργίας της κατάντη βιολογικής βαθμίδας. Ο έλεγχος λειτουργίας των αντλιών γίνεται μέσω φλοτεροδιακοπών και μετρητή στάθμης κατάλληλου τύπου. Η υδραυλική παροχή τροφοδοσίας θα μετρείται από on-line εγκατεστημένο ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο.

Με σκοπό την ομογενοποίηση των αποβλήτων καθώς και την αποφυγή καθίζησης των αιωρούμενων στερεών θα τοποθετηθεί υποβρύχιος αναδευτήρας κατάλληλης ισχύος.

Ο πυθμένας διαμορφώνεται με κατάλληλη ρύση της το σημείο τοποθέτησης των αντλιών. Η δεξαμενή θα φέρει περιμετρικά κάγκελα προστασίας, εφόσον απαιτείται από το σχεδιασμό.

### **Μονάδα Λεπτοκοσκίνισης**

Τα αντλούμενα, ομογενοποιημένα υγρά απόβλητα, από το αντλιοστάσιο ανύψωσης θα οδηγούνται σε σύστημα λεπτοεσχάρωσης με πλέγμα διακένων το πολύ 1-2mm. Το λεπτοκόσκινο είναι απαραίτητο για την προστασία των μεμβρανών υπερδιήθησης της βιολογικής βαθμίδας MBR από εμφράξεις από μικροΐνες και φθορές από μικροσωματίδια.

Αρχικά, τα παραγόμενα απόβλητα διέρχονται από αυτοκαθαριζόμενη διάταξη περιστρεφόμενου κόσκινου (rotary sieve). Η χρησιμοποίηση της εν λόγω διάταξης αποσκοπεί στη λίγο-πολύ πλήρη συγκράτηση των λεπτομερών φερτών στερεών και ινών που περιέχονται στο ρεύμα των αποβλήτων τροφοδοσίας, αποτρέποντας έτσι πιθανές εμφράξεις και βλάβες στο μηχανολογικό εξοπλισμό που υπάρχει στη συνέχεια της Μ.Ε.Σ. Η προτεινόμενη διάταξη λεπτοεσχάρωσης περιλαμβάνει τα κάτωθι μέρη:

- Κόσκινο τύπου περιστρεφόμενου τυμπάνου (filterdrum). Η εν λόγω διάταξη συγκρατεί όλα τα στερεά σωματίδια με μέγεθος μεγαλύτερο από το επιλεχθέν άνοιγμα βροχίδος, παρεμποδίζοντας έτσι τη συσσώρευσή τους στο εσωτερικό του τυμπάνου.
- Σώμα φίλτρου (filterbody). Το φίλτρο φέρει δοχείο υποδοχής του προς εσχάρωση υγρού.
- Ξέστρο καθαρισμού (skimmingblade) για αφαίρεση των στερεών που επικάθονται.
- Μηχανισμό οδήγησης (drive mechanism).
- Δοχείο παραλαβής εσχαρισμένου υγρού (filteredwaterreceptiontank) που είναι τοποθετημένο κάτω από το σώμα του φίλτρου και εκκενώνεται μέσω σωλήνα.
- Διάταξη αντίστροφης πλύσης (back-washingarrangement), η οποία φέρει ακροφύσια που εξακοντίζουν νερό υπό πίεση, εξασφαλίζοντας έτσι πλήρη καθαρισμό από επικαθίσεις στερεών.

Η τροφοδότηση του κόσκινου γίνεται απευθείας από τον καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου ανύψωσης μέσω φλατζωτού συνδέσμου κατάλληλης διαμέτρου. Τα λεπτοεσχαρισμένα υγρά καταλήγουν απευθείας στη δεξαμενή βιολογικών διεργασιών.

### **Βιολογική βαθμίδα**

#### **Περιγραφή μεθόδου βιολογικής επεξεργασίας με exMBR**

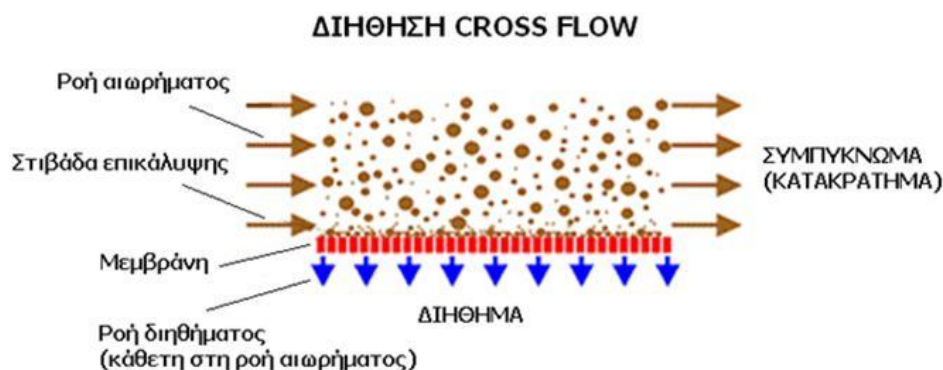
Όλες οι διεργασίες διαχωρισμού στερεού/υγρού με μεμβράνες στηρίζονται στην ίδια βασική αρχή, ήτοι στην άσκηση πίεσης που εξαναγκάζει το υγρό να διέλθει μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης που συγκρατεί όλα τα στερεά σωματίδια με μέγεθος μεγαλύτερο από ένα δεδομένο άνοιγμα πόρων. Στην περίπτωση των βιοαντιδραστήρων μεμβρανών (membrane bioreactor, MBR), η ροή του διηθήματος μπορεί να είναι είτε "από έξω προς τα μέσα" είτε "από μέσα προς τα έξω". Ο τύπος ροής "έξω - μέσα" βρίσκει εφαρμογή στα συστήματα βυθισμένων μεμβρανών (immersed MBR, iMBR), ενώ η ροή "μέσα - έξω" εφαρμόζεται στα συστήματα εξωτερικής εγκατάστασης & παράπλευρης ροής (external MBR, exMBR).

Σε αντίθεση με τους αντιδραστήρες iMBR, τα συστήματα exMBR δεν απαιτούν ξεχωριστή δεξαμενή για εγκατάσταση των μεμβρανών. Αντ' αυτής, τα εν λόγω συστήματα χρησιμοποιούν μία ή περισσότερες οριζόντιες συστοιχίες μεμβρανών (racks, skids) που στοιβάζονται παράλληλα πλησίον του βιοαντιδραστήρα (δεξαμενή αερισμού). Κάθε συστοιχία αποτελείται συνήθως από 3 έως 7 ανεξάρτητες υπομονάδες μεμβρανών (membrane modules) συνδεδεμένες σε σειρά. Τέλος, κάθε module συνίσταται από δέσμη μερικών δεκάδων ή εκατοντάδων σωληνωτών μεμβρανών υπερδιήθησης (UF) που τοποθετούνται εντός κατάλληλα διαμορφωμένου κυλινδρικού κελύφους από ενισχυμένο με ίνες πλαστικό (FRP). Οι μεμβράνες καθαυτές κατασκευάζονται είτε από πολυαιθερικές σουλφόνες (PES) είτε από

πολυβινυλιδενοχλωρίδιο (PVDF), έχουν δε μέγεθος αποκοπής (cut-off size) ίσο με 30 nm (0.03  $\mu\text{m}$ ). Επί του παρόντος, για εφαρμογές διαχωρισμού βιομάζας, η συνήθης χρησιμοποιούμενη διάμετρος σωληνωτών μεμβρανών είναι 8 mm ή 5.2 mm. Τα modules των μεμβρανών, από την άλλη, διατίθενται εμπορικά σε αρκετά τυποποιημένα μεγέθη, με συννηθέστερα τα modules διαμέτρου 3" ή 8" και μήκους 3 m.

Στα συστήματα exMBR, η προώθηση του μικτού υγρού από το βιοαντιδραστήρα στις συστοιχίες μεμβρανών γίνεται μέσω ειδικής αντλίας τροφοδοσίας (feed pump). Το μικτό υγρό ανακυκλοφορείται με υψηλή ταχύτητα (3-5 m/s) μέσω των επιμέρους σωληνωτών καναλιών υπό μέσες τιμές πίεσης (3-7 bar). Για ταχύτητες μεταξύ 3-5 m/s, η πτώση πίεσης ανά module κυμαίνεται μεταξύ 0.6-0.8 bar. Η απαιτούμενη πίεση στην είσοδο του πρώτου module εξαρτάται από τη φύση του προς επεξεργασία υγρού αποβλήτου, τη συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων στερεών και τον αριθμό, τον τύπο και τη διαμόρφωση των χρησιμοποιούμενων modules. Η εφαρμοζόμενη διαμεμβρανική πίεση (transmembrane pressure, TMP) εξαναγκάζει ένα μέρος του αξονικά κινούμενου υγρού να διέλθει μέσω του τοιχώματος των μεμβρανών και να καταλήξει στην εξωτερική πλευρά τους όπου και συλλέγεται ως επεξεργασμένη εκροή (διήθημα, permeate). Η ροή του διηθήματος (permeate flux) είναι κάθετη προς τη διεύθυνση ροής του κύριου ρεύματος ανακυκλοφορίας στο εσωτερικό των σωληνωτών μεμβρανών εξ ου και ο χαρακτηρισμός του εν λόγω τύπου διήθησης ως "διήθηση διασταυρούμενης ροής" (cross-flow filtration). Το προκύπτον ρεύμα συμπυκνώματος (concentrate) κινείται αξονικά μαζί με το ρεύμα ανακυκλοφορίας.

Οι υψηλές εφαρμοζόμενες τιμές της μέσης αξονικής ταχύτητας του υγρού εντός των αυλών (cross-flow velocity, CFV) αποσκοπούν στη δημιουργία έντονα τυρβώδους ροής που εξασφαλίζει τη διαρκή ανανέωση (καταστροφή και επαναδημιουργία) της συμπαγούς στιβάδας στερεών (cake layer) που "χτίζεται" σταδιακά σε άμεση επαφή με την επιφάνεια των μεμβρανών (βλ. επόμενο Σχήμα).



#### Σχηματική απεικόνιση της διήθησης τύπου cross flow

Το σύστημα υπερδιήθησης cross-flow για διαχωρισμό βιομάζας προτείνεται για την παρούσα εφαρμογή, θα αποτελεί μία ενιαία και συμπαγή μονάδα. Έτσι, το σύνολο του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, ήτοι μεμβράνες, αντλίες, υδραυλικά εξαρτήματα & σωληνώσεις, συστήματα ελέγχου, αυτοματισμού & παρακολούθησης της λειτουργίας, θα είναι πλήρως εγκατεστημένο σε ένα ειδικά διαμορφωμένο για το σκοπό αυτό χώρο ή ISO-standard container (εμπορευματοκιβώτιο) κατάλληλων διαστάσεων.

#### Τεχνική περιγραφή βιολογικής βαθμίδας

##### Σύστημα Βιοαντιδραστήρα

Η διεξαγωγή των βιοχημικών αντιδράσεων θα πραγματοποιείται σε σύστημα μεταλλικών δεξαμενών κατάλληλων διαστάσεων και εξοπλισμού. Πιο συγκεκριμένα θα περιλαμβάνει μία ανοξική δεξαμενή για την απονιτροποίηση των υγρών αποβλήτων, ωφέλιμου όγκου περί τα 25m<sup>3</sup> και μια δεξαμενή αερισμού για την αποδόμηση του οργανικού

φορτίου και την νιτροποίηση, ωφέλιμου όγκου περί τα 140m<sup>3</sup>.. Η ανοξική δεξαμενή θα διαθέτει υποβρύχιο αναδευτήρα για τη διατήρηση σε αιώρηση των εισερχομένων αποβλήτων αλλά και για την ανάμιξή τους με τις ανακυκλοφορίες ιλύος (συμπύκνωμα από MBR) και αναμικτού υγρού (νιτρικών).

Από τη δεξαμενή προ-απονιτροποίησης, τα υγρά οδηγούνται στην δεξαμενή αερισμού μέσω υπερχειλίστης και αγωγού τροφοδοσίας της. Η δεξαμενή αερισμού θα διαθέτει σύστημα υποβρύχιας διάχυσης αέρα, ο οποίος θα προσδίδεται μέσω δύο (ο ένας εκ των οποίων εφεδρικός) φυσητήρων..

Εντός της δεξαμενής αερισμού θα συντελούνται η βιολογική αποδόμηση του οργανικού φορτίου και η νιτρίκευση του οργανικού και αμμωνιακού αζώτου των αποβλήτων, υπό αερόβιες συνθήκες ( $D.O. \geq 2mg/l$ ) και από κατάλληλους μικροοργανισμούς. Για το σκοπό αυτό, η δεξαμενή θα διαθέτει σύστημα υποβρύχιας διάχυσης αέρα, το οποίο αποτελείται από συστοιχίες διαχυτών λεπτής φυσαλίδας και ζεύγος φυσητήρων (εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός). Οι διαχυτές είναι τοποθετημένοι σε μπλοκ των ανεξάρτητων τεμαχίων τα οποία ομαδοποιούνται σε κλάδους.

Οι κλάδοι αυτοί συνδέονται με τον κοινό συλλεκτήριο αγωγό κατάθλιψης των φυσητήρων και θα παρέχει το απαραίτητο οξυγόνο από τον εκάστοτε φυσητήρα που βρίσκεται εν λειτουργία. Η εναλλαγή της λειτουργίας των φυσητήρων θα πραγματοποιείται αυτόματα με την χρήση ηλεκτροδικλείδων. Οι φυσητήρες εξοπλίζονται με ρυθμιστές συχνότητας για την ρύθμιση των στροφών τους ανάλογα με τις ενδείξεις οργάνου μέτρησης διαλυμένου οξυγόνου, εγκατεστημένου στη δεξαμενή αερισμού.

Στο κατάντη άκρο της δεξαμενής και αντιδιαμετρικά με το αντλιοστάσιο νιτρικών η δεξαμενή διαθέτει αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της μονάδας μεμβρανών M.B.R., και ζεύγος υποβρύχιων αντλιών, εκ των οποίων η μία εφεδρική.

#### **Σύστημα διαχωρισμού αναμικτού υγρού – υπερδιήθησης (M.B.R.)**

Το προς διαχωρισμό διάλυμα κυκλοφορεί με συγκεκριμένη ταχύτητα κατά μήκος του module των μεμβρανών. Το διήθημα διέρχεται διαμέσου της μεμβράνης από κοινού με διαλυμένα, μοριακά, ανόργανα και οργανικά συστατικά, ενώ οι διαλυτές ενώσεις μεγαλύτερου μεγέθους (μακρομόρια) και τα μη διαλυτά συστατικά (σωματίδια) συγκρατούνται στην επιφάνεια της μεμβράνης.

Η ροή του συμπυκνώματος κατά μήκος της μεμβράνης (αξονική ροή) και αυτή του διηθήματος διαμέσου της μεμβράνης (ακτινική ροή) συνδιαμορφώνουν ένα τύπο διήθησης που περιγράφεται ως διήθηση διασταυρούμενης ροής (cross-flow filtration) ή διήθηση εφαπτομενικής ροής (tangential-flow filtration). Η μέθοδος cross-flow επιτρέπει την επίτευξη υψηλών χρόνων διήθησης με μικρή μόνο πτώση στην παραγωγή του εξαγόμενου διηθήματος. Κατά τη διάρκεια της συμβατικής διήθησης, τα σωματίδια που έχουν συγκρατηθεί, συσσωρεύονται στο διηθητικό μέσο μέχρι το σημείο που το ρευστό δε δύναται πλέον να διέλθει μέσω του φίλτρου. Η διήθηση τύπου cross flow δημιουργεί τύρβη στην επιφάνεια των μεμβρανών, παρεμποδίζοντας έτσι τη συσσώρευση των συγκρατούμενων σωματιδίων. Η υψηλή αξονική ταχύτητα ροής μεταφέρει τα μη διαπερατά συστατικά από την επιφάνεια των μεμβρανών πίσω στην κύρια ροή, αποτρέποντας έτσι το σχηματισμό μιας στιβάδας επικάλυψης (coating layer) ή ελαχιστοποιώντας το πάχος της.

Το σύστημα υπερδιήθησης διαχωρισμού βιομάζας έχει ως βασική αποστολή τη συγκράτηση του συνόλου των βακτηρίων και ιών που περιέχονται στο μικτό υγρό και την παραγωγή διηθήματος που είναι ελεύθερο στερεών και υγιεινολογικά ασφαλές.

Θα χρησιμοποιηθούν κυλινδρικά modules εντός των οποίων θα εγκαθίστανται παράλληλοι σωληνίσκοι μεμβράνης. Τα modules λειτουργούν υπό καθεστώς cross flow και δεν είναι επιρρεπή στη μόλυνση.

Ολόκληρο το σύστημα διαχωρισμού θα είναι πλήρως εγκατεστημένο στο εσωτερικό κατάλληλα διαμορφωμένου για το σκοπό αυτό χώρο ή container, περιλαμβάνει δε τη συστοιχία των μεμβρανών διαχωρισμού, τις αντλίες τροφοδοσίας, τις αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος, τις αντλίες δοσομέτρησης χημικών, τα απαιτούμενα υδραυλικά

εξαρτήματα & σωληνώσεις, τα όργανα παρακολούθησης της λειτουργίας και, τέλος, τον πίνακα αυτοματισμού & ελέγχου.

Το παραγόμενο διήθημα από την διάταξη μεμβρανών καταλήγει μέσω κοινού συλλεκτήριου αγωγού σε μεταλλική δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης. Το ρεύμα συμπυκνώματος που εξέρχεται από το τελευταίο module της συστοιχίας, διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους ρεύματα, ήτοι το ρεύμα ανακυκλοφορίας ιλύος που εκφορτίζεται στην είσοδο της ανοξικής ζώνης του βιοαντιδραστήρα και το ρεύμα απομάκρυνσης περισσειας ιλύος που απομακρύνεται προς την περαιτέρω επεξεργασία της.

Η απόρριψη περισσειας ιλύος από το σύστημα γίνεται άπαξ ημερησίως με προσωρινό κλείσιμο της γραμμής ανακυκλοφορίας ιλύος και αντίστοιχο άνοιγμα της γραμμής απόρριψης. Ως εκ τούτου, δεν απαιτούνται ξεχωριστές αντλίες για το σκοπό αυτό. Η περίσσεια ιλύς συλλέγεται σε δεξαμενή πάχυνσης με ωφέλιμο όγκος αποθήκευσης ικανό για την παραμονή της τουλάχιστον τρεις (3) ημέρες.

Η όλη εγκατάσταση συμπληρώνεται από το σύστημα επιτόπου χημικού καθαρισμού (CIP) των μεμβρανών, η οποία αναμένεται να λαμβάνει χώρα άπαξ μηνιαίως. Το σύστημα CIP περιλαμβάνει τη δεξαμενή CIP (εκτός container) και τις αντλίες δοσομέτρησης χημικών.

Η εκροή – διήθημα των μεμβρανών υπερδιήθησης της μονάδας M.B.R. θα καταλήγει στην δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης – τροφοδοσίας αντίστροφης όσμωσης (RO).

#### **Μονάδα αντίστροφης όσμωσης (RO)**

Από την δεξαμενή αποθήκευσης του διηθήματος του MBR μια αντλία παραλαμβάνει το διήθημα και το τροφοδοτεί σε δεξαμενή προκατεργασίας – ρύθμισης pH.

Η αντλία τροφοδοσίας του 1ου σταδίου θα παραλαμβάνει το προκατεργασμένο στράγγισμα από την δεξαμενή ρύθμισης pH και το οδηγεί μέσα από το φίλτρο φυσιγγίων, το οποίο απομακρύνει αιωρούμενα έως 1 μικρά, στην αναρρόφηση της αντλίας υψηλής πίεσης του 1ου σταδίου.

Η αντλία υψηλής πίεσης δημιουργεί την κατάλληλη υψηλή πίεση ώστε το επιβαρυμένο με διαλυτά συστατικά (οργανικά & ανόργανα) στράγγισμα να διαπεράσει τις μεμβράνες.

Το στράγγισμα χωρίζεται στο 1ο στάδιο σε δύο ρεύματα: το ρεύμα του απορριπτόμενου συμπυκνώματος και το ρεύμα του διηθήματος. Το μεν ρεύμα του συμπυκνώματος, όπου είναι συσσωρευμένοι οι περισσότεροι ρύποι της τροφοδοσίας, επιστρέφει στον ΧΥΤΥ, όπου οι συμπυκνωμένοι ρύποι προσροφούνται στα στερεά υλικά του. Το δε ρεύμα του διηθήματος οδηγείται σε ενδιάμεση δεξαμενή με σκοπό την παραπέρα επεξεργασία του.

Το διήθημα του 1ου σταδίου παραλαμβάνεται κατευθείαν από την αντλία του 2ου περάσματος που το οδηγεί στις μεμβράνες του 2ου περάσματος, οι οποίες είναι υφάλμυρου τύπου.

Το τροφοδοτούμενο ρεύμα χωρίζεται στο 2ο στάδιο επίσης σε δύο (2) ρεύματα. Το ρεύμα του τελικού διηθήματος το οποίο πληροί τις προδιαγραφές απόρριψης σε επιφανειακούς αποδέκτες μιας και έχει απομακρυνθεί το 99,9% των αρχικών ρύπων και το ρεύμα του συμπυκνώματος το οποίο λόγω της σχετικά καλής του ποιότητας ανακυκλοφορεί στην δεξαμενή ρύθμισης pH - τροφοδοσίας του συστήματος (ανάμιξη με το ρεύμα της τροφοδοσίας).

Λόγω των αυξημένων ρύπων του στραγγίσματος απαιτούνται τακτικοί χημικοί καθαρισμοί (κάθε 3-4 εβδομάδες για το 1ο πέραςμα, κάθε 6-12 μήνες για το 2ο πέραςμα) των μεμβρανών και των δύο σταδίων. Για τον σκοπό αυτό το σύστημα ενσωματώνει κατάλληλο σύστημα χημικών καθαρισμών και έκπλυσης (αντλία καθαρισμών, δεξαμενή κλπ.).

Τα κύρια φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του προς επεξεργασία στραγγίσματος (pH, ORP-REDOX, ΠΑΡΟΧΗ) ελέγχονται από το PLC της μονάδας.



Η μονάδα Αντιστρόφου Οσμώσεως είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και διακόπτει την λειτουργία της κάθε φορά που αυτό επιβάλλεται ώστε να προστατευθούν οι μεμβράνες που αποτελούν την καρδιά του συστήματος.

Σε κάθε σταμάτημα λειτουργίας της μονάδος οι μεμβράνες πλένονται (flushing) αυτόματα με καθαρό νερό έτσι ώστε να παραμένουν σε κατάλληλο περιβάλλον, χωρίς των κίνδυνο επικαθίσεων, όσο η μονάδα παραμένει εκτός λειτουργίας.

Συνολικά η μονάδα αντίστροφης όσμωσης μαζί με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό της τοποθετείται εντός συμπαγούς εμπορευματοκιβωτίου (container) και ελέγχεται από τοπικό πίνακα με σύστημα ελέγχου PLC. Η επικοινωνία με την υπόλοιπη εγκατάσταση γίνεται μέσω του κεντρικού πίνακα ελέγχου της Μ.Ε.Σ. που θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης.

Το διήθημα της μονάδας οδηγείται προς την κατάντη μονάδα απολύμανσης ενώ το συμπύκνωμα του πρώτου σταδίου που απορρίπτεται, οδηγείται μέσω δικτύου ανακυκλοφορίας στον ΧΥΤΥ ως εσωτερικό απόβλητό του.

### **Μονάδα χλωρίωσης**

Τα καθαρά πλέον υγρά (διήθημα αντίστροφης όσμωσης) οδηγούνται, όπως προαναφέρθηκε στη μονάδα απολύμανσης με χλώριο. Αποτελείται από προκατασκευασμένο συγκρότημα με απαιτούμενο χρόνο παραμονής μισή ώρα (30min) για την εισερχόμενη παροχή. Για το λόγο αυτό θα προμηθευτεί πλαστική δεξαμενή ωφέλιμου όγκου 2m<sup>3</sup>, η οποία εγκαθίσταται υπέργεια, σε παράπλευρο χώρο της αντίστροφης όσμωσης.

Η προσθήκη του διαλύματος χλωρίου θα γίνεται μέσω ζεύγους δοσιμετρικών αντλιών (εκ των οποίων η μία εφεδρική) οι οποίες εγκαθίστανται στο κτίριο διοίκησης.

Τα απολυμασμένα στραγγίδια οδηγούνται σε φρεάτιο εξόδου – καθαρών και από εκεί με κατάλληλες αντλίες διατίθενται για άρδευση παρακείμενων εκτάσεων ή για ανακυκλοφορία στον ΧΥΤΥ., ανάλογα τις απαιτήσεις του υδατικού ισοζυγίου.

### **Μονάδα πάχυνσης – αποθήκευσης ιλύος**

Η περίσσεια βιολογική ιλύς από την βιολογική βαθμίδα (συμπύκνωμα MBR) οδηγείται σε μονάδα πάχυνσης – αποθήκευσης με κατάλληλες διαστάσεις ώστε να παρέχει χρόνο παραμονής της παραγόμενης ιλύος τουλάχιστον τριών (3) ημερών. Για το λόγο αυτό θα εγκατασταθεί προκατασκευασμένη δεξαμενή συνολικού ωφέλιμου όγκου περί τα 10m<sup>3</sup>. Η προτεινόμενη δεξαμενή εγκαθίσταται κοντά στην δεξαμενή εξισορρόπησης ώστε οι υπερχειλίσεις να καταλήγουν στη δεξαμενή για επανεπεξεργασία.

Η παχυμένη ιλύς από τον πυθμένα της δεξαμενής οδηγείται μέσω δικτύου ανακυκλοφορίας στον ΧΥΤ. Για το λόγο αυτό το σύστημα διαθέτει ζεύγος αντλιών, εκ των οποίων η μία εφεδρική, τύπου θετικής εκτόπισης, οι οποίες εγκαθίστανται υπέργεια, δίπλα στην δεξαμενή πάχυνσης.

### **Λοιπά έργα εξυπηρέτησης έργου / διαμόρφωση χώρου**

Η περιοχή της Ε.Ε.Σ. χωροθετείται στο βόρειο τμήμα του χώρου κοντά στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ. Στα λοιπά έργα κατατάσσονται τα δίκτυα μεταφοράς ενέργειας, ο εσωτερικός και εξωτερικός φωτισμός του έργου για την ασφάλεια του προσωπικού και των εργαζομένων.

Για τις ανάγκες εξυπηρέτησης της μονάδας θα προμηθευτεί οικίσκος τύπου ISOBOX εντός του οποίου θα τοποθετηθούν τα συστήματα δοσομέτρησης χημικών και ο κεντρικός πίνακας ελέγχου και ισχύος της μονάδας. Επιπλέον, για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας της εγκατάστασης η ΕΕΣ θα συνδεθεί με το Η/Ζ που θα εξυπηρετεί όλη την εγκατάσταση.

### **Σύστημα ανακυκλοφορίας παραπροϊόντων στον Χ.Υ.Τ.Υ.**



Το σύστημα επανακυκλοφορίας των συμπυκνώματος / ιλύος θα αποτελείται από:

- ⇒ Τηναντλίαανακυκλοφορίας παχυμένης ιλύος
- ⇒ Τηναντλίαανακυκλοφορίας άλμης (όμοια με της ιλύος και άλλη μία κοινή εφεδρεία στην αποθήκη))
- ⇒ Της αγωγούς επανακυκλοφορίας των ανωτέρω ρευμάτων
- ⇒ Τη θέση ανακυκλοφορίας στο Χ.Υ.Τ.Υ.

Η ανακυκλοφορία θα γίνεται με τη βοήθεια αντλιών και μέσω κατάλληλων πλαστικών αγωγών. Οι αγωγοί αυτοί θα οδεύουν κατά μήκος των τελειωμένων πρυνών του Χ.Υ.Τ.Υ. και θα καταλήγουν σε κατάλληλα κάθε φορά σημεία απόρριψης.

Για την επανακυκλοφορία και την αποφυγή των κινδύνων εμφράξεων, είναι απαραίτητο της κατά τη διαμόρφωση των τελικών πρυνών του Χ.Υ.Τ.Υ. ληφθεί υπόψη η ανάγκη δημιουργίας τοπικών επιπέδων σε αυτά, στα οποία θα εναλλάσσονται τα φρεάτια επανακυκλοφορίας.

#### **5.4.6.5 Επαναχρησιμοποίηση και διάθεση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων**

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα θα χρησιμοποιούνται κατά προτεραιότητα για την κάλυψη των αναγκών άρδευσης (περιορισμένη άρδευση) των χώρων πρασίνου της συνολικής εγκατάστασης, ενώ η περίσσεια αυτών, που δεν είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί κατ’ αυτόν τον τρόπο, αρχικώς να χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών της εγκατάστασης σε νερό, αναφορικά με τις διεργασίες που αφορούν στις δραστηριότητες του ΧΥΤΥ (για παράδειγμα, διαβροχή αναγλύφου / οδοποιίας / πλατωμάτων, ανακυκλοφορία στο εσωτερικό του αναγλύφου κ.α.) καθώς και για τις πλύσεις των εγκαταστάσεων της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων. Δευτερευόντως, δύναται να διατίθεται επιφανειακά στο παρακείμενο ρέμα διαλείπουσας ροής.

Σημειώνεται δε ότι σύμφωνα με την ΚΥΑ 191002/2013, αρθ.1, παρ. 6: «Η περίπτωση της εσωτερικής ανάκτησης των υγρών αποβλήτων στην ίδια εγκατάσταση και η ανακύκλωσή της στην παραγωγική διαδικασία δεν αποτελεί επαναχρησιμοποίηση για βιομηχανική χρήση αλλά ανακύκλωση βιομηχανικών υγρών αποβλήτων, εφόσον αυτά δεν εξέρχονται από αυτήν για της της, ούτε διατίθενται στο έδαφος καθ’ οιονδήποτε τρόπο». Επομένως, η εσωτερική ανάκτηση υγρών αποβλήτων και ανακύκλωση στην παραγωγική διαδικασία δεν αποτελεί επαναχρησιμοποίηση για βιομηχανική χρήση, αλλά ανακύκλωση και δεν εμπίπτει στην ΚΥΑ 145116/2011.

Προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για τους σκοπούς της άρδευσης των χώρων πρασίνου του γηπέδου συντάχθηκε Μελέτη Επαναχρησιμοποίησης των Επεξεργασμένων Λυμάτων για Περιορισμένη Άρδευση (ήτοι Μελέτη Σχεδιασμού και Εφαρμογής σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία), η οποία αποτελεί μέρος της εγκεκριμένης ΜΠΕ του έργου.

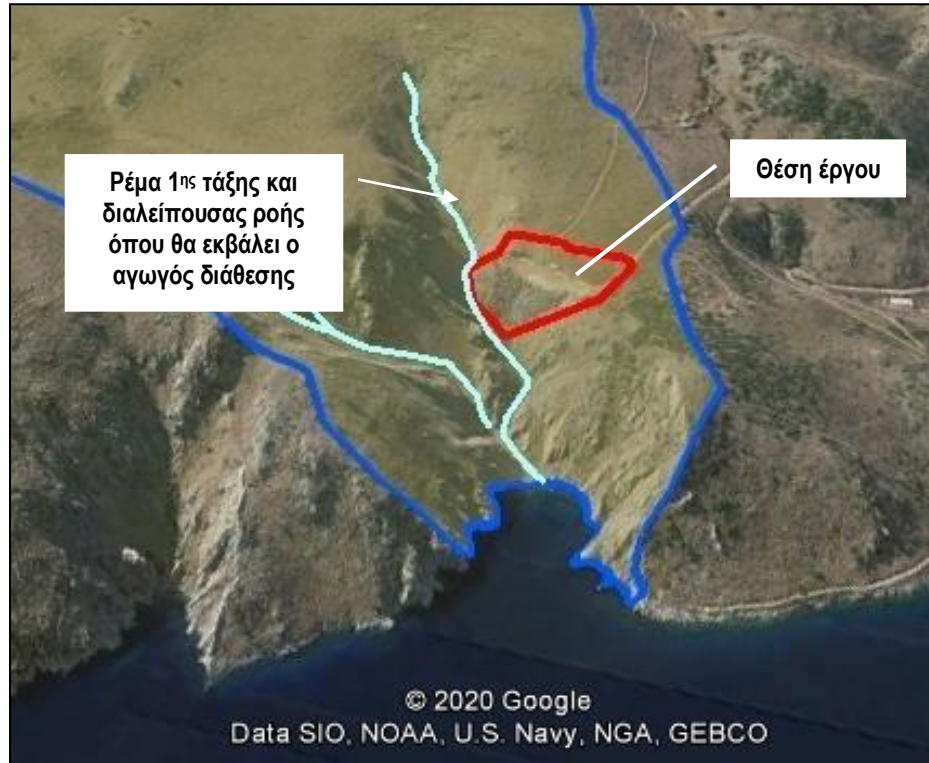
Σύμφωνα με τα προαναφερθείσα μελέτη η άρδευση θα αφορά αποκλειστικά στην έκταση εντός της περιφράξης του γηπέδου. Η παρακολούθηση της ομαλής λειτουργίας της μονάδας θα γίνεται μέσω του πίνακα ελέγχου, ενώ το πρόγραμμα παρακολούθησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επαναχρησιμοποιούμενων υγρών αποβλήτων θα είναι το προβλεπόμενο στην Κ.Υ.Α. 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/8-3-2011) για χρήση επεξεργασμένων λυμάτων σε περιορισμένη άρδευση. Η ποσότητα που θα διατίθεται για άρδευση θα αντιστοιχεί στις υδατικές ανάγκες των φυτών και των δένδρων που θα τοποθετηθούν και σύμφωνα με το πρόγραμμα παρακολούθησης της ποσότητας άρδευσης.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης επαναχρησιμοποίησης προκύπτει ότι για την αρδευτική περίοδο, το σύνολο της εκροής από την ΕΕΣ θα χρησιμοποιείται για άρδευση. Σημειώνεται ότι τμήμα της εκροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση και τους υπόλοιπους μήνες, παρόλο που δεν ανήκουν στην αρδευτική περίοδο, αφού παρουσιάζεται υδατικό έλλειμμα από τις βροχοπτώσεις των συγκεκριμένων μηνών. Τους υπόλοιπους μήνες τμήμα της εκροής θα ανακυκλοφορεί στο ανάγλυφο του ΧΥΤΥ αναλόγως με την απαιτούμενη υγρασία του αναγλύφου είτε θα

χρησιμοποιείται ως βιομηχανικό νερό στις εγκαταστάσεις, κυρίως για πλύσεις, ενώ το υπόλοιπο θα απομακρύνεται εκτός των εγκαταστάσεων του ΧΥΤΥ στον παρακείμενο φυσικό αποδέκτη (ρέμα).

Η διάθεση θα γίνεται μέσω κλειστού αγωγού, ο οποίος θα τοποθετηθεί εντός της στρώσης φυτοχώματος του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ. Πριν τον αγωγό διάθεσης θα υπάρχει κατάλληλο φρεάτιο δειγματοληψίας σε θέση εύκολα επισκέψιμη.

Αναφορικά με την διάθεση της περίσσειας στο παρακείμενο ρέμα και όπως ορίζεται από την εκδοθείσα ΑΕΠΟ του έργου, θα πρέπει να ακολουθηθεί η διαδικασία ορισμού αποδέκτη από την αρμόδια υπηρεσία της Περιφέρειας Αττικής, πριν από την έναρξη λειτουργίας της ΟΕΔΑ Ύδρας.



**Σχήμα 5-14: Ενδεικτική οριζοντιογραφία έργων τελικής διάθεσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα όρια εκροής της ΕΕΣ θα πληρούν τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα Ι, Πίνακας 1: «Όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για περιορισμένη άρδευση, βιομηχανική χρήση νερού ψύξης μιας χρήσης και εμπλουτισμό υπόγειου υδροφορέα, που δεν χρησιμοποιείται για πόση και με διήθηση διαμέσου κατάλληλου εδαφικού στρώματος», καθώς και τον πίνακων 4 του Παραρτήματος ΙΙ και 6 του Παραρτήματος ΙV της προαναφερόμενης ΚΥΑ.

Ειδικότερα, τα όρια εκροής της ΕΕΣ θα είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο συγκεντρωτικό πίνακα:

**Πίνακας 5-15: Χαρακτηριστικά εκροής**

Παράμετρος	Τιμή
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	≤ 25mg/l
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	≤ 125 mg/l

Παράμετρος	Τιμή
Αιωρούμενα στερεά (SS)	≤ 35mg/l
Ολικό άζωτο (TN)	≤ 15 mg/l
Αμμωνιακό άζωτο	≤ 2 mg/l
Διαλυμένο Οξυγόνο (DO)	≥ 5 mg/l
Ολικός Φώσφορος (TP)	≤ 2 mg/l
Escherichia Coli (EC/100ml)	≤ 50
Βαρέα Μέταλλα	Απουσία αυτών
Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες	Απουσία αυτών

#### 5.4.7 ΕΡΓΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ/ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ

Τα παραγόμενα απαέρια κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας στους κλειστούς χώρους θα συλλέγονται, θα υφίστανται επεξεργασία και κατόπιν θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Με την επεξεργασία μειώνονται οι οσμές, η σκόνη, οι πτητικές οργανικές ενώσεις και τα βιοαερόλύματα.

Τα κτίρια στα οποία αναμένεται παραγωγή οσμών και σκόνης, λόγω των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα εντός τους και του εξοπλισμού που περιλαμβάνουν, και, κατά συνέπεια, κρίνεται απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος απόσμησης και αποκονίωσης είναι τα εξής:

- Κτίρια υποδοχής (απόσμηση)
- Κτίρια προεπεξεργασίας (απόσμηση και αποκονίωση)
- Κτίριο ραφιναρίας (αποκονίωση)
- Containers σταθεροποίησης και κομποστοποίησης-ωρίμανσης (απόσμηση)

Για τη συλλογή των αερίων, οι παραπάνω επανδρωμένοι κλειστοί χώροι της μονάδας θα βρίσκονται σε υποπίεση και με δίκτυα αεραγωγών ο αέρας θα οδηγείται προς τα συστήματα αποκονίωσης και απόσμησης. Το σύστημα συλλογής των αερίων θα αποτελείται από κυκλικούς ή ορθογωνικούς αεραγωγούς από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή κατάλληλο πλαστικό. Με ανεμιστήρες αξονικής ή φυγοκεντρικής ροής, αντiekρηκτικού τύπου κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης, ο αέρας θα αναρροφάται μέσω χοανών αναρρόφησης και θα συμπιέζεται στην είσοδο των συστημάτων επεξεργασίας.

Για τους χώρους υποδοχής, λόγω του ιδιαίτερα επιβαρυμένου ρυπαντικού φορτίου του αέρα, απαιτούνται 4 εναλλαγές αέρα την ώρα. Το δίκτυο εξαερισμού θα αποτελείται από αεραγωγούς που θα εγκατασταθούν περιμετρικά του κτιρίου και θα οδηγούνται αρχικά σε διάταξη απόσμησης, η οποία θα αποτελείται από πλυντηρίδα και βιόφιλτρο ή άλλο ισοδύναμο σύστημα

Για τους χώρους διαλογής και επεξεργασίας απορριμμάτων θα προβλεφθούν τοπικές αναρροφήσεις από τα σημεία έκλυσης οσμών όπως τα μηχανήματα επεξεργασίας και τα σημεία πτώσης υλικών στις μεταφορικές ταινίες. Σε κάθε περίπτωση και για λόγους ασφαλείας θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η παροχή του δικτύου απόσμησης καλύπτει μία (1) εναλλαγή αέρα ανά ώρα του όγκου του κτιρίου. Το δίκτυο εξαερισμού θα αποτελείται από αεραγωγούς που θα εγκατασταθούν εντός του κτιρίου, ανάλογα με τα σημεία αναρρόφησης, και θα οδηγούνται αρχικά σε διάταξη αποκονίωσης, για τη συγκράτηση σκόνης και σε βιόφιλτρο για την εξουδετέρωση των οσμών.

Το δίκτυα θα διαστασιολογηθούν έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ταχύτητα μεταφοράς τουλάχιστον 14m/s για να παρασύρονται σκόνες και σωματίδια που παράγονται κατά την επεξεργασία των απορριμμάτων και να μην φράζουν τους αεραγωγούς. Ο ανεμιστήρας τροφοδοσίας της διάταξης απόσμησης θα τοποθετηθεί εξωτερικά του κτιρίου, σε παρακείμενο χώρο στη μονάδα αποκονίωσης.

Όλα τα δίκτυα θα κατασκευαστούν από κυκλικούς αεραγωγούς από ανοξείδωτο χάλυβα. Το δίκτυο εξαερισμού θα οδεύει ψηλά κάτω από το χωροδίκτυωμα της στέγης και θα κάνει τοπικά κατεβάσματα όπου βρίσκονται τα μηχανήματα που εξυπηρετεί. Στις διακλαδώσεις των δικτύων θα τοποθετηθούν ρυθμιστικά ντάμπερ καθώς επίσης και firedamper στα σημεία όπου τα δίκτυα διαπερνούν πυροδιαμερίσματα.

#### 5.4.7.1 Μονάδες αποκονίωσης

Για την αποκονίωση του αέρα των εγκαταστάσεων θα χρησιμοποιηθούν σακόφιλτρα. Τα σακόφιλτρα θα πρέπει να έχουν απόδοση  $\geq 95\%$ , καθώς και να επιτυγχάνουν τελική συγκέντρωση σκόνης στον απορριπτόμενο στο περιβάλλον αέρα κατά μέγιστο 5 mg/m<sup>3</sup>.

Το σακόφιλτρο συνίσταται από κατάλληλο πορώδες υλικό διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζει σάκους που αναρτώνται μέσα σε ένα κλειστό θάλαμο. Κατά την εισαγωγή του ρεύματος απαγωγής στο σακόφιλτρο, το αέριο ρεύμα θα διέρχεται από το πορώδες υλικό, όπου θα επιτυγχάνεται κατακράτηση των σωματιδίων. Το αέριο ρεύμα που πρόκειται να καθαριστεί διανέμεται μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων θαλάμων εισόδου και εξόδου εξασφαλίζοντας ομοιόμορφη ροή μέσα από τις επιφάνειες των σάκων. Ο μηχανισμός αποκονίωσης του σακόφιλτρου είναι η αδρανειακή πρόσκρουση, παρεμπόδιση, καθώς και συγκράτηση λόγω βαρύτητας και ηλεκτροστατικών φορτίσεων.

Τα σακόφιλτρα ταξινομούνται με βάση τον τρόπο καθαρισμού τους και επιλέγεται η εγκατάσταση σακόφιλτρων τύπου pulse-jet. Τα σακόφιλτρα αυτά ενσωματώνουν αυτόματη διάταξη δόνησης με αεροσυμπιεστές για αντίστροφη έγχυση αέρα υπό πίεση στο φίλτρο.

Το φιλτράρισμα σε σακόφιλτρο τύπου pulse-jet διεξάγεται στην εξωτερική πλευρά των σάκων, τύπου τσόχας. Η διεργασία αυτή περιλαμβάνει την εφαρμογή ενός παλμού από πεπιεσμένο αέρα υψηλής πίεσης από την κορυφή του συλλέκτη πεπιεσμένου αέρα, για κάποιο ορισμένο χρονικό διάστημα (κλάσμα δευτερολέπτου). Ο παλμός αυτός δημιουργεί ωστικό κύμα, το οποίο διαστέλλει απότομα τους σάκους και απομακρύνει γρήγορα τη συλλεγόμενη σκόνη. Έτσι η δόνηση από την επενέργεια του κύματος και η παραμόρφωση των σάκων από την απότομη αύξηση της πίεσης είναι ο κύριος μηχανισμός καθαρισμού. Ο παλμός του αέρα καθαρισμού φτάνει μέχρι τα 700-825 KPa (100-120 psi) για χρονικό διάστημα από 0.1 μέχρι 0.2 sec. Αυτό επιτρέπει να γίνεται ο καθαρισμός ενώ το φίλτρο βρίσκεται σε λειτουργία. Ο παλμός αφαιρεί σχεδόν όλο το στρώμα της σκόνης και έτσι χάνεται η επιπλέον δράση φιλτραρίσματος από την παραμένουσα σκόνη.

Για την καλή λειτουργία του σακόφιλτρου απαιτείται έλεγχος της παροχής των απαερίων, της θερμοκρασίας και της πτώσης πίεσης του φίλτρου. Αυτό είναι ιδιαίτερο σημαντικό κατά την εκκίνηση και το σταμάτημα της λειτουργίας. Μια ασυνήθιστα υψηλή πτώση πίεσης είναι δείκτης συγκόλλησης ή έμφραξης των σάκων, πλεονάζουσας παροχής ή ανεπαρκούς καθαρισμού του φιλτρόσακου. Η χαμηλή πτώση πίεσης είναι δείκτης πιθανών τρυπών ή διαρροών των σάκων, διαρροών μεταξύ των σάκων και των θαλάμων υποστήριξης ή ανεπαρκούς σχηματισμού του στρώματος σκόνης.

Η κύρια παράμετρος για τη διαστασιολόγηση του σακόφιλτρου είναι ο λόγος παροχής απαερίων ανά επιφάνεια υλικού φιλτραρίσματος (G/C) ή αλλιώς η επιφανειακή επιβάρυνση του φίλτρου. Η επιφανειακή επιβάρυνση εξαρτάται από τη θερμοκρασία εισόδου των απαερίων, το ρυπαντικό φορτίο και τα χαρακτηριστικά των σωματιδίων. Ένας τυπικός λόγος G/C για το σακόφιλτρο τύπου pulse-jet είναι μεταξύ 1,52 - 2,74 (m<sup>3</sup>/min)/m<sup>2</sup>. Βάσει της προέλευσης της παραγόμενης σκόνης (άνοιγμα σάκων, κοσκίνηση, κλπ), ο λόγος αυτός λαμβάνεται στα 2 (m<sup>3</sup>/min)/m<sup>2</sup>.

Τα υλικά που προκύπτουν θα συλλέγονται σε σάκους ή κοντέινερ και θα οδηγούνται προς ταφή στον παρακείμενο ΧΥΤΥ.

#### 5.4.7.2 Μονάδες απόσμησης

Για την απόσμηση του αναρροφώμενου αέρα των εγκαταστάσεων, θα χρησιμοποιηθούν βιόφιλτρα με τη μορφή containers. Η απόδοση των βιόφιλτρων με τη μορφή containers θα πρέπει να είναι  $\geq 95\%$ , ενώ στην έξοδό τους οι οσμές δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 1000 ΟΥΕ/μ<sup>3</sup>.

Η αρχή λειτουργίας του βιόφιλτρου βασίζεται στην ικανότητα αερόβιων μικροοργανισμών να βιοαποδομούν οσμάεiria.

Θα τηρούνται τα εξής :

- Επιφανειακή φόρτιση βιόφιλτρου : <190 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> hr
- Ογκομετρική φόρτιση βιόφιλτρου: <100 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>hr
- Βάθος μέσου: 2 m
- Χρόνος παραμονής αερίου: 30-60s
- Ικανότητα εξάλειψης οσμών: >95%
- Οργανικό περιεχόμενο: >60%
- Πορώδες: Πορώδες και εύθρυπτο με όγκο διάκενων 75-95%

Το μέσο φίλτρανσης θα αποτελείται από βιολογικά ενεργό, αλλά σταθεροποιημένο υλικό όπως:

- διάφορα compost, προερχόμενα από στερεά απόβλητα, χαρτί, φυτικά ή άλλης οργανικής προέλευσης υλικά π.χ. αγριόχορτα (ρείκια), με μικρή συμμετοχή compost.
- τύρφες π.χ. ινώδης τύρφη
- προϊόντα από φλοιούς δένδρων

Πλην των παραπάνω υλικών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αδρανή υλικά όπως λάβες ή πορώδεις άργιλοι, εμπλουτισμένα με μικρο-οργανισμούς ή ακόμα και με οργανικά υλικά, ώστε να επιταχυνθεί ο χρόνος ενεργοποίησής τους.

Το βιόφιλτρο επίσης θα περιλαμβάνει:

- Σύστημα τροφοδοσίας απαερίων με κατάλληλα διαστασιολογημένο ανεμιστήρα, ισχύος 11 kw (ενδεικτική τιμή)
- Δίκτυο σωληνώσεων αερισμού
- Δίκτυο εξαγωγής στραγγισμάτων
- Δίκτυο διαβροχής υλικού βιόφιλτρου

Τα στραγγίσματα του βιόφιλτρου θα συλλέγονται σε δοχείο συλλογής εντός του container και θα οδηγούνται προς της ΕΕΣ.



## 5.4.8 ΕΡΓΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ – ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Στην ΟΕΔΑ θα κατασκευαστούν και χώροι πρασίνου, σύμφωνα με τη διαμόρφωση των έργων που θα προκύψουν από την οριστική μελέτη του έργου. Επιπροσθέτως στα έργα πρασίνου περιλαμβάνονται και οι εργασίες φυτοκάλυψης κατά την αποκατάσταση του χώρου διάθεσης απορριμμάτων

### 5.4.8.1 Φυτοκάλυψη – γενικοί κανόνες

Ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες για τη διαμόρφωση των χώρων πρασίνου είναι το ότι θα πρέπει τα προς φύτευση είδη (θαμνώδη, δενδρώδη) να υπάγονται στην ίδια φυτοκοινωνιολογική ζώνη που υπάγεται η ευρύτερη περιοχή. Ειδικότερα τα φυτά που θα επιλεγούν θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια βλαστητική ζώνη, τον ίδιο βιοκλιματικό όροφο που υπάγεται η συγκεκριμένη αλλά και η ευρύτερη περιοχή, αλλά και να μπορούν να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν φυσιολογικά στο χαρακτήρα του βιοκλίματος που ανήκει η περιοχή.

Η φυτοκάλυψη θα πρέπει να πληροί συνοπτικά τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- ⇒ Τοπικά προσαρμόσιμα αποδεκτά φυτά.
- ⇒ Ανθεκτικά στην ξηρασία και τις ακραίες θερμοκρασίες.
- ⇒ Ικανά να αναπτυχθούν σε εδάφη χαμηλής θρεπτικότητας με ελάχιστη προσθήκη θρεπτικών.
- ⇒ Ικανά να επιβιώνουν με λίγη ή και καθόλου φροντίδα.

Πέρα από το είδος των φυτών που θα επιλεγθούν, μεγάλης σημασίας για την επιτυχή διενέργεια της φυτοκάλυψης, είναι και ο χρόνος σποράς.

Ένας τελευταίος περιοριστικός παράγοντας για την επιτυχία της φυτοκάλυψης, είναι η καταλληλότητα του εδαφικού υλικού επί του οποίου θα γίνουν οι φυτεύσεις. Το επιφανειακό στρώμα κάλυψης που θα δεχθεί τα φυτά θα πρέπει να έχει την κατάλληλη μηχανική σύσταση, πληρότητα και ποικιλία θρεπτικών ουσιών, κατάλληλο πορώδες, να γίνεται καλός αερισμός των ριζών των φυτών μέσω αυτού, καλή στράγγιση αλλά συγχρόνως και ικανοποιητική συγκράτηση της υγρασίας. Στην πραγματικότητα και στην πράξη όμως συνήθως είναι δύσκολο να βρεθούν οι ποιότητες που χρειάζονται. Γι' αυτό, το εδαφικό υλικό συχνά είναι ένας συνδυασμός φυσικού χώματος και διαφόρων εδαφοβελτιωτικών υλικών (οργανικών), όπως κοπριά, τύρφη, άχυρο, χούμους, πριονίδι, φυλλοχώματα, φλοιοί δένδρων, compost, οργανικά λιπάσματα ή ακόμα και σπορά ψυχανθών φυτών επ' αυτού. Εμπλουτισμός μπορεί να γίνει ακόμη και με ανόργανα εδαφοβελτιωτικά, όπως: Ασβέστιο (ασβεστόχος νιτρική αμμωνία για αύξηση του PH) ή συνδυασμός φωσφορικών και αζωτούχων λιπασμάτων.

### 5.4.8.2 Τεχνική περιγραφή έργων διαμόρφωσης πρασίνου

Περιμετρικά του χώρου της εγκατάστασης θα εγκατασταθεί φυσικός φυτοφράκτης με στόχο την απομόνωση και απόκρυψή του. Τοποθετείται ακριβώς μετά από την περιμετρική περίφραξη (εσωτερικά αυτής και σε όλο το μήκος της). Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν δενδρώδη είδη για την επίτευξη γρήγορου και διαρκούς οπτικού αποτελέσματος. Η ζώνη φύτευσης θα έχει πλάτος περίπου 2,0m. Έτσι θα δημιουργηθεί μια σειρά βλάστησης, εξωτερικά, αποτελούμενη από δένδρα σε αποστάσεις ανά 3m ή πυκνότερα. Στο μεσοδιάστημα θα φυτευθούν φρύγανα της αυτοφυούς προστατευόμενης χλωρίδας. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί συμπαγής φράκτης ο οποίος θα εξυπηρετήσει την καθολική απόκρυψη του χώρου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Εκτός από την περιμετρική δενδροφύτευση, θα γίνουν φυτεύσεις καλλωπιστικών θάμνων στον περιβάλλοντα χώρο του χώρου της εγκατάστασης. Όλες οι φυτεμένες επιφάνειες θα αρδεύονται.



#### 5.4.8.3 Τεχνική περιγραφή έργων άρδευσης

Η άρδευση των δένδρων και των θάμνων θα γίνεται με στάγδην άρδευση λόγω των εξής πλεονεκτημάτων:

- ✎ Οικονομία νερού, η οποία επιτυγχάνεται λόγω της μείωσης των απωλειών από εξάτμιση και απορροή κατά την εφαρμογή του νερού στο έδαφος
- ✎ Οικονομία εργατικών αφού για την άρδευση των φυτών δεν θα απασχολείται εργατικό προσωπικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιείται σε άλλες εργασίες
- ✎ Μείωση των ζιζανίων γιατί με το σύστημα αυτό διαβρέχουμε μικρή έκταση της όλης εδαφικής επιφάνειας
- ✎ Δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης εργασιών ταυτόχρονα με την άρδευση
- ✎ Ιδιαίτερα ευνοϊκή ανάπτυξη των φυτών
- ✎ Δυνατότητα αξιοποίησης αλατούχων νερών
- ✎ Ανεξαρτητοποιεί την άρδευση από τον άνεμο και το ανάγλυφο του εδάφους και έτσι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού
- ✎ Μειώνεται η πιθανότητα προσβολής των φυτών από μυκητολογικές ασθένειες
- ✎ Παρέχεται η δυνατότητα ταυτόχρονης άρδευσης μεγάλης επιφάνειας
- ✎ Είναι εύκολα προσβάσιμο στον άνθρωπο για να μπορεί να γίνεται γρήγορα η αποκατάσταση οποιασδήποτε ζημιάς
- ✎ Έχει περιθώρια προσαρμογής και επέκτασης στο μέλλον αν αλλάξει η φύτευση στους υπάρχοντες χώρους ή επεκταθεί και σε άλλους

Η άρδευση τόσο των επιφανειών πρασίνου της ΟΕΔΑ όσο και της φυτοκάλυψης του αποακεστημένου ΧΑΔΑ θα γίνεται μέσω υπεδάφιου συστήματος από την εκροή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Το σύστημα άρδευσης θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο και κεντρικά ελεγχόμενο. Θα τροφοδοτείται με νερό από την δεξαμενή άρδευσης. Η τροφοδοσία του δικτύου γίνεται με κατάλληλους κλάδους με ηλεκτροβάννα τροφοδοτούμενους από το πιεστικό άρδευσης, ενώ η λειτουργία του είναι αυτόματα ρυθμιζόμενο από το σύστημα τηλεελέγχου της ΟΕΔΑ.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη δυνατότητα του προγραμματιστή να ενημερώνει και να αλλάζει το πρόγραμμα λειτουργίας για κάθε συγκεκριμένη ηλεκτροβάννα από απόσταση καθώς επίσης και στη δυνατότητα να ενεργοποιεί δύο ηλεκτροβάννες ταυτόχρονα.

Το δίκτυο άρδευσης θα είναι σωληνωτού τύπου και θα διακρίνεται σε πρωτεύον και δευτερεύον. Το πρωτεύον δίκτυο θα αποτελείται ενδεικτικά από σωλήνες από Πολυαιθυλένιο (PE) Ονομαστικής Διαμέτρου Φ50 για Ονομαστική Πίεση 10ATM. Πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου, διατομής Φ50, με πίεση λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται υπόγεια, μετά της εκσκαφής χάνδακα και επανεπίχωσής του.

Το δευτερεύον δίκτυο θα αποτελείται από Σταλακτηφόρους αγωγούς ενδεικτικά Φ20 mm από πολυαιθυλένιο (PE), με ενσωματωμένους σταλάκτες (κοντούς ή μακρούς), με λαβύρινθο μακράς διαδρομής, με ομοιομορφία παροχής σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9261 για σταλάκτες κατηγορίας Α', για πίεση λειτουργίας από 1,00 έως 3,00 atm. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται υπόγεια, μετά της εκσκαφής χάνδακα και επανεπίχωσής του.

✓

## 5.5 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΔΑ

### 5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο χώρο όπου θα αναπτυχθούν τα έργα της ΟΕΔΑ, υπάρχει και λειτουργεί ο ΧΑΔΑ Ύδρας. Με την κατασκευή της ΟΕΔΑ Ύδρας, ο ΧΑΔΑ θα παύσει οριστικά να λειτουργεί και για το λόγο αυτό στο πλαίσιο του παρόντος έργου περιλαμβάνεται η περιβαλλοντική αποκατάστασή του.

Ο ΧΑΔΑ λειτουργεί από το 1967. Εκτιμάται ότι ο όγκος των απορριμματικών αποθέσεων ανέρχεται στα 60.000 m<sup>3</sup>. Η επιφάνεια του ΧΑΔΑ παρουσιάζεται στο συνημμένο τοπογραφικό της τεχνικής προμελέτης και έχει συνολική επιφάνεια περίπου 12 στρέμματα. Το μέγιστο ύψος απορριμματικού ανάγλυφου εκτιμάται ότι κυμαίνεται στα 15-20 μέτρα. Το ανάγλυφο του ΧΑΔΑ διακρίνεται από έντονες κλίσεις (της τάξης του 50-60 % ή και εντονότερες) που ακολουθούν τις κλίσεις της πλευράς αυτής της μισγάγγειας.

Ως τρόπος διάθεσης των απορριμμάτων χρησιμοποιείται η απλή απόρριψη στον «γκρεμό» χωρίς συμπίεση, με περιοδική χωματοκάλυψη που ήταν άμεσα εξαρτημένη από τη διαθεσιμότητα χωμάτων στο νησί. Ωστόσο έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και η πρακτική της καύσης των απορριμμάτων, κυρίως για μείωση του όγκου τους. Στην περιοχή του ΧΑΔΑ δεν εντοπίστηκαν ποσότητες συγκεντρωμένων στραγγισμάτων, ούτε κατεγράφησαν οσμές εκλύσεων βιοαερίου, πιθανότητα λόγω της παλαιότητας των απορριμμάτων, της περιοδικής καύσης τους αλλά και του τρόπου διαχείρισής τους. Στα όρια του ΧΑΔΑ υπάρχουν διάσπαρτα απορρίμματα κυρίως ογκώδη ενώ ανάντη του πλατώ, έχουν συγκεντρωθεί ποσότητες ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών συσκευών. Η ποσοστιαία ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων είναι περίπου 95% οικιακά/δημοτικά στερεά απόβλητα και 5% αδρανή (μπάζα/υλικά κατεδαφίσεων).

Στόχος της αποκατάστασης του ΧΑΔΑ είναι η αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλούνται στο περιβάλλον από την λειτουργία του. Κύριο άξονα της αποκατάστασης αποτελεί η επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής κατά τρόπο που να μη δημιουργούνται οχλήσεις.

Συνοπτικά η αποκατάσταση ενός ΧΑΔΑ αποσκοπεί:

- Στον έλεγχο των διεργασιών που πραγματοποιούνται στον ΧΑΔΑ, ήτοι των καθιζήσεων και της παραγωγής στραγγισμάτων και βιοαερίου.
- Στην διαμόρφωση ενός οπτικά αποδεκτού ανάγλυφου.
- Στην δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος για την ανάπτυξη νέας βλάστησης (στρώση ανάπτυξης πρασίνου).
- Στην επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με την αποκατάσταση του χώρου.

Βάσει των ανωτέρω, οι κύριες τεχνικές παρεμβάσεις και εργασίες που θα εκτελεστούν για την αποκατάσταση του υπό μελέτη ΧΑΔΑ είναι οι κάτωθι:

- ✓ Χωματοургικές εργασίες συλλογής διάσπαρτων απορριμμάτων από τη συνολική έκταση του ΧΑΔΑ και συγκέντρωσής τους επί της κυρίως ρυθασμένης περιοχής
- ✓ Χωματοургικές εργασίες διαμόρφωσης και εξομάλυνσης του ανάγλυφου
- ✓ Κατασκευή έργων τελικής κάλυψης στη συνολική έκταση
- ✓ Έργα διαχείρισης όμβριων

- ✓ Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- ✓ Έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης
- ✓ Έργα πρασίνου και άρδευσης
- ✓ Λοιπά έργα υποδομής

## 5.5.2 ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### Οριοθέτηση περιοχής αποκατάστασης

Πριν από τις εργασίες αποκατάστασης θα πραγματοποιηθεί η οριοθέτηση της περιοχής, εντός της οποίας θα διαμορφωθεί το νέο απορριμματικό ανάγλυφο και θα αποκατασταθεί. Σε αυτό το πρώτο βήμα, δηλαδή, οριοθετείται η περιοχή αποκατάστασης, όπου και θα μεταφερθούν οι διάσπαρτοι απορριμματικοί όγκοι από τη συνολική επιφάνεια του ΧΑΔΑ, καθώς και οι όγκοι που προκύπτουν από την εκσκαφή-εκκαθάριση της περιοχής.

### Διαμόρφωση ανάγλυφου

Για τη δημιουργία ενός οπτικά αποδεκτού ανάγλυφου, θα καθοριστούν οι τελικές ισοϋψείς του χώρου, λαμβάνοντας υπόψη την υφιστάμενη μορφολογία του, την τοπογραφία της ευρύτερης περιοχής και τις τελικές του χρήσεις. Βασική παράμετρος κατά τον καθορισμό των τελικών ισοϋψών είναι οι μακροχρόνιες ενιαίες και διαφορικές καθιζήσεις του χώρου, οι οποίες οφείλονται στην αποσύνθεση των απορριμμάτων και στο βάρος των υπερκείμενων στρώσεων και έχουν ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση του απορριμματικού ανάγλυφου και κατ' επέκταση την παραμόρφωση της τελικής επικάλυψης του χώρου.

Οι εργασίες διαμόρφωσης του ανάγλυφου περιλαμβάνουν την αναδιάταξη των απορριμμάτων, τις χωματουργικές διαμορφώσεις και εξομαλύνσεις των περιοχών περιμετρικά της περιοχής αποκατάστασης και τη μετακίνηση των διάσπαρτων απορριμματικών όγκων εντός αυτής. Η διαμόρφωση του ανάγλυφου γίνεται με μετακίνηση απορριμμάτων από τις περιοχές με πολύ έντονες κλίσεις προς τις επιφάνειες του ΧΑΔΑ με ηπιότερη κλίση.

Οι εργασίες διαμόρφωσης του τελικού ανάγλυφου αποσκοπούν στη δημιουργία των κατάλληλων προϋποθέσεων για επαρκή αποστράγγιση του χώρου διευκολύνοντας τη φυσική απορροή των όμβριων και συναρμογή – ενιαιοποίηση του ανάγλυφου με τις εγκαταστάσεις της ΟΕΔΑ. Για το λόγο αυτό, ο ενιαίος σχεδιασμός και κατασκευή των έργων της ΟΕΔΑ και της αποκατάστασης του ΧΑΔΑ είναι αναγκαίος.

Κατά τη διαμόρφωση των πρηνών δημιουργούνται κλίσεις οι οποίες θα:

- ✓ Εξασφαλίζουν σταθερότητα των πρηνών και έλεγχο των φαινομένων διάβρωσης, ιδιαίτερα στο βόρειο όριο που συνορεύει με την θάλασσα, όπου και ο πόδας του απορριμματικού πρηνούς,
- ✓ Περιορίζουν την κατείσδυση όμβριων στις απορριμματικές αποθέσεις,
- ✓ Είναι ιδανικές για την τοποθέτηση της τελικής κάλυψης, τη σπορά και την επαναβλάστηση του εδάφους

Η αποκατάσταση του ΧΑΔΑ περιλαμβάνει τη διαμόρφωση δύο περιοχών: η υψηλότερη επιφάνεια που διακρίνεται από ήπιες κλίσεις (πλατώ) και το πρηνές του ΧΑΔΑ που έχει δημιουργηθεί επί του πρηνούς της παρειάς της μισγάγγειας. Στον ενδεικτικό σχεδιασμό το πλατώ του ΧΑΔΑ έχει σχεδιαστεί ώστε να έχει ενιαία κλίση προς το πρηνές προκειμένου να είναι εφικτή η ορθή και ασφαλής παροχέτευση των ομβρίων υδάτων προς το ρέμα.

Όπως φαίνεται και στο σχέδιο γενικής διάταξης ΟΕΔΑ, το νέο απορριμματικό ανάγλυφο το υψηλότερο σημείο έχει απόλυτο υψόμετρο +92.00m , ενώ οι κλίσεις του πλατώ είναι της τάξης του 55%, παρόμοιες με τις υφιστάμενες, αλλά σε πιο ομοιόμορφα διαμορφωμένη περιοχή.

Κατάλληλα υλικά για την εκτέλεση χωματοουργικών εργασιών είναι τα αμμοχαλικώδη εδαφικά υλικά και τα προϊόντα εκσκαφής ημιβραχωδών υλικών (εφόσον δεν περιέχουν κλάσματα διαμέτρου μεγαλύτερης των 20cm).

Για την ενίσχυση της ευστάθειας του πρανούς μεγάλης κλίσης και συνολικά μεγάλου μήκους και την συγκράτηση του ανάντη αναγλύφου, προτείνεται στο βόρειο τμήμα του ΧΑΔΑ στη βάση του πρανούς, να τοποθετηθούν σειρές συρματοκιβωτίων με λιθοπλήρωση.

Στη συνέχεια το απορριμματικό ανάγλυφο καλύπτεται με στρώση εδαφικού υλικού πάχους 10cm για τη δημιουργία της στρώσης εξομάλυνσης.

Ακολουθούν οι στρώσεις στεγανοποίησης, αποστράγγισης και στο τέλος η στρώση φύτευσης.

### 5.5.3 ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

#### Έργα διαμόρφωσης του ΧΑΔΑ

Τα έργα διαμόρφωσης θα πραγματοποιηθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε:

- ✓ Να πραγματοποιηθούν οι λιγότερες δυνατές μετακινήσεις απορριμμάτων
- ✓ Να διαμορφωθούν τέτοιες κλίσεις στο χώρο, ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή τελικής κάλυψης
- ✓ Να είναι δυνατή η απορροή των όμβριων υδάτων εκτός του αναγλύφου
- ✓ Να είναι κατασκευαστικά απλά

Οι προκαταρκτικές εργασίες, κατά την έναρξη των έργων αποκατάστασης, αφορούν στη χάραξη, πασσάλωση και χωροστάθμιση του χώρου των έργων, με την τοποθέτηση και των αναγκαίων σωμάτων για τον καθορισμό της θέσης σε οριζοντιογραφία και κατά μήκος τομή των έργων, βάσει της οριστικής μελέτης που θα εκπονηθεί και του καθορισθέντος προγράμματος εργασίας. Επιπλέον, αφορούν στις πάσης φύσεως εκσκαφές, περιλαμβανομένων και των αντιστηρίξεων, στην τακτοποίηση και διάθεση των προϊόντων εκσκαφής, στην επίχωση των σκαμμάτων, στη διάστρωση και συμπύκνωση του υλικού επίχωσης, στη διάστρωση του πλεονάζοντος υλικού επίχωσης και στη σταθεροποίηση των πρανών.

Περιμετρικά του χώρου αποκατάστασης και στο πλατό του τελικού αναγλύφου θα γίνει η αγκύρωση των γεωσυνθετικών υλικών.

#### Έργα στρώσεων αποκατάστασης του ΧΑΔΑ

##### 1) Στρώση εξομάλυνσης

Για την εξομάλυνση του τελικού απορριμματικού ανάγλυφου, πάνω από το διαμορφωμένο ανάγλυφο, τοποθετείται μετά α) από διάστρωση και συμπίεση των απορριμμάτων και β) τη δημιουργία ενιαίων κλίσεων στο σώμα του Χ.Α.Δ.Α., στρώση εξομάλυνσης πάχους της τάξης 0,10m, από ομοιογενή εδαφικά υλικά, με κόκκους μέγιστης διαμέτρου 20 mm και χωρίς οργανικές ουσίες.

Γενικά το υλικό εξομάλυνσης θα είναι απαλλαγμένο από οργανικές ουσίες, όπως φύλλα, χλόη, ρίζες κλπ. Για το χαρακτηρισμό των καταλλήλων για την εξομάλυνση υλικών, ισχύει η κατάταξη των Αμερικανικών Προδιαγραφών του AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIAL MANUAL) σε συνδυασμό με τα εξής:

- ✓ Οργανικά εδάφη και εδάφη που περιέχουν διατομική γη της ομάδας A-5 του AASHTO θεωρούνται ακατάλληλα για τέτοιου είδους επιχώσεις

- ✓ Υλικά που κατά AASHO κατατάσσονται στις ομάδες A-2-6, A-2-7, A-4, A-6 ή A-7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίχωση εφόσον δοθεί ειδική προσοχή κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ούτως ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα μεγαλύτερα του 95% της μέγιστης τέτοιας λαμβανόμενης όπως παραπάνω, με υγρασία 95% - 100% της βέλτιστης.
- ✓ Η διάστρωση θα εκτελεστεί σε μία στρώση η οποία θα διαβρέχεται κατάλληλα, προκειμένου το υλικό της στρώσης να αποκτήσει μετά την εργασία συμπίκνωσης την απαιτούμενη πυκνότητα.

## 2) Γεωύφασμα

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η προστασία της γεωμεμβράνης (βλ. επόμενη παράγραφο) έναντι διάτρησης αποτελεί την σημαντικότερη παράμετρο για την επιτυχή στεγάνωση του χώρου και την αποτροπή εισροής υδάτων στο απορριμματοδόχο ανάγλυφο (σε αντίθετη περίπτωση διαιωνίζεται η παραγωγή στραγγισμάτων και η, μέσω αυτών, ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα), θα πρέπει να διαστρωθεί μη υφαντό γεωύφασμα PP κατάλληλης πυκνότητας, βάρους άνω των 300gr κάτω από την μεμβράνη για την προστασία της από την υποκείμενη στρώση εξομάλυνσης.

## 3) Γεωμεμβράνη HDPE

Αυτή η στρώση παρέχει μακροχρόνια ασφάλεια από τη κατείσδυση των υδάτων στα υποκείμενα απορρίμματα. Αποτελείται από γεωμεμβράνη αμφίπλευρα ανάγλυφη HDPE ονομαστικού πάχους τουλάχιστον 1,5 mm. Οι προδιαγραφές και ο τρόπος διάστρωσης, αγκύρωσης και συγκόλλησης της γεωμεμβράνης είναι οι ίδιες με αυτές του ΧΥΤΥ.

Η συγκόλληση των μεμβρανών θα γίνεται με διπλή κόλληση τύπου «double hot wedge fusion welding» στις ευθείες επιφάνειες κόλλησης ή με εξέλαση τύπου «fillet extrusion welding» στις περιοχές περιορισμένης έκτασης όπου δεν μπορεί να γίνει διπλή κόλληση (π.χ. σε κατασκευαστικές λεπτομέρειες).

## 4) Γεωσυνθετική στρώση αποστράγγισης με ενσωματωμένο γεωύφασμα

Πάνω στην γεωμεμβράνη θα τοποθετηθεί η γεωσυνθετική στρώση συλλογής των διηθήσεων η οποία αντικαθιστά την στρώση χαλικιού. Η αντικατάσταση του χαλικιού κρίνεται απαραίτητη για να αποφευχθεί η ολίσθηση της στρώσης των χαλικιών λόγω των μεγάλων κλίσεων των πρανών. Η ειδική γεωσυνθετική στρώση θα υπερκαλύπτει την ισοδυναμία (Υδραυλική) με την στρώση των χαλικιών (πάχους 30cm και διαβάθμισης 16/32) και υδροπερατότητας  $k > 10^{-3} \text{ m/s}$ .

Με τη χρήση αυτής της στρώσης επιτυγχάνεται:

- α) Να προστατευθεί αποτελεσματικότερα η κύρια στρώση στεγανοποίησης
- β) Να υπάρξει μεγαλύτερη συνάφεια μεταξύ της στρώσης στεγανοποίησης (μεμβράνη HDPE) και της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης από ότι μεταξύ της τελευταίας και της στρώσης των χαλικιών
- γ) Να επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερη παροχευτικότητα από το χαλίκι ( $10^{-3} \text{ m/s}$ )
- δ) Να επιτευχθεί διαχωρισμός μεταξύ του υπερκείμενου στρώματος της φυτικής κάλυψης και του γεωσύνθετου πυρήνα αποστράγγισης με την ύπαρξη διαχωριστικού φύλλου εργοστασιακά επικολλημένου ώστε να υπάρχει η μεγαλύτερη δυνατή συνάφεια μεταξύ των δύο στρώσεων.
- ε) Να επιτευχθεί δευτερογενής στεγάνωση από το γεωσύνθετο ώστε μαζί με τη γεωμεμβράνη να υπάρχουν δύο στρώσεις στεγάνωσης.

Η οριστικοποίηση του υλικού και οι ακριβείς προδιαγραφές του θα καθοριστούν στην οριστική μελέτη κατασκευής του έργου που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος της κατασκευής.

### 5) Γεώπλεγμα αντιδιαβρωτικής προστασίας

Σε όλη την έκταση των πρανών προτείνεται η διάστρωση ειδικού πλαστικού γεωπλέγματος για την προστασία έναντι διάβρωσης από τα επιφανειακά ύδατα και την εξασφάλιση της ευστάθειας του αναγλύφου μετά το πέρας της κατασκευής, δεδομένης της ύπαρξης μεγάλων κλίσεων. Οι τεχνικές προδιαγραφές του γεωπλέγματος θα καθοριστούν στην οριστική μελέτη του έργου.

### 6) Στρώση επιφανείας

Η στρώση επιφανείας της αποκατάστασης του ΧΑΔΑ θα αποτελείται από εδαφικό υλικό συνολικού ύψους της τάξης 0,70 m και θα κατασκευαστεί από κατάλληλο εδαφικό υλικό πλήρωσης πάχους 0,40m και φυτόχωμα πάχους 0,30m.

Αντί του φυτοχώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί χώμα εμπλουτισμένο με οργανοχημικά υλικά (πριονίδια, φύλλα, compost, κλπ), ώστε να εξασφαλίζει την καλή βιολογική δραστηριότητα.

Επί της επιφάνειας αυτής θα ακολουθήσει υδροσπορά ή/και φύτευση φυτικών ειδών κατάλληλων για την περιοχή και τη φύση του έργου.

### 7) Γεωκυψέλες

Στις περιοχές των πρανών και αφού έχουν τοποθετηθεί τα γεωπλέγματα προστασίας προτείνονται η τοποθέτηση ειδικών γεωκυψελών οι οποίες θα πληρωθούν με φυτόχωμα και στη συνέχεια θα ακολουθήσει υδροσπορά. Οι γεωκυψέλες αποτελούν μία μέθοδο στήριξης και προστασίας των εξωτερικών παρειών των πρανών.

Οι γεωκυψέλες θα τοποθετούνται επί του πρανούς, θα πληρώνονται με φυτική γη και θα ακολουθεί σπορά με κατάλληλο μίγμα σπόρων. Οι γεωκυψέλες θα τοποθετούνται από λωρίδες εργοστασιακά συγκολλημένες μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν τετραγωνικές ή εξαγωνικές κυψέλες όταν αναπτυχθούν. Τα φύλλα των γεωκυψελών θα τοποθετούνται επί του πρανούς και θα πρέπει να συρράπτονται μεταξύ τους. Για τη σταθεροποίησή τους, πριν από τη πλήρωση με εδαφικό υλικό, χρησιμοποιούνται σίδηροι πάσσαλοι μορφής J από χάλυβα. Στο φρύδι του πρανούς είναι σκόπιμη η αγκύρωση των φύλλων.

Η οριστικοποίηση των υλικών σταθεροποίησης του αναγλύφου και ενίσχυσης της στρώσης επιφανείας, καθώς και οι ακριβείς προδιαγραφές του θα καθοριστούν στην οριστική μελέτη κατασκευής του έργου που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος της κατασκευής και σε κάθε περίπτωση θα συνοδεύεται από γεωτεχνική μελέτη που θα αποδεικνύει και την καταλληλότητα των υλικών αυτών.

## 5.5.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

Η αποστράγγιση του χώρου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η ένταση και η ποσότητα των βροχοπτώσεων, η διαπερατότητα των χωματισμών, η ύπαρξη ή όχι αδιαπέρατης κάλυψης, η ύπαρξη ή όχι βλάστησης, ο τύπος της βλάστησης και οι κλίσεις των διαμορφωμένων πρανών.

Με την κατάλληλη διαμόρφωση του αποκατεστημένου αναγλύφου του ΧΑΔΑ, καθώς και με την τελική κάλυψη αυτού, όπως περιγράφηκε ανωτέρω, θα αποφευχθεί η συσσώρευση όμβριων υδάτων σε οποιοδήποτε σημείο της έκτασής του. Η αποστράγγιση των επιφανειών του θα γίνεται φυσικά, ακόμα και από την περιοχή του πλατώ, εφόσον οι διαμορφούμενες κλίσεις του θα είναι της τάξης του 3-5%.



Επιπλέον, ο ΧΑΔΑ θα είναι προστατευμένος από τις απορροές του χώρου ανάντη, εφόσον τα όμβρια ύδατα θα παραλαμβάνονται από τα αντιπλυμμηρικά έργα του γηπέδου της ΟΕΔΑ Ύδρας και, ειδικότερα, τις αντιπλυμμηρικές τάφρους του ΧΥΤΥ και της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.

Με τον τρόπο αυτό, δε θα υπάρχει συνεισφορά στην παραγωγή στραγγισμάτων, η ποσότητα των οποίων θα περιοριστεί στην αποδόμηση των ήδη διατεθέντων απορριμμάτων, και θα αποφευχθεί η διάβρωση σε οποιοδήποτε σημείο του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ.

### 5.5.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Το νερό που κατεισδύει στις απορριμματικές αποθέσεις μεταφέρει διάφορες διαλυτές χημικές ουσίες δημιουργώντας τα ονομαζόμενα στραγγίσματα. Τα συστήματα διαχείρισης των στραγγισμάτων γενικά αποσκοπούν στην αποφυγή της επιφανειακής απορροής τους, την ελεγχόμενη συλλογή τους και τη μετέπειτα επεξεργασία τους.

Με την ολοκλήρωση των έργων τελικής κάλυψης του χώρου, η ποσότητα των όμβριων που κατεισδύει στις απορριμματικές αποθέσεις ελαχιστοποιείται. Έτσι, τα παραγόμενα στραγγίσματα θα οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά στις διεργασίες βιοαποδόμησης των απορριμμάτων.

Τα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης των στραγγισμάτων περιλαμβάνουν:

- ✓ Την υδρολογία της ευρύτερης περιοχής.
- ✓ Τα γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του εδάφους.
- ✓ Τα χαρακτηριστικά των υπόγειων υδροφορέων και των φυσικών αποδεκτών.

Η χημική σύσταση των στραγγισμάτων ποικίλει ανάλογα με την ηλικία του Χ.Α.Δ.Α., το στάδιο της βιολογικής σταθεροποίησης κατά το οποίο έγινε η δειγματοληψία και την φύση των απορριμμάτων.

Σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, όπου ο πυθμένας είναι διαπερατός και δεν έχει τοποθετηθεί εξαρχής κατάλληλο δίκτυο αποστράγγισης, η συλλογή των παραγόμενων στραγγισμάτων είναι πρακτικά αδύνατη, καθώς αυτά καταλήγουν στο υπέδαφος.

Στον συγκεκριμένο Χ.Α.Δ.Α. δεν εντοπίστηκε επιφανειακή ροή ή επιφανειακές συγκεντρώσεις στραγγισμάτων στο χώρο, γεγονός αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη την παλαιότητα αλλά κυρίως τον τρόπο διάθεσης των απορριμμάτων και την περιοδική καύση τους. Κατά συνέπεια και βάσει των μετεωρολογικών δεδομένων εκτιμάται ότι τα έργα τελικής κάλυψης επαρκούν για την ελαχιστοποίηση των παραγόμενων στραγγισμάτων.

### 5.5.6 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Το βιοαέριο αποτελείται κατά κύριο λόγο από αέρια, τα οποία παράγονται κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων, ενώ σε ίχνη εντοπίζονται και επικίνδυνα τοξικά αέρια που το καθιστούν επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Τα αέρια που βρίσκονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στο βιοαέριο είναι μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ), διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), μονοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}$ ), υδρογόνο ( $\text{H}_2$ ), υδρόθειο ( $\text{H}_2\text{S}$ ), άζωτο ( $\text{N}_2$ ), αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) και οξυγόνο ( $\text{O}_2$ ). Η περιεκτικότητα σε καθένα από τα παραπάνω συστατικά ποικίλει ανάλογα με την ηλικία της χωματερής. Το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) που αποτελεί βασικό συστατικό του βιοαερίου είναι εκρηκτικό σε συγκεντρώσεις 5-15% κ.ο. στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Λόγω των μικρών ποσοτήτων απορριμμάτων που παράγονται στο νησί και διατίθεντο στο ΧΑΔΑ σε συνδυασμό με την περιοδική καύση του απορριμματικού αναγλύφου, στον συγκεκριμένο Χ.Α.Δ.Α., δεν αναμένεται παραγωγή

σημαντικών ποσοτήτων βιοαερίου. Για το λόγο αυτό το δίκτυο διαχείρισης του βιοαερίου θα γίνει με τη κατασκευή φρεατίων παθητικής απαγωγής του, τα οποία θα διαθέτουν βιόφιλτρα.

Οι προδιαγραφές σχεδιασμού και κατασκευής του δικτύου διαχείρισης βιοαερίου είναι αυτές που περιγράφονται στο εδάφιο για τα έργα διαχείρισης βιοαερίου στο ΧΥΤΥ.

### 5.5.7 ΈΡΓΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Κατά το στάδιο της Οριστικής Μελέτης θα διερευνηθούν διεξοδικά οι ανάγκες κατασκευής έργων παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του Χ.Α.Δ.Α. (π.χ. μάρτυρες καθίζησης, περιμετρικά φρεάτια ελέγχου διαφυγών βιοαερίου, φρεάτια ελέγχου υπογείων υδάτων). Το κατ'ελάχιστον πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης που θα εφαρμοστεί, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα Τεχνική Προμελέτη, παρουσιάζεται στην παράγραφο 5.6.

### 5.5.8 ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ-ΝΕΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Στην περιοχή του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ θα εφαρμοστεί πρόγραμμα φυτεύσεων στο πρηνές του ΧΑΔΑ. Η περιοχή του ΧΑΔΑ με ήπιες θα φυτευτεί σε περιοχές που είναι αυτό εφικτό να εφαρμοστεί σύμφωνα με το σχεδιασμό του συνόλου του έργου της ΟΕΔΑ του Αναδόχου. Τα φυτά που θα επιλεγθούν θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια βλαστητική ζώνη, τον ίδιο βιοκλιματικό όροφο που υπάγεται η συγκεκριμένη, αλλά και η ευρύτερη περιοχή και να μπορούν να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν φυσιολογικά στον χαρακτήρα του μεσογειακού βιοκλίματος που ανήκει η περιοχή. Μπορεί ακόμη να επιλεγθούν ξενικά ή και εγχώρια είδη που με κατάλληλη συντήρηση να αναπτυχθούν στην φυτό κοινωνιολογική ζώνη που προαναφέρθηκε, φυσιολογικά.

Για τις φυτεύσεις του ΧΑΔΑ θα προβλεφθεί η άρδευσή τους είτε από τα επεξεργασμένα στραγγίσματα της ΟΕΔΑ και μέσω του κατάλληλου δικτύου άρδευσης, είτε με τη χρήση βυτιοφόρου οχήματος.

### 5.5.9 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

Τα έργα του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ θα πρέπει, επίσης, να περιλαμβάνουν τα κάτωθι:

- Περίφραξη
- Πύλη εισόδου
- Ενημερωτική πινακίδα

Καθώς ο ΧΑΔΑ χωροθετείται μαζί με την ΟΕΔΑ Ύδρας εντός ενιαίου γηπέδου, τα ως άνω απαιτούμενα έργα θα είναι κοινά με τα αντίστοιχα της ΟΕΔΑ, όπως αυτά έχουν παρουσιαστεί στην παράγραφο 5.4.4.

## 5.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

### 5.6.1 ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Το σύνολο των εξεταζόμενων δραστηριοτήτων εντός του γηπέδου της ΟΕΔΑ, καθώς και ο αποκατεστημένος ΧΑΔΑ θα διατηρεί και θα εφαρμόζει ολοκληρωμένο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης το οποίο θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Τον ορισμό του υπευθύνου περιβαλλοντικής διαχείρισης,

- Τον προσδιορισμό των πηγών ρύπανσης, των διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων, των ποσοτικών και ποιοτικών τους χαρακτηριστικών και επισήμανση της ανάγκης, ή όχι, χρήσης κατάλληλων αντιρρυπαντικών συστημάτων,
- Την καταγραφή και εκτίμηση χρησιμοποιούμενων πρακτικών με στόχο τη χρήση τεχνικών φιλικότερων προς το περιβάλλον, ώστε να μειώνονται οι απορρίψεις ρυπογόνων ουσιών από την εγκατάσταση στο περιβάλλον καθώς και την υιοθέτηση μέτρων για την αποφυγή αστοχιών,
- Το πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού με στόχο τη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και την απόκτηση δεξιοτήτων,
- Το Πρόγραμμα Παρακολούθησης,
- Το Προγράμματα συντήρησης εξοπλισμού,
- Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων & Άλλων Περιστατικών
- Διενέργεια διορθωτικών και βελτιωτικών δράσεων.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν όλα τα συστατικά μέρη του προγράμματος παρακολούθησης.

## 5.6.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (ΠΠΠ)

### 5.6.2.1 Εισαγωγή

Η παρακολούθηση (monitoring) χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει το κατά πόσο οι προβλέψεις των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ήταν ακριβείς, το κατά πόσο τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης / πρόληψης είναι αποτελεσματικά, και κατά πόσο υπάρχουν οποιεσδήποτε δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις οι οποίες είναι εντός αποδεκτών ορίων ή απαιτείται η υιοθέτηση ορισμένων διορθωτικών ή επιπρόσθετων μέτρων.

Η υλοποίηση του ΠΠΠ κρίνεται ως ιδιαίτερα σημαντική, καθώς θα επιτρέψει την παρακολούθηση και την ασφαλέστερη εκτίμηση των επιπτώσεων λειτουργίας του έργου στο βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον της άμεσης, αλλά και της ευρύτερης περιοχής, καθώς και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων και των δράσεων προστασίας και αποκατάστασης.

Βασικοί στόχοι του ΠΠΠ είναι:

- ❖ Η καταγραφή και η παρακολούθηση των αλλαγών που δύναται να παρατηρηθούν στο βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον της άμεσης και της ευρύτερης περιοχής, κατά τα διάφορα στάδια και φάσεις λειτουργίας του έργου.
- ❖ Η διαχείριση των περιβαλλοντικών θεμάτων που προκύπτουν κατά τη λειτουργία του έργου, ύστερα από συστηματική παρακολούθηση και συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία.

Με την εφαρμογή του ΠΠΠ, επιτυγχάνονται τα ακόλουθα:

- Εκτίμηση των πιθανών μεταβολών στις περιβαλλοντικές μεταβλητές ως συνέπεια του έργου.
- Εκτίμηση της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων, καθώς και νομοθετημένων ορίων των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων των περιβαλλοντικών μέσων.
- Εκτίμηση του βαθμού αποτελεσματικότητας των μέτρων πρόληψης και περιβαλλοντικής προστασίας που προτείνονται στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), στην Τεχνική Μελέτη Περιβαλλοντικής

Αποκατάστασης (ΤΜΠΑ) και, κατ’ αντιστοιχία, στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους και στην Άδεια Αποκατάστασης.

- Εξασφάλιση επικαιροποιημένων στοιχείων όσον αφορά στην κατάσταση του περιβάλλοντος.
- Δυνατότητα άμεσης και επιστημονικά τεκμηριωμένης πληροφόρησης των αρμοδίων Υπηρεσιών, ενδιαφερομένων φορέων και πολιτών για την κατάσταση του περιβάλλοντος σε όλες τις φάσεις του έργου.

Η υλοποίηση Προγράμματος Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης (ΠΠΠ) είναι ιδιαίτερης σημασίας για την αειφορική λειτουργία του έργου. Η μελέτη, οργάνωση, εγκατάσταση και λειτουργία ενός «Προγράμματος Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης» στην άμεση και ευρύτερη περιοχή υλοποίησης του εξεταζόμενου έργου, καθιστά δυνατή την εκτίμηση, επί τη βάση των τιμών μετρήσιμων παραμέτρων, των επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον από τη λειτουργία των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.

Ένα σοβαρότατο θέμα που άπτεται της περιβαλλοντικά ασφαλούς συμπεριφοράς ενός χώρου υγειονομικής ταφής είναι αυτό της επιτήρησης του τόσο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του όσο και μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218/17-11-1997, η οποία αφορά στις προδιαγραφές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, αλλά και της Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β΄ 30.9.2021), στα πλαίσια του ελέγχου, της επιτήρησης και της παρακολούθησης ενός ΧΥΤ, πρέπει να εκτελείται ένα ελάχιστο πρόγραμμα μετρήσεων συγκεκριμένων παραμέτρων με σκοπό τον έλεγχο των διαδικασιών μέσα στο ΧΥΤ και τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των συστημάτων που θα έχουν εγκατασταθεί για την προστασία της ευρύτερης περιοχής από πιθανή ρύπανση.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι εάν από το ξεκίνημα της λειτουργίας ενός οργανωμένου ΧΥΤ εφαρμοστεί σωστά ο έλεγχος και η παρακολούθηση του χώρου, τότε είναι βέβαιο ότι και μετά τις εργασίες αποκατάστασης του χώρου, το σύστημα παρακολούθησης θα λειτουργεί κατά βέλτιστο τρόπο.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι παράμετροι που πρέπει να παρακολουθούνται για να υπάρχει ολοκληρωμένη καταγραφή της εξέλιξης των φυσικοχημικών και μηχανικών διεργασιών που συντελούνται σε έναν οργανωμένο χώρο.

Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης θα αφορά όλες τις φάσεις της διεργασίας, με τις παραμέτρους που θα εξετάζονται να αφορούν τους τομείς:

- Ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο των εισερχόμενων αποβλήτων
- Καταγραφή μετεωρολογικών στοιχείων.
- Ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο των παραγόμενων και των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.
- Έλεγχο της ποιότητας επιφανειακών απορροών και υδάτων.
- Έλεγχο της ποιότητας των υπογείων υδροφορέων.
- Πρόγραμμα παρακολούθησης καθιζήσεων.
- Έλεγχο των επιπέδων θορύβου της εγκατάστασης.

Οι μέθοδοι δειγματοληψίας και μέτρησης που θα εφαρμόζονται θα είναι διεθνώς δόκιμες και πρότυπες. Οι θέσεις δειγματοληψίας θα διαθέτουν κατάλληλη υποδομή για την ευχερή και ασφαλή προσβασιμότητά τους. Οι δε έλεγχοι και οι δειγματοληψίες θα είναι σύμφωνες προς την ισχύουσα νομοθεσία ΚΥΑ 114218/97 και Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β΄ 30.9.2021).

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι παράμετροι που πρέπει να παρακολουθούνται για να υπάρχει ολοκληρωμένη καταγραφή της εξέλιξης των φυσικοχημικών και μηχανικών διεργασιών που συντελούνται σε έναν οργανωμένο χώρο. Σε κάθε περίπτωση, εκτός των αναφερόμενων στην παρούσα μελέτη στοιχείων που απαρτίζουν το Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης, θα πρέπει να τηρούνται όλα τα μέτρα και οι όροι περιβαλλοντικής παρακολούθησης, όπως αυτά ορίζονται στην υπ' αριθμ. 133769/27-10-2021 ΑΕΠΟ της ΟΕΔΑ (ΑΔΑ 66ΦΑΟΡ1Κ-23Π) και στην υπ' αριθμ. Πρωτ. 9371/478/21-02-2017 Άδεια Αποκατάστασης του ΧΑΔΑ (ΑΔΑ Ω6ΠΝΟΡ1Κ-ΣΛΨ).

### 5.6.2.2 Παρακολούθηση εισερχομένων αποβλήτων

#### ❖ ΟΕΔΑ

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η εύρυθμη λειτουργία αλλά και η ασφάλεια του συνόλου του έργου και του περιβάλλοντος, θα εφαρμόζεται σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας και του είδους των εισερχόμενων αποβλήτων.

#### 5.6.2.2.1 Χαρακτηριστικά των εισερχόμενων απορριμμάτων

Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των εισερχόμενων απορριμμάτων αποτελούν βασική σχεδιαστική παράμετρο και διακυμάνσεις ή αλλαγές στην ποσότητα πρέπει να είναι γνωστές για την καλή λειτουργία του χώρου. Τα στοιχεία που πρέπει να ελέγχονται αφορούν:

- Προέλευση εισερχομένων φορτίων
- Ποσότητα εισερχομένου φορτίου ανά πηγή προέλευσης (δημοτικά, ιδιωτικά, κ.λπ.)
- Ποιοτικά χαρακτηριστικά εισερχομένων φορτίων

Σε ότι αφορά την προέλευση των εισερχόμενων φορτίων θα καθορίζεται από τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου ποια απόβλητα είναι αποδεκτά και ποια όχι. Προκειμένου να διαπιστώνεται συστηματικά ότι τα εισερχόμενα φορτία είναι τα οριζόμενα θα πρέπει να εκτελούνται περιοδικά οπτικοί έλεγχοι στα οχήματα που φτάνουν, έτσι ώστε να πιστοποιείται ότι μεταφέρουν απόβλητα αποδεκτά στην ΟΕΔΑ. Ειδικότερα:

α) Πριν ή κατά την παράδοση, ο κάτοχος των αποβλήτων πρέπει να μπορεί να αποδείξει με τα κατάλληλα έγγραφα ότι τα συγκεκριμένα απόβλητα μπορούν να γίνουν δεκτά στην εγκατάσταση, σύμφωνα με τους όρους που καθορίζονται στην άδεια και ότι πληρούν τα κριτήρια αποδοχής που έχουν καθορισθεί.

β) Ο φορέας εκμετάλλευσης του χώρου τηρεί τις ακόλουθες διαδικασίες παραλαβής:

- Έλεγχο των εγγράφων για τα απόβλητα, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- Οπτική εξέταση των αποβλήτων στην είσοδο και στο σημείο απόθεσης και, εφόσον ενδείκνυται, εξακρίβωση ότι τα απόβλητα αντιστοιχούν προς την περιγραφή που περιέχεται στα έγγραφα που υπέβαλε ο κάτοχος.

γ) Ο φορέας εκμετάλλευσης του χώρου παρέχει πάντοτε έγγραφη βεβαίωση παραλαβής για κάθε παράδοση αποβλήτων στο χώρο.

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση που κάποια φορτία εισέρχονται στην εγκατάσταση προκειμένου να οδηγηθούν απευθείας στο ΧΥΤ, τότε θα πρέπει να πληρούνται οι Π.Ο. του ΧΥΤ σχετικά με τα αποδεκτά σε αυτόν απόβλητα καθώς και οι επιταγές της Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 και της απόφασης 23/2003, σχετικά με τις διαδικασίες αποδοχής αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικινδύνων.

Για την υλοποίηση των ανωτέρω, θα χρησιμοποιείται ο κατάλληλα διαμορφωμένος χώρος δειγματοληψίας των αποβλήτων που θα δημιουργηθεί.

#### **5.6.2.2 Ποσότητες εισερχόμενων αποβλήτων**

Σχετικά με τις ποσότητες των εισερχόμενων απορριμμάτων, η εγκατάσταση θα διαθέτει γεφυροπλάστιγγα και σύστημα Η/Υ οπότε μπορεί έτσι να παρακολουθείται καθημερινά η εισερχόμενη ποσότητα.

Τα αποτελέσματα της ζύγισης καταχωρούνται ηλεκτρονικά και κρίνεται απαραίτητη η καταχώρηση σε βάση δεδομένων (ΒΔ) προκειμένου να είναι εύκολη η μετέπειτα επεξεργασία των στοιχείων. Στη ΒΔ θα πρέπει να καταχωρούνται και φορτία τυχών άλλων κατηγοριών αποβλήτων που επιτράπη ή όχι να εισέλθουν στην εγκατάσταση. Κατ' ελάχιστο τα στοιχεία θα αφορούν:

- ποσότητες
- χαρακτηριστικά των εισερχόμενων αποβλήτων
- προέλευση και ημερομηνία παράδοσης,
- στοιχεία του παραγωγού ή του φορέα συλλογής.

#### **5.6.2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά εισερχόμενων φορτίων**

Η παρακολούθηση της ποιότητας και του είδους των εισερχόμενων αποβλήτων είναι απαραίτητη σε κάθε Εγκατάσταση Επεξεργασίας/Διάθεσης Σ.Α., με σκοπό:

- Το διαχωρισμό των αποβλήτων σε αποδεκτά/μη αποδεκτά, ώστε να μη διατίθενται στις εγκαταστάσεις.
- Προσδιορισμό της ποιοτικής σύνθεσης των αποδεκτών αποβλήτων, προκειμένου αφενός αυτή να μη βασίζεται σε εκτιμήσεις, αλλά σε πραγματικές μετρήσεις και αφετέρου να παρακολουθείται η διαχρονική εξέλιξή τους.

Εργασίες δειγματοληπτικού ελέγχου θα διενεργούνται στην περίπτωση υπόπτων φορτίων απορριμμάτων αλλά και σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα απόβλητα που γίνονται δεκτά στην ΟΕΔΑ έχουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και να εντοπίζονται πιθανοί παραβάτες. Οι δειγματοληψίες αυτές θα πρέπει να γίνουν κατά την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης και μετά να επαναλαμβάνονται. Επίσης οι τακτικοί δειγματοληπτικοί έλεγχοι, εφόσον ενεργούνται με συνέπεια και συνέχεια, αποτελούν τον ισχυρότερο αποτρεπτικό παράγοντα για τη διάπραξη παραβάσεων των όρων αποδοχής των αποβλήτων που θέτει ο φορέας διαχείρισης της εγκατάστασης και η νομοθεσία.

Τα οχήματα τα οποία επιλέγονται για δειγματοληψία ή τα οχήματα τα οποία προκαλούν για κάποιους λόγους τις υποψίες των υπεύθυνων, οδηγούνται, με τα συνοδευτικά έγγραφα του φορτίου, σε χώρο κατάλληλο για δειγματοληψία.

Η διαδικασία ελέγχου αρχίζει με τον έλεγχο όλων των νομιμοποιητικών εγγράφων του οχήματος και συνεχίζεται κατ' αναλογία της διαδικασίας όπως περιγράφηκε ανωτέρω:

- Αρχικά γίνεται οπτικός έλεγχος του φορτίου, ενώ παράλληλα γίνεται επανεξέταση των συνοδευτικών εγγράφων του φορτίου, ώστε να εξετασθεί κατά πόσο τα στοιχεία των απορριμμάτων που περιγράφονται στα τελευταία και ιδιαίτερα στο Δελτίο Εισόδου της ΟΕΔΑ είναι αυτά που μεταφέρει το όχημα.



- Σε περίπτωση που ο υπεύθυνος επαληθεύσει με τον οπτικό έλεγχο ότι τα απορρίμματα είναι αυτά που περιγράφονται στα συνοδευτικά έγγραφα, το όχημα οδηγείται στο μέτωπο απόθεσης.
- Στην περίπτωση που ο υπεύθυνος δεν ικανοποιηθεί με τον οπτικό έλεγχο, θα λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα από το εν λόγω φορτίο, για τον έλεγχο της περιεκτικότητάς τους σε επικίνδυνες ουσίες σε διαπιστευμένα εργαστήρια.

Σε περίπτωση που από τους δειγματοληπτικούς ελέγχους προκύψουν ενδείξεις ότι μη επιτρεπόμενα απόβλητα εισέρχονται στο χώρο, το πρόγραμμα δειγματοληπτικού ελέγχου μπορεί να τροποποιηθεί και μεταξύ άλλων μέτρων, να αυξηθεί η συχνότητα των ελέγχων.

Για τη διενέργεια των δειγματοληψιών σύστασης –εφόσον απαιτηθεί– προτείνεται το πρότυπο ASTM D5231-92(2003) (“Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste”), και ο κανονισμός RCRA (Waste Sampling Draft Technical Guidance, EPA530-D-02-002).

Για κάθε δειγματοληπτικό έλεγχο που θα διενεργείται, θα κρατείται αρχείο ελέγχου, το οποίο θα περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες:

- Ημερομηνία και ώρα του ελέγχου
- Πηγή αποβλήτων
- Στοιχεία οχήματος και οδηγού
- Παρατηρήσεις του υπεύθυνου για τον έλεγχο

Ειδικότερα, η συχνότητα των δειγματοληψιών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ετήσια εφόσον σύμφωνα με την ΚΥΑ 50910/2727/2003, άρθρο 12, οι υπόχρεοι φορείς για τη λειτουργία εγκαταστάσεων ή χώρων διάθεσης υποβάλλουν μέχρι 20 Φεβρουαρίου κάθε έτους ετήσια απολογιστική έκθεση που περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν.

### 5.6.2.3 Παρακολούθηση Εξερχομένων ποσοτήτων / Παραγόμενων προϊόντων

#### ❖ ΟΕΔΑ

Από την ΟΕΔΑ θα ανακτώνται σιδηρούχα μέταλλα και κόμποστ υψηλής καθαρότητας από τα προδιαλεγμένα οργανικά, η ποσότητα και τα χαρακτηριστικά των οποίων πρέπει να είναι γνωστά.

Ειδικότερα, για καθένα υλικό (προϊόν ή υπόλειμμα) θα πρέπει να παρακολουθείται η ποσότητα. Θα γίνονται τακτικές ζυγίσεις, ζυγίσεις θα γίνονται και για τα υπολείμματα, ενώ όλα τα αποτελέσματα θα καταγράφονται σε βάση δεδομένων.

Στην βάση δεδομένων θα καταγράφονται και οι ποσότητες των ανακυκλωσίων υλικών που θα εισέρχονται στην ΟΕΔΑ από το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα ΔσΠ και θα δεματοποιούνται μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί προς κατάλληλες αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις.

Ειδικότερα, η νομοθεσία η οποία και λαμβάνεται υπόψη για το σχεδιασμό της εγκατάστασης για τους εργαστηριακούς ελέγχους καθώς και τη χρήση του παραγόμενου προϊόντος ως εδαφοβελτιωτικού είναι η εξής:

- Υ.Α. οικ. 114218/1997 - Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων όπως τροποποιήθηκε από την Υ.Α. οικ. 56366/4351/2014, (ΦΕΚ 3339/Β/12.12.2014) «Καθορισμός απαιτήσεων (προδιαγραφών) για εργασίες επεξεργασίας στο πλαίσιο της μηχανικής –

βιολογικής επεξεργασίας των σύμμεικτων αστικών αποβλήτων και καθορισμός χαρακτηριστικών των παραγόμενων υλικών ανάλογα με τις χρήσεις τους, σύμφωνα με το εδάφιο β της παραγράφου 1 του άρθρου 38 του Ν. 4042/2012 (24/Α)».

- Οδηγία 2015/2099 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 18ης Νοεμβρίου 2015 σχετικά με τον καθορισμό οικολογικών κριτηρίων απονομής του οικολογικού σήματος της ΕΕ σε μέσα ανάπτυξης, βελτιωτικά εδάφους και εδαφοκάλυμμα.
- Κανονισμός 2019/1009 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 5ης Ιουνίου 2019 για τη θέσπιση κανόνων σχετικά με τη διάθεση προϊόντων λίπανσης της ΕΕ στην αγορά και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1069/2009 και (ΕΚ) αριθ. 1107/2009 και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2003/2003.

Σχετικά με την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων αναφέρονται τα επόμενα:

#### **Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Ανακτώμενων Ανακυκλώσιμων Υλικών**

Όπως έχει προαναφερθεί στις επιμέρους μονάδες στις ΟΕΔΑ θα ανακτώνται σιδηρούχα μέταλλα.

Τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μετάλλων που θα ανακτώνται από την εγκατάσταση θα είναι τα εξής (Υ.Α. οικ. 56366/4351/2014):

- Σιδηρούχα μέταλλα: Συνολική ποσότητα ξένων υλών  $\leq 5\%$  κ.β.;

#### **Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Κομπόστ από προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα (υψηλής ποιότητας)**

Όπως έχει προαναφερθεί, στη μονάδα θα παράγεται επίσης και κόμποστ υψηλής ποιότητας προδιαλεγμένων οργανικών υλικών.

Η χρήστη του κομπόστ προϋποθέτει την τυποποίηση του παραγόμενου προϊόντος και τη διασφάλιση της ποιότητάς του. Στην Ελλάδα, έως σήμερα δεν υπάρχει διαθέσιμο πρότυπο για την ποιότητα του κομπόστ από προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα. Μόνο στην ΚΥΑ 17194/2013 γίνεται αναφορά ότι:

«...οι μονάδες κομποστοποίησης θα πρέπει να καλύπτουν και τις απαιτήσεις της Απόφασης 2006/799/ΕΚ4 (Κοινοτικό Οικολογικό Σήμα) για τα προϊόντα τους ως εξής:

- ο την περιεκτικότητα ορισμένων επικινδύνων ουσιών (Παράρτημα – Εδάφιο 2).
- ο την περιεκτικότητα σε άζωτο (Παράρτημα – εδάφιο 4).
- ο τις προσμίξεις (Παράρτημα – εδάφιο 3).
- ο τις επιδόσεις (Παράρτημα – εδάφιο 5)...

Οι ποιοτικές προδιαγραφές των οργανικών εδαφοβελτιωτικών και του κομπόστ, σε επίπεδο ΕΕ, έχουν θεσμοθετηθεί με τις Οδηγίες / Κανονισμούς:

- α) 2019/1009 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 5<sup>ης</sup> Ιουνίου 2019 για τη θέσπιση κανόνων σχετικά με τη διάθεση προϊόντων λίπανσης της ΕΕ στην αγορά και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1069/2009 και (ΕΚ) αριθ. 1107/2009 και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2003/2003.

<sup>4</sup> Αντικαταστάθηκε από την Απόφαση (ΕΕ) 2015/2099 της Επιτροπής, της 18<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2015

β) 2015/2099 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 18<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2015 σχετικά με τον καθορισμό οικολογικών κριτηρίων απονομής του οικολογικού σήματος της ΕΕ σε μέσα ανάπτυξης, βελτιωτικά εδάφους και εδαφοκάλυμμα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κατ’ ελάχιστον, το παραγόμενο κομπόστ θα πρέπει να πληροί:

- τα κριτήρια του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Ι, για την **Κατηγορία Λειτουργίας προϊόντος (ΚΛΠ) 3 (Α): ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΕΔΑΦΟΥΣ** και τα κριτήρια του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΙΙ, για την **Κατηγορίες Συστατικών Υλικών (ΚΣΥ) 3** της Οδηγίας 2019/1009<sup>5</sup>.
- τις απαιτήσεις της Απόφασης (ΕΕ) 2015/2099 ως προς:
  - ✓ την περιεκτικότητα ορισμένων επικινδύνων ουσιών του Κριτηρίου 5.1 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 2 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ ).
  - ✓ τις προσμίξεις του Κριτηρίου 7 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 3 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ ).
  - ✓ τις επιδόσεις του Κριτηρίου 8 του Παραρτήματος Ι (σε αναλογία με το Παράρτημα – Εδάφιο 5 της Οδηγίας 2006/799/ΕΚ)...».

Ο έλεγχος της ποιότητας του παραγόμενου κόμποστ θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τουλάχιστον μία φορά ανά έτος και πριν τη διάθεση της κάθε παρτίδας, ώστε να διασφαλιστεί ότι ικανοποιούνται οι ως άνω απαιτήσεις.

Εάν οποιοδήποτε δοκιμαζόμενο δείγμα υλικού εκροής δεν πληροί ένα ή περισσότερα από τα ισχύοντα όρια τότε θα πρέπει:

- i) να προσδιορίζονται με σαφήνεια τα μη συμμορφούμενα υλικά εκροής και η θέση αποθήκευσής τους.
- ii) να αναλύονται τα αίτια της μη συμμόρφωσης και να λαμβάνεται κάθε αναγκαίο μέτρο για να αποφευχθεί η επανάληψή της.
- iii) να καταγράφεται εάν πραγματοποιήθηκε επανεπεξεργασία ή εάν απορρίφθηκε το υλικό εκροής.

#### Υπολείμματα

Θα πρέπει στην αρχή λειτουργίας της εγκατάστασης να διεξαχθούν οι έλεγχοι που ορίζονται στις κείμενες διατάξεις περί των κριτηρίων αποδοχής αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικινδύνων δηλαδή, στην Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021, καθώς και την απόφαση 2003/33/ΕΚ της 19-12-2002, του Συμβουλίου της Ε.Ε., οι οποίες καθορίζουν συγκεκριμένη διαδικασία αποδοχής αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής (μεταξύ άλλων προβλέπονται οριακές τιμές εκπλυσιμότητας βάσει των οποίων αποφασίζεται η αποδοχή ή μη αποβλήτων σε ΧΥΤ μη επικινδύνων).

Αφού γίνει ο χαρακτηρισμός των αποβλήτων κρίνεται απαραίτητη η επανάληψη των μετρήσεων ανά 2-3 χρόνια.

#### **5.6.2.4 Παρακολούθηση / Καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων**

##### **❖ ΟΕΔΑ/ΧΑΔΑ**

<sup>5</sup> Σχετικά με τον περιορισμό της περιεκτικότητας σε άζωτο που υπήρχε στην Οδηγία 2006/799/ΕΚ, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι βάσει της Οδηγίας 2015/2099 αυτός δεν υφίσταται πλέον.

Στα πλαίσια του συστήματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης καθίσταται αναγκαία η καταγραφή των κυριότερων μετεωρολογικών παραμέτρων, όπως είναι οι βροχοπτώσεις, η θερμοκρασία, οι άνεμοι, η εξάτμιση και η υγρασία, τόσο κατά τη φάση λειτουργίας όσο και μετά το κλείσιμό του.

Στα πλαίσια της περιβαλλοντικής παρακολούθησης θα πρέπει να συλλέγονται από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό ή από παρακολούθηση στην εγκατάσταση, τα μετεωρολογικά στοιχεία που περιέχονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 5-17: Πρόγραμμα καταγραφής μετεωρολογικών παραμέτρων**

Παράμετροι	Φάση λειτουργίας	Φάση μεταφροντίδας
Ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων	Καθημερινά	Καθημερινά, επιπλέον των μηνιαίων τιμών
Θερμοκρασία ( max, min, 14.00h ΩΚΕ)	Καθημερινά	Μηνιαίος μέσος όρος
Διεύθυνση και ένταση κυριαρχούντος ανέμου	Καθημερινά	Δεν απαιτείται
Εξάτμιση (λυσίμετρο ή άλλες κατάλληλες μεθόδους)	Καθημερινά ή αραιότερα	Μηνιαίες τιμές
Ατμοσφαιρική υγρασία (ώρα 14.00 ΩΚΕ)	Καθημερινά ή αραιότερα	Μηνιαίος μέσος όρος

Η παρακολούθηση των κλιματολογικών δεδομένων είναι απαραίτητη για την κατάρτιση του υδρολογικού ισοζυγίου στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής και του ΧΑΔΑ Ύδρας.

#### 5.6.2.5 Παρακολούθηση ποσότητας & ποιότητας υπογείων και επιφανειακών υδάτων

##### ❖ ΟΕΔΑ

Το πρόγραμμα παρακολούθησης πρέπει να παρέχει πληροφορίες για τα υπόγεια ύδατα που ενδέχεται να επηρεαστούν από τυχόν διαρροή αποβλήτων (στραγγισμάτων). Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητα ένα τουλάχιστον σημείο μέτρησης στην περιοχή εισροής (ανάντη) και δύο στην περιοχή εκροής (κατάντη). Πριν την έναρξη λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ., θα πρέπει να ληφθούν από τις έξι γεωτρήσεις, δείγματα, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως σύσταση αναφοράς. Επίσης θα διενεργηθούν δειγματοληψίες ποιότητας υδάτων και σε γεωτρήσεις της ευρύτερης περιοχής, πριν την έναρξη λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ., ώστε να λαμβάνονται συγκριτικές τιμές αναφοράς για τις μελλοντικές δειγματοληψίες και αναλύσεις.

Για τον επαρκή έλεγχο των υπογείων υδάτων θα διενεργείται προκαθορισμένη δειγματοληψία και σειρά αναλύσεων, που θα περιλαμβάνει όλες τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη μόλυνση από διαρροή στραγγισμάτων. Συγκεκριμένα, θα εξετάζονται τα ακόλουθα:

**Πίνακας 5-18: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων για τα υπόγεια ύδατα**

Μετρούμενες παράμετροι		Συχνότητα Μετρήσεων	
		Κατά τη λειτουργία	Κατά την μεταφροντίδα
pH	Βαρέα μέταλλα (As, Cd, Hg, Cu, Ni, Zn, Pb, κλπ)	<u>Στάθμη:</u> Ανά τετράμηνο ή συχνότερα αν μεταβάλλεται η στάθμη των υδάτων	<u>Στάθμη και σύσταση:</u> Ανά εξάμηνο
BOD <sub>5</sub>	Χρώμιο (ως Cr)		
COD	Σίδηρος (ως Fe)		
TOC	Αγωγιμότητα		

Μετρούμενες παράμετροι		Συχνότητα Μετρήσεων	
		Κατά τη λειτουργία	Κατά την μεταφροντίδα
NH <sub>4</sub> -N	Θολερότητα	Σύσταση: Μηνιαία	
NO <sub>3</sub> -N	Θερμοκρασία		
NO <sub>2</sub> -N	Σκληρότητα (ως CaCO <sub>3</sub> )		
SO <sub>4</sub>	Φθόριο		
Cl	Φαινόλες		
Αιωρούμενα στερεά	Ολικός φώσφορος		
Διαλυμένα στερεά	Φωσφορικά άλατα		
Αμμωνιακό άζωτο	Μικροβιολογικές παράμετροι		
Ολικά στερεά	Φθορίδια		
Αργίλιο (Al)	Πετρελαιοειδή/υδρογονάνθρακες		
Μαγγάνιο (Mn)	Αμμωνία		
Κάλιο	Τριχλωροαιθυλένιο, Τετραχλωροαιθυλένιο		

Οι δειγματοληψίες θα γίνονται με βάση τις τυποποιημένες διαδικασίες κατά ISO 5667-1 περί δειγματοληψίας υπογείων υδάτων. Η στάθμη των υπόγειων υδάτων θα παρακολουθείται τουλάχιστον ανά τετράμηνο. Εφόσον παρουσιάζει διακυμάνσεις θα παρακολουθείται συχνότερα.

Οι πραγματοποιηθείσες αναλύσεις δύναται να στηρίζονται κατά κύριο λόγο στα εξής πρότυπα:

**Πίνακας 5-19: Πρότυπα αναλύσεων υπόγειων υδάτων**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΑΝΑΦΟΡΑ
Θολερότητα	Ποιοτική αξιολόγηση	
Οσμές	Ποιοτική αξιολόγηση	
Αγωγιμότητα	Ηλεκτρομετρία	APHA 2510 B, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Ph	Ηλεκτρομετρία	APHA 4500 H 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Χλωριούχα	Ογκομετρία	APHA 4500-Cl B. 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012
Φθόριο	Φασματοφωτομετρία	APHA4500F, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Θειικά	Φασματοφωτομετρία	APHA 4500-SO <sub>4</sub> , 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	Διηθητικές μεμβράνες	Εσωτερική μέθοδος
Κολοβακτηριοειδή κοπράνων	Διηθητικές μεμβράνες	APHA 9222D, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Ολικό στερεά	Σταθμικά	APHA 2540-B, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Διαλυμένα στερεά	Σταθμικά	APHA 2540-C, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Αμμωνιακό άζωτο	Φωτομετρία	DIN38406-E5
Αιωρούμενα στερεά	Σταθμικά	APHA 2540-E, 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012
Ολικό Άζωτο TN	Φωτομετρία	EN ISO 11905-1
Ολικός Φώσφορος TP	Φωτομετρικά	EN 1189

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΑΝΑΦΟΡΑ
BOD <sub>5</sub>	Βαρομετρική	ΑΡΗΑ 5210 D, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
COD	Φωτομετρικά	Μέθοδος διχρωμικού καλίου
Χαλκός	Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα (ICP)	ΑΡΗΑ 3120B, 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012
Ψευδάργυρος	Ατομική Απορρόφηση (Φλόγας)	ΑΡΗΑ 3111B, 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012
Αρσενικό	Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα (ICP)  (Μέθοδος Υδριδίων)	ΑΡΗΑ 3120B, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Κάδμιο	Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα (ICP)	ΑΡΗΑ 3120B, 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012
Μόλυβδος	Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα (IGP)	ΑΡΗΑ3120B, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012
Υδράργυρος	Cold Vapour AAS	Εσωτερική Μέθοδος
Πτητικά Κυανίδια	Φασματομετρικά	Εσωτερική Μέθοδος
Φαινόλες	Φωτομετρικά	DJN 38409-H3
TOC	Φασματομετρικά	ΑΡΗΑ 4500-H, 22 <sup>nd</sup> Ed., 2012

Επιπλέον, θα γίνεται δειγματοληψία απορρεόντων επιφανειακών υδάτων, σε αντιπροσωπευτικά σημεία. Η παρακολούθηση των επιφανειακών υδάτων πρέπει να γίνεται σε τρία τουλάχιστον σημεία, ένα ανάντη και δύο κατάντη του χώρου ταφής, όπως υπαγορεύει η σχετική νομοθεσία ΚΥΑ 114218/97.

Οι αναλύσεις που θα διενεργούνται θα περιλαμβάνουν αναλύσεις τουλάχιστον των εξής παραμέτρων:

Μετρούμενες παράμετροι		
Θερμοκρασία (°C)	Σελήνιο	Βάριο
BOD	Βανάδιο	Φωσφορικά (PO <sub>4</sub> )
Escherichia coli (cfu/100ml)	Ψευδάργυρος	Κάδμιο
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου (pH) - 25°C	Χλωριούχα	Χρώμιο
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα - 25°C	Κολοβακτηριοειδή (cfu/100ml)	Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC)
Ολικά Αιωρούμενα Στερεά	Νιτρικά (NO <sub>3</sub> )	COD
Ολικά Διαλυμένα Στερεά	Άζωτο Νιτρικών (NO <sub>3</sub> -N)	Φθοριούχα
Αργίλιο	Άζωτο Νιτρωδών (N) <sub>2</sub> -N)	Κοβάλτιο
Αρσενικό	Άζωτο κατά Kieldahl	Χαλκός
Βηρύλλιο	Άζωτο Ολικό (N)	Σίδηρος
Θειικά	Μόλυβδος	Τρι- & Τετρα-χλωροαιθυλένιο



Μετρούμενες παράμετροι		
Τριχλωροαιθυλένιο (TCE)	Λίθιο	Τετραχλωροαιθυλένιο (PCE)
Μαγγάνιο	Φαινόλες	

Επίσης, καταγράφεται η στάθμη των επιφανειακών υδάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα (εφόσον είναι εφικτό).

**Πίνακας 5-20 :Συχνότητα μετρήσεων επιφανειακών υδάτων**

Παράμετρος ελέγχου	Φάση λειτουργίας	Φάση μεταφροντίδας
Σύσταση επιφανειακών υδάτων	Τριμηνιαίως*	Ανά εξάμηνο
Όγκος Επιφανειακών υδάτων	Τριμηνιαίως*	Ανά εξάμηνο

\* Εφόσον από την αξιολόγηση των δεδομένων προκύπτει ότι τα μεγαλύτερα διαστήματα είναι εξίσου αποτελεσματικά, επιτρέπεται να προσαρμόζονται

Για την παρακολούθηση των υπογείων και επιφανειακών υδάτων δύναται να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- Σύστημα δειγματοληψίας υπογείων υδάτων από μεγάλα βάθη.
- Σταθμήμετρο κατάλληλο και για ρυπασμένα υγρά.

#### ❖ ΧΑΔΑ

Για την παρακολούθηση της ποιότητας του υπογείου νερού καθώς και της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα απαιτούνται τρία σημεία παρακολούθησης εκτός του χώρου των απορριμμάτων.

Η πρώτη δειγματοληψία υπογείων υδάτων θα εκτελεστεί κατά την έναρξη των εργασιών για να καθοριστούν οι τιμές αναφοράς για σύγκριση με τις μελλοντικές δειγματοληψίες. Η δειγματοληψία θα γίνει τόσο από την ανάντη γεώτρηση όσο και από τις κατάντη γεωτρήσεις. Όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα, η προτεινόμενη συχνότητα είναι σε συμφωνία με την ΚΥΑ 114218.

Δείγματα θα λαμβάνονται από την επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα και από βάθος 5m κάτω από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα.

Οι δειγματοληψίες θα ακολουθούν την πρότυπη μέθοδο ISO 5667-11.

Αναλυτικά τα παραπάνω παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Μετρούμενες Παράμετροι	Συχνότητα Μετρήσεων	
	Κατά τη λειτουργία	Κατά την μεταφροντίδα
pH	Στάθμη: Ανά τρίμηνο	Όγκος και σύσταση: Ανά εξάμηνο
Οσμές		
Αγωγιμότητα		
Θολερότητα		
Θερμοκρασία	Σύσταση: Ανά τρίμηνο	
BOD <sub>5</sub>		
COD		

Μετρούμενες Παράμετροι	Συχνότητα Μετρήσεων	
	Κατά τη λειτουργία	Κατά την μεταφροντίδα
TOC		
SO <sub>4</sub>		
NH <sub>4</sub> -N		
Οργανικό N		
Cl <sup>-</sup>		
Zn		
As		
Cd		
Cu		
Ni		
Φαινόλες		
Φωσφορικά άλατα		
Ολικά στερεά		
Αιωρούμενα στερεά		
Διαλυμένα στερεά		

Οι δειγματοληψίες θα τελούνται με την πρότυπη μέθοδο ISO 5667-11 και οι χημικές αναλύσεις βάσει του “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, by AWWA, apfa, wef.

Οι μετρήσεις της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα θα γίνονται με απλά σταθμήμετρα. Σε ότι αφορά στον έλεγχο της σύστασης των υπογείων υδάτων αυτός θα μπορεί να διεξάγεται με τη χρήση δειγματολήπτη για τη λήψη δειγμάτων από μεγάλα βάθη.

Σχετικά με τα επιφανειακά ύδατα, Οι μετρούμενες παράμετροι και η συχνότητα των μετρήσεων σε ότι αφορά τη σύσταση είναι όμοια με του πίνακα που αφορά τα υπόγεια ύδατα. Η στάθμη των επιφανειακών υδάτων θα παρακολουθείται ανά εξάμηνο.

Η παρακολούθηση των επιφανειακών υδάτων πρέπει να γίνεται με δειγματοληψίες σε τρία σημεία, ένα ανάντη του ΧΑΔΑ και δύο κατάντη.

Οι δειγματοληψίες των επιφανειακών υδάτων θα ακολουθούν την πρότυπη μέθοδο κατά ISO 5667-11.

Οι μετρούμενες παράμετροι, είναι ίδιες με εκείνες των υπογείων υδάτων.

Οι χημικές αναλύσεις θα ακολουθούν τις πρότυπες μεθόδους του “Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater”, σύμφωνα με τον πίνακα «Πρότυπες μέθοδοι αναλύσεων».

### 5.6.2.6 Παρακολούθηση ποσότητας & ποιότητας υγρών αποβλήτων (στραγγίσματα)

#### ❖ ΟΕΔΑ

Ο έλεγχος των στραγγισμάτων θα πραγματοποιείται μέσω δειγματοληψίας και παρακολούθησης από τα φρεάτια ελέγχου των στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Υ. Από τα φρεάτια αυτά θα είναι δυνατός ο έλεγχος των στραγγισμάτων, όπου υπάρχει δυνατότητα αναρρόφησης τους με αντλία σε περίπτωση που αυτό κριθεί αναγκαίο.

Η δειγματοληψία επιπλέον θα γίνεται:

- Στη δεξαμενή συλλογής
- Στη δεξαμενή αποθήκευσης καθαρών νερών

Η στάθμη των στραγγισμάτων μέσα στα φρεάτια θα ελέγχεται με ειδικό σταθμήμετρο κατάλληλο για ρυπασμένα ύδατα.

Στο πλαίσιο της επαναχρησιμοποίησης των εκροών επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων της ΜΕΣ για περιορισμένη άρδευση, πέραν της προτεινόμενης ανακυκλοφορίας, να τηρούνται τα όρια των πινάκων 1, 4 & 6 της ΚΥΑ 145116/02-02-2011 (ΦΕΚ 354/Β/ 08-03-2011) και των τροποποιήσεων αυτής σύμφωνα με την κατ' ελάχιστον προβλεπόμενη στην ΚΥΑ 145116/02-02-2011 και ΚΥΑ 5673/400/5/1997 (ΦΕΚ 192/Β/1997) συχνότητα δειγματοληψίας των παραμέτρων χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων, σύμφωνα με τα ακόλουθα:

Παράμετροι	Συγκέντρωση	Συχνότητα Δειγματοληψιών**
Escherichia coli (EC/100ml)	< 200 διάμεση τιμή	1/εβδομάδα
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BODs)	< 25 mg/l	12/έτος
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	< 125 mg/l	12/έτος
Ολικά αιωρούμενα στερεά (Total SS)	< 35 mg/l	12/έτος
N ολικό (TN)	< 15 mg/l	12/έτος
Αμμωνιακό άζωτο	< 2 mg/l	12/έτος
P ολικό (TP)	< 2 mg/l	12/έτος

Χλωρίωση, οζόνωση, χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) ή άλλου είδους μέθοδοι καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη διάμεση συγκέντρωση Escherichia coli. Σε κάθε περίπτωση και στο βαθμό που η επεξεργασία συνίσταται στην ελάχιστη απαιτούμενη, κατά την εφαρμογή της χλωρίωσης, θα εξασφαλίζεται γινόμενο υπολειμματικού χλωρίου επί χρόνο επαφής (C.t) μεγαλύτερο ή ίσο από 30 mg.min/l, εμβολοειδής ροή (λόγος μήκους ροής / πλάτος μεγαλύτερο ή ίσο από 40) και ελάχιστος χρόνος επαφής 30 min, ενώ για απολύμανση με UV θα εξασφαλίζεται ελάχιστη δόση 70 mWsec/cm<sup>2</sup> στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων και για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 50%. Θα πρέπει με κατάλληλη μελέτη, που συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής, να τεκμηριώνεται η επάρκεια, η αποτελεσματικότητα και κυρίως, η ευχέρεια ελέγχου της αποτελεσματικότητας της απολύμανσης.

\*\* Οι βασικές παράμετροι θα εξετάζονται και στην είσοδο της εγκατάστασης επεξεργασίας με συχνότητα δειγματοληψιών 4 ανά έτος. Εφόσον τα δείγματα βρίσκονται εντός ορίων τον 1<sup>ο</sup> χρόνο, θα λαμβάνονται 2 δείγματα ανά έτος τον επόμενο χρόνο.

Οι παράμετροι που θα αναλύονται είναι ίδιες όπως στην παρακολούθηση των υπόγειων υδάτων και, συνεπώς, εκτός των αναφερόμενων στον ανωτέρω πίνακα, θα πρέπει να παρακολουθούνται και οι ακόλουθες:

Μετρούμενες παράμετροι	
pH	Βαρέα μέταλλα (As, Cd, Hg, Cu, Ni, Zn, Pb, κλπ)
TOC	Χρώμιο (ως Cr)
NO <sub>3</sub> -N	Σίδηρος (ως Fe)
NO <sub>2</sub> -N	Αγωγιμότητα
SO <sub>4</sub>	Θολερότητα
Cl	Θερμοκρασία
Αιωρούμενα στερεά	Σκληρότητα (ως CaCO <sub>3</sub> )
Διαλυμένα στερεά	Φθόριο
Αμμωνιακό άζωτο	Φαινόλες
Αργίλιο (Al)	Φωσφορικά άλατα
Μαγγάνιο (Mn)	Μικροβιολογικές παράμετροι
Κάλιο	Φθορίδια
Αμμωνία	Πετρελαιοειδή/υδρογονάνθρακες
Τριχλωροαιθυλένιο, Τετραχλωροαιθυλένιο	

Οι εργαστηριακές αναλύσεις των στραγγισμάτων θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με εγκεκριμένες πρότυπες μεθόδους. Ενδεικτικά στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι πρότυπες μέθοδοι του “Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater”, οι οποίες δύναται να ακολουθηθούν:

**Πίνακας 5-21: Συχνότητα Ενδεικτικές πρότυπες μέθοδοι χημικών αναλύσεων για τα στραγγίσματα**

A/A	Προσδιορισμός	Περιγραφή μεθόδου	Standard Method
1	PH	Ηλεκτρομετρία	4500 – H B.
2	Αγωγιμότητα	Αγωγιμομετρία	2520 B.
3	Οσμή	Threshold Odor Test	2150 B.
4	Θολερότητα	Νεφελομετρική μέθοδος	2130 B.
5	B.O.D.	Μανομετρία	5210 D.
6	C.O.D.	Open reflux method	5220 B.
7	T.O.C	Heated-Persulfate Oxidation Method	5310 C.
8	Ολικά στερεά	Σταθμική	2540 B.
9	Πτητικά στερεά	Σταθμική	2540 E.
10	Αιωρούμενα στερεά	Σταθμική	2540 D.
11	Διαλυμένα στερεά	Σταθμική	2540 C.
12	Οργανικό άζωτο	Μέθοδος Kjeldahl	4500 – Norg. B.
13	Αμμωνία	Ογκομετρία	4500 – NH <sub>3</sub> C.
14	Ολικό άζωτο	Μέθοδος Kjeldahl	4500 – N. B.

A/A	Προσδιορισμός	Περιγραφή μεθόδου	Standard Method
15	Ψευδάργυρος	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
16	Νικέλιο	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
17	Χαλκός	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
18	Αρσενικό	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
19	Υδράργυρος	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
20	Κάδμιο	Ατομική απορρόφηση	3111 B.
21	Χλωριούχα	Ογκομετρία	4500 – Cl B.
22	Ολικός φώσφορος	Μέθοδος stannous chloride	4500 – P D.
23	Φωσφορικά	Μέθοδος stannous chloride	4500 – P D.
24	Θειικά	Φωτομετρία	4500 – SO <sub>4</sub> – E.
25	Φαινόλες	Φωτομετρία	5530 D.
26	Κυανιούχα	Χρωματομετρία	4500 – CN E.
27	Φθοριούχα	Χρωματομετρία	4500 – F D.
28	<b>Μικροβιολογικές παράμετροι</b>		
28α	Στρεπτόκοκκοι κοπράνων	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9230 C.
28β	Κολοβακτηριοειδή κοπράνων	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9222 D.
28γ	Ολικά κολοβακτηριοειδή	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9222 B.
28δ	Ψευδομονάδες	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9213 E.
28ε	Ολικός αριθμός βακτηρίων 37° C	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9215 D.
28στ	Ολικός αριθμός βακτηρίων 22° C	Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών	9215 D.

Η δε συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυσης αναγράφεται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 5-22:Παράμετροι ελέγχου στραγγισμάτων**

Παράμετρος ελέγχου	Φάση λειτουργίας	Φάση μεταφροντίδας
Όγκος στραγγισμάτων	Μηνιαίως	Ανά εξάμηνο
Σύνθεση πλευροδιηθημάτων	Ανά τρίμηνο	Ανά εξάμηνο
Σύσταση στραγγισμάτων	Ανά τρίμηνο	Ανά εξάμηνο

Λαμβάνοντας υπόψη το προτεινόμενο σύστημα επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων, τα επεξεργασμένα απόβλητα που θα παράγονται θα είναι “νερά υψηλής καθαρότητας” που:

- θα επαναχρησιμοποιούνται για τις ανάγκες βιομηχανικού νερού της μονάδας,
- θα επαναχρησιμοποιούνται για την άρδευση των χώρων πρασίνου εντός της ΟΕΔΑ
- τυχόν περίσσεια θα διατίθενται σε παρακείμενο υδατόρεμα (επιφανειακός αποδέκτης)

Ως εκ τούτου θα πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116/2011, Παράρτημα Ι, Πίνακας 1: «Όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους καθώς και η κατ’ ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για περιορισμένη άρδευση, βιομηχανική χρήση νερού ψύξης μιας χρήσης και εμπλουτισμό υπόγειου υδροφορέα, που

δεν χρησιμοποιείται για πόση και με διήθηση διαμέσου κατάλληλου εδαφικού στρώματος», καθώς και τον πινάκων 4 του Παραρτήματος II και 6 του Παραρτήματος IV της προαναφερόμενης ΚΥΑ:

**Πίνακας 5-15: Χαρακτηριστικά εκροής**

Παράμετρος	Τιμή
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	≤ 25mg/l
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	≤ 125 mg/l
Αιωρούμενα στερεά (SS)	≤ 35mg/l
Ολικό άζωτο (TN)	≤ 15 mg/l
Αμμωνιακό άζωτο	≤ 2 mg/l
Διαλυμένο Οξυγόνο (DO)	≥ 5 mg/l
Ολικός Φώσφορος (TP)	≤ 2 mg/l
Escherichia Coli (EC/100ml)	≤ 50
Βαρέα Μέταλλα	Απουσία αυτών
Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες	Απουσία αυτών

Επιπλέον, στη μονάδα αντίστροφης όσμωσης, μηνιαίως θα καταγράφεται η ποσότητα του παραγόμενου συμπυκνώματος. Ανά τρίμηνο θα ελέγχεται η ποιοτική του σύσταση. Οι παράμετροι που θα ελέγχονται θα είναι ίδιες με αυτές των στραγγισμάτων.

Οι αναλύσεις των στραγγισμάτων να πραγματοποιούνται από αρμόδιο κρατικό Φορέα ή αναγνωρισμένο ιδιωτικό εργαστήριο ή σε κατάλληλο εργαστήριο εντός του έργου. Το κόστος των αναλύσεων βαρύνει το Φορέα λειτουργίας του έργου.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων για την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας της θα διαθέτει συστήματα συνεχούς παρακολούθησης των λειτουργικών παραμέτρων της. Οι παράμετροι που θα πρέπει να παρακολουθούνται θα περιλαμβάνουν ενδεικτικά τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Εισερχόμενη ροή και εξερχόμενη ροή
- Ροή σε όλες τις διασωληνώσεις προσθήκης χημικών
- Θερμοκρασία, DO και MLSS στη δεξαμενή αερισμού
- Ροή σε όλες τις διασωληνώσεις προσθήκης χημικών
- Υπολειμματικό χλώριο
- Ώρες λειτουργίας των κυρίως μηχανημάτων

### 5.6.2.7 Παρακολούθηση ποσότητας και ποιότητας Βιοαερίου

#### ❖ ΟΕΔΑ

##### Έλεγχος Διαφυγών βιοαερίου

Οι πιθανοί κίνδυνοι από την μετανάστευση του βιοαερίου είναι σημαντικοί και αφορούν επιπτώσεις σε κτίρια λόγω καθιζήσεων, αυταναφλέξεις, εκρήξεις λόγω εκρηκτικών μιγμάτων με τον αέρα, καταστροφή φυτών λόγω ασφυξίας αλλά και επιπτώσεις στους ανθρώπινους οργανισμούς (ξεκινώντας από δυσάρεστες οσμές και φθάνοντας μέχρι και θάνατο από ασφυξία ή έκρηξη).

Το πρόγραμμα παρακολούθησης του βιοαερίου έχει βασικά δύο κύριους στόχους:



- ↪ Την διαχρονική γνώση της ποσότητας και ποιότητας του βιοαερίου.
- ↪ Την ανίχνευση των διόδων υπόγειας μετανάστευσης του βιοαερίου στον περιβάλλοντα χώρο, του ρυθμού μετανάστευσης και της σύνθεσης του μεταναστεύοντος βιοαερίου.

Ο έλεγχος διαφυγής αερίου πραγματοποιείται σε γεωτρήσεις παρακολούθησης βιοαερίου στον Χ.Υ.Τ.Υ. αλλά και στις γεωτρήσεις παρακολούθησης του υδροφόρου ορίζοντα. Επιπλέον, περιλαμβάνει:

- Την ανίχνευση αερίου στο εσωτερικό των κτιρίων.
- Την παρακολούθηση του αερίου μέσα στο σώμα των απορριμμάτων. Για την περίπτωση αυτή ο έλεγχος διενεργείται στα φρεάτια συλλογής του αερίου (φρεάτια απαγωγής του ή εκτόνωσής του)
- Την προστασία των κτιρίων αυτών από τυχόν διαφυγή βιοαερίου.

Η παρακολούθηση του βιοαερίου, καθώς και η ανάλυση των βασικών συστατικών ενδιαφέροντος θα διενεργούνται μηνιαίως κατά τη λειτουργία του ΧΥΤΥ και εξαμηνιαίως κατά τη φάση της μεταφροντίδας του ΧΥΤΥ. Τα συστατικά του βιοαερίου που πρέπει να μετρούνται σε μηνιαία βάση είναι: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις του μεθανίου εντός των ορίων του γηπέδου του έργου θα πρέπει να είναι μικρότερες από 1% και του διοξειδίου του άνθρακα μικρότερες από 1,5% κ.ο.

Επιπλέον των ανωτέρω εφόσον απαιτηθεί θα μετρώνται, με μικρότερη συχνότητα: H<sub>2</sub>, ολικό χλώριο, ολικό θείο, ολικό φθόριο, βενζόλιο και χλωροαιθάνιο. Ανάλογα με τη σύνθεση των αποτιθέμενων αποβλήτων μετριοούνται και άλλα συστατικά του βιοαερίου. Οι αναλύσεις αυτές πέραν των συνήθων παραμέτρων μπορούν να προσδιορίζουν και ορισμένα από τα παρακάτω στοιχεία: Βενζόλιο, Χλωροαιθάνιο, Προπάνιο, Βουτάνιο, Πεντάνιο, Κυκλοεξάνιο, Εξάνιο, Επτάνιο, Οκτάνιο, Ισοπροπυλοβενζόλιο, Αιθυλοβενζόλιο, Τολουόλη, Ξυλόλη, Διχλωρομεθάνιο, Χλωροβενζόλιο, Υδρόθειο, Διχλωροβινύλιο.

Για τον έλεγχο της διαφυγής βιοαερίου, εξωτερικά της επιφάνειας διάθεσης εκεί που η μορφολογία το επιτρέπει συνίσταται να κατασκευαστούν γεωτρήσεις παρακολούθησης περιμετρικά της λεκάνης του ΧΥΤΥ βάθους 5m. Ανάλογος έλεγχος πρέπει να γίνεται και στις γεωτρήσεις παρακολούθησης των υπογείων νερών, στις κεντρικές εγκαταστάσεις και στο περιβάλλον εργασίας.

Η παρακολούθηση των αερίων πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική για κάθε τμήμα της εγκατάστασης. Η παρακολούθηση του βιοαερίου από το φορέα λειτουργίας σταματά όταν η μέγιστη συγκέντρωση του βιοαερίου παραμένει κάτω από 1% κ.ο. και του διοξειδίου του άνθρακα κάτω από 1,5% κ.ο., μετρουμένων σε όλα τα σημεία παρακολούθησης του ΧΥΤΥ και σε μία περίοδο εικοσιτεσσάρων (24) μηνών, λαμβανομένων τουλάχιστον σε 4 διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Οι μετρήσεις για την παρακολούθηση του βιοαερίου μπορούν να γίνονται είτε με εξωτερικό φορητό αναλυτή είτε με δειγματολήπτη όπου θα λαμβάνεται δείγμα αερίου από κάθε φρεάτιο και θα αποστέλλεται για εργαστηριακή χρωματογραφική ανάλυση.

#### Έλεγχος Δικτύου συλλογής βιοαερίου

Για τον άμεσο εντοπισμό προβλημάτων σε όλο το δίκτυο συλλογής και απαγωγής βιοαερίου θα γίνονται σε τακτά διαστήματα έλεγχοι με κατάλληλη φορητή συσκευή, η οποία θα ελέγχει την παροχή, τη θερμοκρασία, την πίεση, όπως επίσης και την περιεκτικότητα του βιοαερίου σε μεθάνιο, οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα, ώστε να υπάρχει άμεση εξακρίβωση και καταγραφή του ποσοστού του κατώτερου ορίου έκρηξης.

#### Παρακολούθηση μετανάστευσης βιοαερίου στις εγκαταστάσεις

Για την ασφάλεια των εργαζομένων στις κτιριακές εγκαταστάσεις θα γίνεται παρακολούθηση του βιοαερίου στα επανδρωμένα κτίρια που απέχουν απόσταση μικρότερη των 50 m από τα όρια του Χ.Υ.Τ.Υ.. Για την ανίχνευση του βιοαερίου θα τοποθετηθεί ανιχνευτής βιοαερίου για κλειστούς χώρους εντός των επανδρωμένων κτιρίων και θα υπάρχει μέριμνα για προστασία των κτιρίων από τυχόν διαφυγή του βιοαερίου.

#### Παρακολούθηση των καυσαερίων από τις μηχανές βιοαερίου (εφόσον τελικά εγκατασταθεί)

Σχετικά με τα παραγόμενα καυσαέρια από τις μηχανές καύσης του βιοαερίου (πυρσός καύσης) προτείνεται η συνεχής μέτρηση των παραμέτρων: Δείκτης αιθάλης, σωματίδια, μονοξείδιο του άνθρακα - CO, NOx, οξείδια του θείου - SOx, πτητικοί υδρογονάνθρακες –VOCs, διοξείδιο του άνθρακα CO<sub>2</sub>, Υδροχλώριο – HCl, Υδροφθόριο – HF, υδρόθειο – H<sub>2</sub>S και αλογονομένες ενώσεις – AOX.

#### ❖ ΧΑΔΑ

Για τον έλεγχο πιθανής μετανάστευσης και τη συνολική παρακολούθηση του βιοαερίου θα κατασκευαστεί ένα φρεάτιο παρακολούθησης. Οι μετρούμενες παράμετροι και η συχνότητα των μετρήσεων περιγράφονται στον ακόλουθο πίνακα.

Παράμετρος ελέγχου	Συχνότητα Μέτρησης
Μεθάνιο, Διοξείδιο του Άνθρακα, Μονοξείδιο του Άνθρακα, οξυγόνο, υδρόθειο, πίεση	Ανά εξάμηνο

Επιπλέον, οι παρακάτω παράμετροι, με λήψη δειγμάτων με δειγματολήπτη, θα μετρώνται μεσοπρόθεσμα H<sub>2</sub>, ολικό χλώριο, ολικό θείο, άζωτο, ολικό φθόριο, βενζόλιο, χλωροαιθάνιο.

Αν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να μετράται και κάποιο από τα: Προπάνιο, Βουτάνιο, Πεντάνιο, Κυκλοεξάνιο, Εξάνιο, Επτάνιο, Οκτάνιο, Ισοπροπυλοβενζόλιο, Αιθυλοβενζόλιο, Τολουόλη, Ξυλόλη, Διχλωρομεθάνιο, Χλωροβενζόλιο, Διχλωροβινύλιο.

Οι μετρήσεις για την παρακολούθηση του βιοαερίου μπορούν να γίνονται με δύο τρόπους. Με εξωτερικό φορητό ψηφιακό αναλυτή και με δειγματολήπτη αποτελούμενος από χειροκίνητη αντλία και ειδικά δοχεία δειγματοληψίας.

#### **5.6.2.8 Παρακολούθηση λοιπών αέριων εκπομπών**

#### ❖ ΟΕΔΑ

Η παρακολούθηση των αερίων εκπομπών συνίσταται στην παρακολούθηση των οσμών και των επιπέδων σκόνης που αποτελούν τους κύριους ρύπους που παράγονται από τις διεργασίες μηχανικής – βιολογικής επεξεργασίας.

Όπως έχει προαναφερθεί, στις εγκαταστάσεις της μονάδας όλοι οι κλειστοί χώροι θα βρίσκονται σε υποπίεση και με δίκτυα αεροεξαγωγών ο αέρας θα οδηγείται προς κατάλληλα συστήματα αποκονίωσης και απόσμησης για την επεξεργασία τους.

Η παρακολούθηση των αερίων εκπομπών συνίσταται κυρίως στην παρακολούθηση των οσμών και δευτερευόντως των επιπέδων σκόνης. Ειδικότερα:

#### **Οσμές**

Κατά τη φάση της λειτουργίας, θα πρέπει να ελέγχεται η ύπαρξη οσμών στα όρια της εγκατάστασης, βάση των μετεωρολογικών συνθηκών. Λαμβάνοντας υπόψη το τεχνικό σχεδιασμό και τον τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης, εκτιμάται ότι δεν θα υπάρχουν οχλήσεις ως προς το θέμα των οσμών, στις πλησιέστερες κατοικημένες περιοχές.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι οσμές δεν οφείλονται σε ένα μόνο συστατικό, αλλά σε πολύπλοκα μίγματα ουσιών, τα οποία διαρκώς μεταβάλλονται, οι φυσικοχημικές μέθοδοι μέτρησης για την ανίχνευση μεμονωμένων ουσιών δεν ενδείκνυνται.

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος για τον προσδιορισμό των οσμών είναι η οργανοληπτική τεχνική που βασίζεται στην μέθοδο των αραιώσεων του δείγματος (οφλακτομετρία), σύμφωνα με το πρότυπο CEN EN 13725:2003. Η συγκέντρωση κατωφλίου οσμής προσδιορίζεται ανάλογα με τον αριθμό των αραιώσεων που απαιτείται για να μην υπάρχει θετική αντίδραση στο 50 % από τα άτομα που υποβάλλονται στην οσμή. Η συγκέντρωση οσμής είναι ο αριθμός των  $m^3$  που καταλαμβάνει το αραιωμένο δείγμα που προέρχεται από  $1m^3$  αρχικού δείγματος ώστε να επιτευχθεί το κατώφλι οσμής. Η συγκέντρωση οσμής εκφράζεται σε  $M.O./m^3$ .

Οι εκτιμήσεις της έντασης των οσμών θα πρέπει να γίνεται με τους εξής δύο τρόπους: με Με επιτόπιες εκτιμήσεις οσμών περιμετρικά της εγκατάστασης. Οι επιτόπιοι έλεγχοι θα πρέπει να διενεργούνται σε διάφορες ώρες της ημέρας και με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες σε πιθανούς κοντινούς αποδέκτες, προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα ανίχνευσης ή/και η ένταση των οσμών προερχόμενες από τη μονάδα.

Επίσης, μια αρκετά αξιόπιστη μέθοδος που δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης των επιπτώσεων των εκπομπών (διασπορά εκπομπών) με δεδομένες κλιματολογικές συνθήκες είναι αυτή που δίνεται στις Γερμανικές Οδηγίες VDI 3940 Sheet 2 “Measurement of odour impact by field inspection - Measurement of the impact frequency of recognizable odours - Plume measurement». Με τη μέθοδο αυτή, δε μετράται η συγκέντρωση των οσμών, αλλά γίνεται χαρακτηρισμός της οσμής με ποιοτική κλίμακα (π.χ. ασθενής, έντονη, πολύ έντονη, κλπ.)

Σε περίπτωση που συστηματικά ο φορέας εκμετάλλευσης δέχεται παράπονα για την ένταση των οσμών σε γειτονικούς αποδέκτες τότε θα πρέπει:

- να εξαντλήσει όλες τις δυνατότητες βελτιστοποίησης των λειτουργικών παραμέτρων της μονάδας και υπό διάφορες κλιματολογικές συνθήκες
- να μεταβάλλει κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά τις μονάδας

Για τον επιτόπου προσδιορισμό των οσμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί και φορητό οσμόμετρο.

Επίσης, δύναται να λαμβάνονται δείγματα σε αδρανή δοχεία ή αδρανείς πλαστικούς σάκους/σακούλες για τον εργαστηριακό προσδιορισμό της συγκέντρωσης οσμής με την μέθοδο EN 13725:2003.

Οι αναλύσεις μπορούν να πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση.

Ειδικότερα πέραν των ανωτέρω προτείνονται τα εξής:

- ⇒ Μέτρηση οσμών στο **βιόφιλτρο** ( $<1.000 \text{ OU}/m^3$ ): σε μηνιαία βάση,
- ⇒ **Μέτρηση οσμών σε κοντινούς αποδέκτες** ( $6 \text{ OU}/m^3$  για πάνω από 98% κατά μ.ο. την ώρα): Εάν απαιτείται λόγω συμβάντων – παραπόνων. Το 1° έτος λειτουργίας και εφόσον υπάρχει ευαίσθητος αποδέκτης  $<1000m$ .

### Σκόνες

Η παρακολούθηση των εκπομπών σκόνης αφορά στη μέτρηση της συγκέντρωσης αυτής (π.χ. μονάδα υποδοχής) με τη χρήση κινητού εξοπλισμού σε κατάλληλα σημεία. Οι μετρήσεις θα γίνονται σε μηνιαία βάση. Για τις μετρήσεις θα χρησιμοποιηθούν μετρητές αδιαφάνειας (opacity meters).

Εφόσον απαιτηθεί η παρακολούθηση θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 767:2006 'Ποιότητα του αέρα – Προσδιορισμός ατμοσφαιρικής σκόνης που κατακάθεται - Μέθοδος με οριζόντιο δοχείο συλλογής. Τα σημεία

δειγματοληψίας θα πρέπει να καθορίζονται βάσει των ευαίσθητων αποδεκτών, των συννηθέστερων κλιματολογικών συνθηκών και τη μορφολογία του εδάφους.

### 5.6.2.9 Παρακολούθηση τοπογραφίας του χώρου – Εξέλιξη αναγλύφου

#### ❖ ΟΕΔΑ

Η μακροχρόνια παραμονή του Χ.Υ.Τ.Υ. σε ένα χώρο προκαλεί φαινόμενα καθιζήσεων ή αλλοίωσης της επιφάνειας. Η κατά κύριο λόγο αναμενόμενη καθίζηση είναι εκείνη που οφείλεται στις διεργασίες που γίνονται στη μάζα των απορριμμάτων που έχουν εναποτεθεί στο Χ.Υ.Τ.Υ. Η διαμόρφωση αυτή του χώρου αλλοιώνεται και από διάφορους άλλους αστάθμητους παράγοντες, όπως βροχοπτώσεις, καθιζήσεις κλπ. Συνεπώς, δημιουργούνται ρηγματώσεις, κοιλώματα, εμφανίζονται μεταπτώσεις στην κάλυψη, αλλαγή κλίσεων κλπ. που πιθανότατα οδηγούν στην ανεξέλεγκτη διαφυγή αερίων, τη δημιουργία στάσιμων υδάτων κλπ.

Τα στοιχεία που παρακολουθούνται για τον προσδιορισμό της τοπογραφίας είναι:

**Πίνακας 5-23: Συχνότητα μετρήσεων τοπογραφίας του χώρου – εξέλιξη αναγλύφου ΧΥΤΥ/ΧΑΔΑ**

Παράμετρος ελέγχου	Συχνότητα ελέγχου	
	Φάση λειτουργίας	Φάση μεταφροντίδας
Δομή και σύσταση όγκου υγειονομικής ταφής*	Εξαμηνιαίος	Ετήσια

(\*) Επιφάνεια καλυπτόμενη από απόβλητα, όγκος και σύσταση αποβλήτων, μέθοδος διάθεσης, χρόνος και διάρκεια διάθεσης, δοκιμές σταθερότητας όγκων Χ.Υ.Τ.Υ., υπολογισμός υπόλοιπης χωρητικότητας διάθεσης που προσφέρεται. Στην περίπτωση του ΧΑΔΑ εξαιρούνται οι παράμετροι που αφορούν στη δυναμική απόθεση απορριμμάτων, όπως ο υπολογισμός υπόλοιπης χωρητικότητας, εφόσον δε θα υπάρξει περαιτέρω διάθεση αποβλήτων σε αυτόν.

Η παρακολούθηση του αναγλύφου του Χ.Υ.Τ.Υ. ξεκινάει κατά τη φάση λειτουργίας του και συνεχίζεται και μετά το τέλος αυτής.

Η έκθεση κατάστασης του χώρου περιλαμβάνει την καλυπτόμενη από τα απόβλητα έκταση, τον όγκο και την σύνθεση των αποβλήτων, τη μέθοδο απόθεσης, το χρόνο και διάρκεια απόθεσης καθώς και υπολογισμό της εναπομένουσας διαθέσιμης χωρητικότητας.

### 5.6.2.10 Παρακολούθηση καθιζήσεων

#### ❖ ΟΕΔΑ

Το πρόγραμμα παρακολούθησης των καθιζήσεων αφορά την περιοχή του ΧΥΤΥ, που τερματίζει τη λειτουργία της. Σήμερα υπάρχουν διάφοροι γνωστοί τρόποι για την παρακολούθηση και διαχρονική καταγραφή των καθιζήσεων.

Η προτεινόμενη για τον εν λόγω Χ.Υ.Τ.Υ. συνίσταται στην εγκατάσταση ενός δικτύου “μαρτύρων”, σε συνδυασμό με ορισμένες αφετηρίες χωροστάθμησης (repere).

Για τον έλεγχο των υποχωρήσεων θα τοποθετηθούν επί των πρηνών του ΧΥΤΥ μάρτυρες παρακολούθησης μετακινήσεων των απορριμμάτων (κατά x.y.z) σε κάνναβο περίπου 30\*50 μέτρων, ενώ θα δοθεί προσοχή σε περιοχές που σύμφωνα με την προτεινόμενη λύση απαιτούνται πρόσθετα μέτρα.

Ο κωδικός μάρτυρα θα συμφωνείται με την αρμόδια υπηρεσία και θα φέρεται χαραγμένος στο πλευρό του σωλήνα ακριβώς κάτω από το πώμα. Πριν από την κατασκευή της γεωκάλυψης ο ιστός θα προεξέχει από το έδαφος.

Οι μάρτυρες χωροσταθμούνται με απλές γεωδαιτικές μεθόδους (γεωμετρική χωροστάθμιση) σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η συχνότητα μετρήσεων στους μάρτυρες προτείνεται να είναι στην αρχή μηνιαία, από την έναρξη των εργασιών ως την περάτωσή τους, στη συνέχεια τριμηνιαία για ένα έτος και τέλος δηνιαία μέχρι το πέρας της επιτήρησης του έργου. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπεται η αξιοποίηση των αρχικών μετρήσεων για τον έλεγχο των θεμελιώσεων και των διαμορφώσεων που θα γίνουν κατά τις εργασίες διαμόρφωσης του χώρου.

Οι μετρήσεις των καθιζήσεων σταματούν όταν η διαφορά μεταξύ δύο γειτνιαζόντων μαρτύρων καθίζησης είναι μικρότερη της οριακής τιμής του εξαμήνου

Ο έλεγχος ευστάθειας του Χ.Υ.Τ.Υ. επαναλαμβάνεται στη φάση λειτουργίας κάθε 5 χρόνια ή και νωρίτερα αν αυτό κριθεί απαραίτητο.

Οι μετρήσεις θα καταχωρούνται σε βάση δεδομένων.

#### ❖ ΧΑΔΑ

Το πρόγραμμα παρακολούθησης των καθιζήσεων αφορά το μακροχρόνιο έλεγχο του τελικού αναγλύφου του ΧΑΔΑ. Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός δικτύου “μαρτύρων”, σε συνδυασμό με ορισμένες αφετηρίες χωροστάθμισης (repere).

Για τον έλεγχο των υποχωρήσεων θα τοποθετηθούν επί της τελικής κάλυψης του αποκατεστημένου χώρου 17 μάρτυρες παρακολούθησης μετακινήσεων των απορριμμάτων (κατά x,y,z) σε κάρναβο 20 μέτρων.

Η συχνότητα μετρήσεων στους μάρτυρες θα είναι στην αρχή μηνιαία από την έναρξη των εργασιών ως την περάτωσή τους, στη συνέχεια τριμηνιαία για ένα έτος και τέλος δηνιαία μέχρι το πέρας της επιτήρησης του έργου. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπεται η αξιοποίηση των αρχικών μετρήσεων για τον έλεγχο των θεμελιώσεων και των διαμορφώσεων που θα γίνουν κατά τις εργασίες διαμόρφωσης του χώρου.

Οι μετρήσεις θα καταχωρούνται σε βάση δεδομένων.

#### 5.6.2.11 Παρακολούθηση ποιότητας ακουστικού περιβάλλοντος

##### ❖ ΟΕΔΑ

Σύμφωνα με το Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293Α 6-10-1981) στην περίμετρο του χώρου η στάθμη θορύβου  $L_{eq}$  dB(A) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 65dB για περιοχές στις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο.

Στα πλαίσια του ελέγχου θα διεξάγεται μέτρηση της στάθμης του θορύβου σε διάφορα σημεία τόσο περιμετρικά του χώρου όσο και πλησίον των επιμέρους τμημάτων του μηχανολογικού εξοπλισμού όπου εργάζεται το προσωπικό, λαμβάνοντας υπόψη τους επικρατέστερους ανέμους.

Οι μετρούμενες παράμετροι θα είναι:

- Η ισοδύναμη συνεχής στάθμη ήχου ( $L_{eq}$ ), αντιπροσωπεύει το σταθερό εκείνο επίπεδο θορύβου που, σε μία δεδομένη χρονική περίοδο, παράγει το ίδιο επίπεδο ενέργειας με το (πραγματικό) κυμαινόμενο επίπεδο θορύβου.
- Η μέγιστη τιμή της παρατηρούμενης ηχοστάθμης ( $L_{max}$ ).
- Η ελάχιστη τιμή της παρατηρούμενης ηχοστάθμης ( $L_{min}$ ).

- Ο δείκτης LA10 ο οποίος αντιπροσωπεύει εκείνο το επίπεδο θορύβου που, κατά την (χρονική) περίοδο της μέτρησης, υπερβαίνεται μόνο κατά το 10% του χρόνου μέτρησης.
- Ο δείκτης LA90 ο οποίος αντιπροσωπεύει εκείνο το επίπεδο θορύβου που, κατά την (χρονική) περίοδο της μέτρησης, υπερβαίνεται μόνο κατά το 90% του χρόνου μέτρησης.

Οι ανωτέρω μετρήσεις θα γίνονται ανά εξάμηνο κατά τη λειτουργία του έργου.

Η παρακολούθηση της διακύμανσης του θορύβου είναι δυνατή με τη χρήση ειδικών φορητών αναλυτών θορύβου (Noise Level Analysers) ή με την πρόσληψη εξειδικευμένης εταιρίας για τη διενέργεια μετρήσεων και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Στην ΟΕΔΑ, θα τηρούνται σχολαστικά όλα τα προβλεπόμενα απ' τη νομοθεσία, περί θορύβου, ειδικότερα θα τηρούνται όλα τα θεσμοθετημένα όρια εκπομπών θορύβου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την ΚΥΑ με α.η.π. 37393/2028/29.3.2003 «Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους» (ΦΕΚ 1418Β).

Ο θόρυβος κατά τη λειτουργία της δραστηριότητας θα πρέπει να συμμορφώνεται στα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 1180/81 «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει» (ΦΕΚ 293Α), όπως αυτό καθορίζεται στον Πίν. 1 του άρθρου 2 του ανωτέρω Π.Δ.

Η διενέργεια μετρήσεων θορύβου στο εργασιακό περιβάλλον θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με το ΠΔ 149/06 (ΦΕΚ 159/Α/28-07-2006) «Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ», βάσει του οποίου καταργήθηκε το προηγούμενο ΠΔ 85/91 (ΦΕΚ:38/Α/91) που είχε εκδοθεί σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.

Σε περίπτωση που εκτιμηθεί ότι υπάρχουν υπερβάσεις στα επίπεδα θορύβου περιμετρικά της εγκατάστασης να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης.

### 5.6.2.12 Παρακολούθηση των αποδόσεων των Επιμέρους Εργασιών/ Έλεγχος Λειτουργίας

#### ❖ ΟΕΔΑ

Οι επιμέρους παραγωγικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο σύνολο του έργου πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά, με σκοπό την βελτιστοποίηση της απόδοσης των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας.

Ειδικότερα, στα στάδια της μηχανικής επεξεργασίας, οι διατάξεις τεμαχισμού, κλπ., θα πρέπει να ελέγχονται και να ρυθμίζονται, βάση της απόδοσης και των τεχνικών χαρακτηριστικών που ορίζουν οι προδιαγραφές του έργου. Αντίστοιχα, πρέπει να συμβαίνει για τα υπόλοιπα στοιχεία του μηχανολογικού εξοπλισμού. Αυτό το είδος ελέγχων μπορεί να πραγματοποιείται, στα πλαίσια της τακτικής συντήρησης των μηχανολογικών μερών της εγκατάστασης.

Το όποιο πρόγραμμα αυτόματης λειτουργίας θα πρέπει να παρακολουθείται τακτικά (μηνιαίως) ως προς την συνεπή εκτέλεσή του. Σε περίπτωση που μεταβληθεί κάποια από τις παραμέτρους σχεδιασμού του (π.χ. εισερχόμενη ποσότητα απορριμμάτων), θα πρέπει να προσαρμόζεται προσωρινά ή ρυθμίζεται εκ νέου, βάση των νέων δεδομένων.

Οι διεργασίες βιολογικής επεξεργασίας, πρέπει να παρακολουθούνται και να ρυθμίζονται, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις ρυθμιστικές παραμέτρους της διεργασίας (λόγος C/N), όσο και την ποιότητα των εισερχόμενων φορτίων και παραγόμενων προϊόντων. Ειδικότερα, θα πρέπει παρακολουθείται και να καταγράφεται συστηματικά η θερμοκρασία και το Ph σε όλη τη διάρκεια των βιοχημικών διεργασιών. Το προς κομποστοποίηση υλικό θα πρέπει να παραμένει σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 55°C ώστε να επιτευχθεί υγιεινοποίηση του υλικού.



Οι μετρήσεις αυτές θα πρέπει να συγκρίνονται τακτικά (μηνιαίως) με τη σύσταση των εισερχόμενων αποβλήτων και την τελική ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Τα αποτελέσματα των συγκρίσεων θα μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά συμπεράσματα, με τελικό στόχο την βελτιστοποίηση της βιολογικής επεξεργασίας των αποβλήτων.

### 5.6.2.13 Έλεγχος της καλής λειτουργίας του συστήματος απόσμησης (βιόφιλτρο)

#### ❖ ΟΕΔΑ

Η λειτουργία ενός βιόφιλτρου απαιτεί συνεχή διαχείριση και συντήρηση αφού πρόκειται για διαδικασία που πραγματοποιείται με τη χρήση βιολογικών μέσων.

Η έλλειψη συντήρησης μειώνει σημαντικά την αποτελεσματικότητά του σε τιμές 30-85%, ενώ υπό κανονικές λειτουργίες η απόδοση των βιόφιλτρων ανέρχεται σε 95%.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης και ελέγχου σε καθημερινή τουλάχιστον βάση είναι οι ακόλουθες:

- ⇒ Οπτικός έλεγχος της επιφάνειας του φίλτρου (για να εντοπιστούν τυχόν σημεία διαφυγής του αέρα, ζώνες συμπίκνωσης) κυρίως τις πρωινές ώρες (όταν ο σχηματισμός υδρατμών αυξάνεται λόγω των ψυχρότερων ατμοσφαιρικών θερμοκρασιών).
- ⇒ Μέτρηση της θερμοκρασίας και της παροχής του εισερχόμενου αέρα.
- ⇒ Έλεγχος της υγρασίας του εισερχόμενου αέρα ώστε να διορθωθεί πιθανή ξήρανση του υλικού του φίλτρου.
- ⇒ Μέτρηση της πτώσης πίεσης στο βιόφιλτρο ώστε να ανιχνευτούν πιθανές ζώνες συμπίκνωσης που έχουν δημιουργηθεί στο υλικό.
- ⇒ Δοκιμή της αποτελεσματικότητας του φίλτρου μέσω της μείωσης των συγκεντρώσεων οσμής.
- ⇒ Μηχανική ανάδευση της επιφάνειας του φίλτρου εάν ο αέρας διαφεύγει ανομοιογενώς ή εάν εμφανιστεί κάποια φυτική βλάστηση.
- ⇒ Κάλυψη του φίλτρου με φρέσκο υλικό ή άλλα κατάλληλα υλικά (π.χ. φλοιοί) ώστε να εξισορροπούνται πιθανές καθιζήσεις.
- ⇒ Μέτρηση οξυγόνου, αμμωνίας και υδρόθειου στον εισερχόμενο αέρα
- ⇒ Λειτουργικό έλεγχο του συστήματος διαβροχής και της συσκευής ύγρανσης του εισερχόμενου αέρα
- ⇒ Δειγματοληψία του υλικού του φίλτρου για μέτρηση:
  - του pH
  - του περιεχόμενου σε οργανική ύλη (άνθρακας)
  - των θρεπτικών συστατικών
  - του πορώδους

### 5.6.2.14 Έλεγχος και Συντήρηση λοιπού Μηχανολογικού Εξοπλισμού

#### ❖ ΟΕΔΑ

Θα γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα συντηρήσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού της ΟΕΔΑ, όπως ορίζουν οι κατασκευαστές, και τουλάχιστον ανά εξάμηνο σύμφωνα με την ισχύουσα ΑΕΠΟ, και θα τηρούνται αρχεία με τις εργασίες συντήρησης που θα πραγματοποιούνται.

### 5.6.2.15 Συμπλήρωση Βάσης Δεδομένων

Για τη συνολική παρακολούθηση και καταγραφή των παραμέτρων του χώρου, θα συμπληρώνεται κατάλληλη βάση δεδομένων με τα επόμενα (κατ' ελάχιστον):

- Γενικά και Τεχνικά στοιχεία των εγκαταστάσεων του έργου: θέση, συντεταγμένες, εξυπηρετούμενος πληθυσμός, χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες, σχέδιο λειτουργίας του χώρου, συστήματα μετρήσεων και ελέγχου κ.λπ.
- Οικονομικά στοιχεία: αφορά σε όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τον ακριβή υπολογισμό του κόστους λειτουργίας του έργου
- Στοιχεία ζυγιστηρίου όπου περιέχονται μεταξύ άλλων: στοιχεία εισερχομένων φορτίων, στοιχεία εισερχομένων οχημάτων, ανάλυση εισερχομένων απορριμμάτων ανά ημέρα, κ.λπ.
- Στοιχεία που αφορούν στην παρακολούθηση του χώρου: παρακολουθούμενες παράμετροι, μετρώμενες τιμές, παρατηρούμενες αστοχίες, επεξεργασία καταχωρούμενων δεδομένων, κ.λπ.

Η χρήση μίας Βάσης Δεδομένων (ΒΔ) προσθέτει αξιοπιστία στο πρόγραμμα παρακολούθησης των εγκαταστάσεων, αφού με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται:

- Έγκυρη παρακολούθηση των εγκαταστάσεων
- Κωδικοποίηση των παραμέτρων που πρέπει να μετρούνται και να καταγράφονται
- Επεξεργασία και αξιολόγηση στοιχείων
- Εκτιμήσεις και συμπεράσματα
- Εύκολη και γρήγορη σύνταξη των ετήσιων εκθέσεων

Η ΒΔ λειτουργεί σε περιβάλλον Windows, γεγονός που την καθιστά φιλική και εύκολη για κάθε χρήστη.

Τα αποτελέσματα της καταγραφής θα κωδικοποιούνται σε ετήσιες απολογιστικές εκθέσεις, οι οποίες θα συντάσσονται από το φορέα λειτουργίας, τα συμπεράσματα των οποίων θα μπορούσαν να κοινοποιούνται τόσο στις ενημερωτικές ιστοσελίδες του δήμου όσο και στις αρμόδιες υπηρεσίες.

### 5.6.3 ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Σε όλες της φάσεις προτείνεται να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων (ενδεικτικά):

1. Προληπτική χρήση χημικών σκευασμάτων για την καταπολέμηση ειδών όπως παθογόνοι μικροοργανισμοί, τρωκτικά, σκορπιόι, κ.ά.
2. Λήψη μέτρων προστασίας από τους εργαζομένους προκειμένου να μην έρθουν σε επαφή με είδη αυτά, αλλά και με τα προς επεξεργασία απόβλητα που εισήλθαν στην εγκατάσταση. Επιβεβλημένη είναι η χρήση γαντιών, φορμών/στολών εργασίας, ωτασπίδων, ψηλών αδιάβροχων υποδημάτων (π.χ. γαλότσες) και Ρ3-μασκών.
3. Άμεση αντικατάσταση των φθαρμένων μέσων προστασίας.
4. Σχολαστικό καθάρισμα του ιματισμού και των υποδημάτων που μολύνθηκαν.

5. Τα χρησιμοποιούμενα για τις εργασίες κομποστοποίησης μηχανήματα συνιστάται να διαθέτουν κλειστές, σταθερές και αεριζόμενες καμπίνες οδηγού.
6. Απαιτείται η ύπαρξη επαρκών τεχνικών μέσων πυρόσβεσης. Για τη καταπολέμηση ενδεχόμενων πυρκαγιών θα πρέπει να διατηρούνται στο χώρο εργασίας περίπου 300 m<sup>3</sup> αδρανούς εδαφικού υλικού.
7. Απαιτείται η ανάρτηση ενημερωτικών πινακίδων στα διάφορα σημεία απόθεσης και επεξεργασίας υλικών.
8. Απαιτείται να υπάρχει σχετική με την ασφάλεια σήμανση / ανακοινώσεις κ.τ.λ..
9. Εγκαταστάσεις ατομικής υγιεινής θα πρέπει να είναι διαθέσιμες (τουαλέτες, νιπτήρες και ντους) και συνιστάται η ύπαρξη διακριτών «καθαρών» και «μη καθαρών» περιοχών.
10. Η χρήση του εξοπλισμού προστασίας θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες εθνικές διατάξεις για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων (Ν.3850/10).

Συγκεκριμένα, οι εργαζόμενοι στο χώρο εργασίας πρέπει να:

- ✓ χρησιμοποιούν σωστά τις μηχανές, τις συσκευές, τα εργαλεία, τα μεταφορικά και άλλα μέσα,
- ✓ χρησιμοποιούν σωστά τον ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό, αντίστοιχο του χώρου εργασίας και της ειδικότητάς τους,
- ✓ μη θέτουν εκτός λειτουργίας τους μηχανισμούς ασφαλείας των μηχανών, εργαλείων και συσκευών,
- ✓ μην χρησιμοποιούν εξοπλισμό που δεν έχουν εκπαιδευτεί στη χρήση του και δεν είναι αρμόδιοι για τη χρησιμοποίησή του,
- ✓ μην παραμένουν σε χώρους υψηλού κινδύνου για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από το άκρως απαραίτητο για την εκτέλεση των εργασιών που τους έχουν ανατεθεί,
- ✓ φροντίζουν επιμελώς την ατομική τους καθαριότητα, καθώς και την καθαριότητα των χώρων εργασίας,
- ✓ θα πρέπει να αλλάζουν τη φόρμα εργασίας τους πριν εγκαταλείψουν τη μονάδα.
- ✓ αποδέχονται το πρόγραμμα προληπτικής ιατρικής και εμβολιασμών, όπως επίσης και να ενημερώνουν άμεσα το γιατρό εργασίας για κάθε πρόβλημα που είναι πιθανόν να προέρχεται από το εργασιακό περιβάλλον,
- ✓ αναφέρουν άμεσα στον προϊστάμενο κάθε γεγονός που είναι πιθανόν να προκαλέσει άμεσο ή σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγεία.

#### 5.6.4 ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

Για την εύρυθμη λειτουργία της εγκατάστασης θα πρέπει να τηρούνται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- ✓ το ωράριο λειτουργίας και φύλαξης χώρου
- ✓ το καθηκοντολόγιο του προσωπικού λειτουργίας χώρου, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες του έργου για την εκτέλεση των ημερήσιων εργασιών στο χώρο,
- ✓ οι κανόνες υγιεινής και ασφαλείας του προσωπικού, συμπεριλαμβανομένης της απαραίτητης χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας

- ✓ οι κανόνες ασφάλειας της εγκατάστασης και οι υποχρεώσεις τρίτων<sup>6</sup>
- ✓ η αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών βάση του εγχειριδίου αντιμετώπισης τέτοιων περιστατικών
- ✓ η σύνταξη δελτίων διαχείρισης - παρακολούθησης της λειτουργίας του έργου συμπεριλαμβανομένων και στοιχείων που αναφέρονται στο λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης (πχ ετήσια ενεργειακή κατανάλωση, μηνιαίες και ετήσιες αμοιβές προσωπικού, ετήσιο κόστος συντήρησης του χώρου, ετήσια κατανάλωση καυσίμων, κλπ).

---

<sup>6</sup>Ως τρίτοι, δεν νοούνται μόνο οι χρήστες, δηλ. αυτοί που θέλουν να απορρίψουν υλικά, αλλά και όσοι θέλουν να διαβούν την πύλη του χώρου και για οποιοδήποτε άλλο λόγο όπως: επιστημονικο-τεχνικές έρευνες και μετρήσεις, δημοσιογραφική έρευνα, επισκέψεις, έλεγχος λειτουργίας από αρμοδίους φορείς κ.λπ..

## 6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 6.1 ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

#### 6.1.1 ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ

##### 6.1.1.1 Τεμαχιστής σύμμεικτων ΑΣΑ

###### Τεχνική περιγραφή

Ο τεμαχιστής σύμμεικτων ΑΣΑ θα βρίσκεται στο τμήμα προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ. Θα φορτώνεται με υλικό με τη βοήθεια φορτωτή και θα χρησιμοποιείται για τη μείωση του όγκου του υλικού.

Στο εν λόγω μηχάνημα το υλικό θα τροφοδοτείται μέσω της χοάνης τροφοδοσίας πάνω από τον θάλαμο κοπής. Η χοάνη θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με αμμοβολή SA 2½ και εποξειδική βαφή συνολικού πάχους 120 μm TDF. Η κοπή θα πραγματοποιείται από δύο αντίθετης περιστροφής άξονες με κυκλικά κοπτικά στοιχεία (2 x 10), από ειδικής κατεργασίας χάλυβα, που θα εξασφαλίζει μεγάλο χρόνο ζωής. Τα κοπτικά στοιχεία θα παραλαμβάνουν και θα τεμαχίζουν το υλικό προωθώντας το κάτω από το θάλαμο κοπής.

Σε περίπτωση υπερφόρτωσης, οι άξονες θα σταματούν αυτόματα και θα περιστρέφονται με αντίθετη φορά για την απεμπλοκή των κοπτικών στοιχείων, πριν συνεχίσουν αυτόματα την κανονική λειτουργίας τους.

Τοπικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος με οθόνη χειρισμού, ρυθμίσεων και παραμετροποίησης της λειτουργίας, θα διασφαλίσει την ευελιξία και την ασφάλεια του συστήματος.

###### Τεχνικά χαρακτηριστικά

###### **Τεμαχιστής Σύμμεικτων ΑΣΑ**

Τεμάχια	: 1
Δυναμικότητα	: > 8 m <sup>3</sup> /h
Μέγεθος υλικού (είσοδος)	: (70-100) mm
Μέγεθος υλικού (έξοδος)	: 55 mm
Τράπεζα κοπής	: (1.5 x 1.1)m
Ισχύς κινητήρων	: 2 x 75 kW ( ενδεικτική τιμή)
Βάρος διάταξης	: 15 tonnes (ενδεικτική τιμή)

##### 6.1.1.2 Μαγνητικός διαχωριστής

###### Τεχνική περιγραφή

Μαγνητικός διαχωριστής θα τοποθετηθεί μεταξύ του τεμαχιστή σύμμεικτων ΑΣΑ και του περιστροφικού κόσκινου προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ. Θα χρησιμοποιηθεί για τον διαχωρισμό των σιδηρούχων αντικειμένων που βρίσκονται μέσα στο ρεύμα των υλικών που διέρχεται μέσω της υποκείμενης ταινίας.

Ειδικότερα, τα σιδηρούχα μεταλλικά αντικείμενα, τα οποία θα βρίσκονται στην υποκείμενη ταινία, θα έλκονται από το μαγνητικό πεδίο του διαχωριστή και με τη βοήθεια της ταινίας που τον περιβάλλει θα μεταφέρονται και θα απορρίπτονται σε παρακείμενη ταινία μόλις βρεθούν εκτός του μαγνητικού πεδίου του μαγνήτη.

## Τεχνικά χαρακτηριστικά

### Μαγνητικός διαχωριστής

Τεμάχια	: 1
Ολικές διαστάσεις (Μ x Π x Υ)	: (2.4 x 1.7 x 0.5) m (ενδεικτικές)
Μεταλλικές αλυσίδες	: 4 γαλβανισμένες
Πλάτος ιμάντα	: 1,2 m
Ισχύς κινητήρα	: 3 kW ( ενδεικτική τιμή)
Συνολικό Βάρος	: ≈ 3 tonnes

### 6.1.1.3 Περιστροφικό κόσκινο προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ

#### Τεχνική περιγραφή

Το κόσκινο των σύμμεικτων θα βρίσκεται στο αντίστοιχο τμήμα προεπεξεργασίας και θα διαχωρίζει το προς σταθεροποίηση υλικό από ευμεγέθη μη βιοαποδομήσιμα υλικά, όπως αυτά προκύπτουν μετά τη διέλευσή τους από τον τεμαχιστή σύμμεικτων.

Το εν λόγω περιστροφικό κόσκινο (trommel screen) θα αποτελείται από ένα σταθερό πλαίσιο, στο οποίο θα περιστρέφεται ένα διάτρητο τύμπανο. Το περιστρεφόμενο τύμπανο του κόσκινου θα αποτελείται από στιβαρό σκελετό κατασκευασμένο από προφίλ χάλυβα επί του οποίου θα είναι προσαρμοσμένα τα διάτρητα ελάσματα της επιφάνειας κοσκίνισης. Η διάταξη αυτή θα παρέχει τη δυνατότητα μηχανικού διαχωρισμού του οργανικού κλάσματος από τυχόν υλικά που μπορούν να ανακτηθούν. Το τύμπανο θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής με οπές και θα εδράζεται σε ειδικούς μεταλλικούς τροχούς με κατάλληλη επίστρωση για την κίνηση του.

- Τύμπανο κοσκίνισης: Η εν λόγω διάταξη διαχωρισμού θα αποτελείται από ένα τύμπανο κοσκίνισης, κατάλληλου μήκους και διαμέτρου, κατασκευασμένο από φύλλα χάλυβα, ποιότητας St 37.2. Εσωτερικά το κόσκινο θα διαθέτει ελάσματα σε σπειροειδή διάταξη μέσω των οποίων το υλικό διέρχεται κατά τον διαμήκη άξονα προς επεξεργασία.  
Η τροφοδοσία των υλικών θα γίνεται από τη πάνω πλευρά και η προώθησή τους γίνεται εξαιτίας της κλίσης και της εσωτερικής σπείρας που διαθέτει. Στο τμήμα εισόδου, καθώς και στο τμήμα εξόδου, το περιστρεφόμενο τύμπανο θα είναι εξοπλισμένο με πετερύγια προώθησης του υλικού.  
Η επιφάνεια κοσκίνισης θα είναι διάτρητη με στρογγυλές οπές κατάλληλης διαμέτρου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχεδιασμού. Το τύμπανο φέρει στο άνω τμήμα του, εφαιπτόμενο καθ' όλο το μήκος του κατάλληλη βούρτσα καθαρισμού αποτελούμενη από πολλαπλά εναλλασσόμενα τμήματα, η οποία διατηρεί την επιφάνεια του τυμπάνου καθαρή.
- Κίνηση: Το περιστρεφόμενο τύμπανο θα εδράζει επί τεσσάρων τροχών κίνησης. Η κίνηση θα μεταδίδεται μέσω δύο (2) ηλεκτροκινητήρων, κατάλληλης ισχύος, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε κατάλληλη προστατευόμενη θέση, έτσι ώστε να καθίσταται εύκολη η επισκευή και η συντήρησή τους.  
Η ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου θα είναι ηλεκτρικά ρυθμιζόμενη από inverters και θα κυμαίνεται μεταξύ 8-21 rpm. Τα inverters θα τοποθετηθούν σε πίνακα ισχύος και αυτοματισμού, ο οποίος θα διαθέτει και διακόπτες (ON/OFF/RESET) και ένδειξη ρύθμισης στροφών.
- Πλαίσιο: Το τύμπανο κοσκίνισης θα περικλείεται από μεταλλικό κέλυφος, αποτελούμενο από συγκολλητά χαλύβδινα ελάσματα με ενισχύσεις. Θα διαθέτει μεταλλικές χοάνες στην είσοδο / έξοδο του υλικού (για την ασφαλή οδήγηση εντός / εκτός του περιστρεφόμενου κόσκινου) και στην έξοδο του λεπτόκοκκου



κλάσματος. Θα φέρεται επί τεσσάρων ισχυρών στηριγμάτων και η πρόσβαση στο εσωτερικό των χοανών απόρριψης θα εξασφαλίζεται από ανθρωποθυρίδες που προβλέπονται επί αυτών.

- Το περιστροφικό κόσκινο θα εδράζεται επί βαμμένου μεταλλικού (χαλύβδινου) πλαισίου υψηλής αντοχής και ευστάθειας. Περιμετρικά του πλαισίου θα προβλέπεται διάδρομος πρόσβασης με κιγκλιδώματα και κλίμακα για τις εργασίες καθαρισμού και συντήρησης. Και στις 2 πλευρές του το πλαίσιο θα διαθέτει ανοιγόμενες θύρες εποπτείας, καθαρισμού και συντήρησης του τυμπάνου. Για τον περιορισμό της έκλυσης σκόνης, το κέλυφος θα διαθέτει στο πάνω μέρος του οπή για τη διασύνδεση με το σύστημα αποκονίωσης. Η αντιδιαβρωτική του προστασία επιτυγχάνεται με αμμοβολή SA 2½ και εποξειδική βαφή 3 στρώσεων συνολικού πάχους 120 μm TDF.
- Επίσης, θα διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόσπτη βλάβη. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κόσκινου, είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιούνται τα επίπεδα του θορύβου και να παρέχεται προστασία των στοιχείων από την τριβή.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Περιστροφικό κόσκινο σύμμεικτων ΑΣΑ**

Τεμάχια	: 1
Δυναμικότητα	: > 15 m <sup>3</sup> /h
Μήκος τυμπάνου	: 6 m (ενδεικτική τιμή)
Διάμετρος τυμπάνου	: 2 m (ενδεικτική τιμή)
Διάμετρος οπών	: 80 mm
Πάχος ελάσματος τυμπάνου	: 6 mm (εναλλάξιμο)

#### **6.1.1.4 Μεταφορικές ταινίες με ράουλα**

##### Τεχνική περιγραφή

Η μεταφορική ταινία μέσω της οποίας το προς προεπεξεργασία υλικό που διέρχεται από τεμαχιστή, θα περνάει από κόσκινο, θα είναι σκαφοειδής με ράουλα.

Ο κινητήρας της θα πρέπει να έχει την απαραίτητη ισχύ για να μεταφέρει το βάρος της ταινίας, να περιστρέψει τα τύμπανα και τα ράουλα, να μεταφέρει το βάρος των μεταφερομένων υλικών και να εξασφαλίσει την απαιτούμενη ανύψωση σε περίπτωση επικλινούς μεταφοράς.

Με βάση τα τεχνικά αυτά χαρακτηριστικά, στη μελέτη εφαρμογής του Αναδόχου θα υπολογίζεται η μέγιστη τάση εφελκυσμού και η τάση λειτουργίας των ιμάντων, ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή του τύπου. Βέβαια οι ιμάντες θα είναι κατ' ελάχιστον τύπου EP400/3 με 4mm άνω στρώση και 2mm κάτω στρώση ελαστικού με αντοχή σε έλαια και λίπη. Ο έλεγχος τους γίνεται βάσει του DIN 22102. Η συγκόλληση των ιμάντων θα γίνεται εν θερμώ.

Η ταχύτητα της μεταφορικής ταινίας δεν θα υπερβαίνει τα 1,2 m/sec, και η κλίση τις 30°. Επίσης όταν η ταινία λειτουργεί με κλίση, για να συγκρατείται το υλικό, είναι απαραίτητο αυτή να έχει ανάγλυφη επιφάνεια ή ειδικά πέλματα. Το σχήμα του ανάγλυφου της επιφάνειας ή το σχήμα και ο αριθμός των πελμάτων εξαρτάται από την γωνία κλίσης και την γεωμετρία και το βάρος του μεταφερομένου υλικού.

Στο τύμπανο κίνησης θα υπάρχει ζύστρα καθαρισμού του υλικού που τυχόν έχει επικαθίσει στον ελαστικό ιμάντα με ρύθμιση της πίεσης στον ιμάντα.

Τα τύμπανα κίνησης έχουν διάμετρο που δεν επηρεάζει την διάρκεια ζωής του ιμάντα λόγω κάμψης και έχουν υπολογιστεί για διάρκεια ζωής 50.000 ώρες τουλάχιστον.

Τέλος, η συγκεκριμένη μεταφορική ταινία θα έχει και εσωτερική ζύστρα προ του τυμπάνου ουράς για καθαρισμό και προστασία του ιμάντα από εσωτερικές ακαθαρσίες.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Μεταφορικές ταινίες με ράουλα**

Ύψος παραπέτων	: 350 mm (με λάστιχα στα άκρα τους)
Αριθμός ζυστρών	: 2 (εξωτερική/εσωτερική)
Ταχύτητα	: $\leq 1.2$ m/sec
Κλίση	: $\leq 30^\circ$ .
Είδος κινητήρα	: Ηλεκτρομειωτήρας
Είδος τάνυσης	: Εξωτερική με ντίζα στο ελεύθερο τύμπανο

## **6.1.2 ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

### **6.1.2.1 Αναμίκτης-Σχίστης σάκων**

#### Τεχνική περιγραφή

Ο αναμίκτης θα βρίσκεται στο κτίριο προεπεξεργασίας των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και θα χρησιμοποιείται για την ανάμιξη των βιοαποβλήτων που προέρχονται από ΔσΠ και των τεμαχισμένων καθαρών πρασίνων (μαζί με υλικό ανακυκλοφορίας από τη ραφινάρι). Επιπλέον, θα διαθέτει τη δυνατότητα διάνωσης των σάκων όπου βρίσκονται τα βιοαπόβλητα.

ΘΑ είναι ειδικά σχεδιασμένος για να επιτυγχάνει την διάνωση και την απελευθέρωση του περιεχομένου των εισερχόμενων κλειστών σάκων, χωρίς να συνθλίβει τα υλικά που εμπεριέχονται σε αυτούς. Παράλληλα, θα παρέχει τη δυνατότητα δοσομέτρησης, προς τη μηχανική διαλογή, των υπολοίπων υλικών.

Το σύστημα διάνωσης θα αποτελείται από ένα τύμπανο και επιφάνειες συμπίεσης με εναλλάξιμα κοπτικά στοιχεία. Οι επιφάνειες συμπίεσης θα ελέγχονται υδραυλικά έτσι ώστε σε περίπτωση διέλευσης ακατάλληλων υλικών, θα ανοίγουν και θα τα απελευθερώνουν. Η κίνηση θα δίδεται στο τύμπανο από υδραυλικό συγκρότημα, προστατεύοντας τα κοπτικά στοιχεία από θραύση κατά την τροφοδότηση ακατάλληλων υλικών. Η τροφοδοσία του θα επιτυγχάνεται μέσω κινούμενου δαπέδου για την δοσομέτρηση των υλικών στη γραμμή επεξεργασίας. Το πλαίσιο θα είναι στιβαρής κατασκευής για να μπορεί να ανταπεξέλθει στο βεβαρημένο φορτίο που αναλαμβάνει.

Ο πίνακας ισχύος και αυτοματισμού του προσφερόμενου Η/Μ εξοπλισμού θα διαθέτει οθόνη αφής για το χειρισμό της γραμμής, θα περιλαμβάνει τον γενικό διακόπτη, το PLC και το λοιπό διακοπτικό υλικό για τον προσφερόμενο εξοπλισμό.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Αναμίκτης-Σχίστης Σάκων**

Τεμάχια	: 1
Ολικές διαστάσεις (Μ x Π x Υ)	: (8.95 x 3 x 2.73) m (ενδεικτικές)

Πλάτος λειτουργίας	: 1.7 m (ενδεικτική τιμή)
Συνολική ισχύς	: 36 kW
Βάρος εξοπλισμού	: 8.1 tonnes
Δυναμικότητα	: > 2 m <sup>3</sup> /h

### 6.1.2.2 Περιστροφικό κόσκινο ραφιναρίας

#### Τεχνική περιγραφή

Το κόσκινο που θα βρίσκεται στο τμήμα ραφιναρίας του ώριμου κόμποστ για την απαλλαγή του τελικού προϊόντος από ατελώς κομποστοποιημένες και μη βιοαποδομήσιμες προσμίξεις, καθώς και για την ανάκτηση υλικού δομής. Θα είναι διπλό, με ενδεικτικές διαστάσεις οπών 15mm και 40mm.

Το περιστροφικό κόσκινο (trommelscreen) θα αποτελείται από ένα σταθερό πλαίσιο, στο οποίο περιστρέφεται το διάτρητο τύμπανο. Το τύμπανο θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής με οπές, θα εδράζεται σε ειδικούς μεταλλικούς τροχούς και θα φέρει κλίση 2° για να επιτυγχάνεται η προώθηση του υλικού.

Θα διαθέτει πίνακα πίνακα ισχύος και αυτοματισμού του με οθόνη αφής για το χειρισμό, καθώς και διάταξη αεροδιαχωριστή. Ο αεροδιαχωριστής θα απομακρύνει από το υλικό ανακυκλοφορίας μη βιοαποδομήσιμα υλικά, όπως πλαστικά φιλμ, χαρτιά κλπ, ώστε αυτά να μη συσσωρευθούν στο τελικό προϊόν.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### Κόσκινο ραφιναρίας

Τεμάχια	: 1
Μήκος τυμπάνου	: 4 m (ενδεικτική τιμή)
Διάμετρος τυμπάνου	: 1.5 m (ενδεικτική τιμή)
Πάχος ελάσματος τυμπάνου	: 5 mm (μη εναλλάξιμα)
Ισχύς κινητήρων	: 2 x 5.5 kW
Ταχύτητα περιστροφής	Ρυθμιζόμενη με inverter
Δυναμικότητα	: > 3 m <sup>3</sup> /h

##### Αεροδιαχωριστής

Τεμάχια	: 1
Παροχή αέρα	: 6000 m <sup>3</sup> /h (ενδεικτική τιμή)
Διαστάσεις (Μ x Π x Υ)	: (1.2 x 1.2 x 0.4) m
Ισχύς	: 4 kW

### 6.1.2.3 Διάταξη ενσάκισης κόμποστ

#### Τεχνική περιγραφή

Μετά τον εξευγενισμό του κομπόστ, αυτό οδηγείται για ενσάκιση σε σάκους κατάλληλων διαστάσεων και αποθήκευση σε υπόστεγο αποθήκευσης, προσωρινά μέχρι την διοχέτευση του.

Το σύστημα ενσάκισης θα είναι ημιαυτόματο και θα αποτελείται από :

- Σύστημα τροφοδοσίας με σιλό,
- Ημιαυτόματο σύστημα ζύγισης ανοικτού στομίου/μικτού φορτίου,
- Θερμοσυγκολλητική μηχανή σάκων.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Ενσακιστικό μηχάνημα**

Τεμάχια	: 1
Διαστάσεις σιλό (Μ x Π x Υ)	: ( 1.8 x 0.6 x 1.5) m (ενδεικτικές)
Ύψος φόρτωσης	: 2 m (ενδεικτική τιμή)
Όγκος σιλο αποθήκευσης	: 2 m <sup>3</sup>
Δυναμικότητα	: ≤ 150 σάκοι των 50 kg/h
Ακρίβεια ενσάκισης	: ≤ 150 gr/σάκο
Μέγεθος σάκων	: [10-50 ]kg
Εγκατεστημένη ισχύς	: 2 kW (ενδεικτική τιμή)
Πίεση αέρα τροφοδοσίας	: 5 bar

##### **Θερμοσυγκολλητική μηχανή**

Τεμάχια	: 1
Μήκος κόλλησης	: 600 mm
Ύψος κόλλησης	: 5 mm (ενδεικτική τιμή)
Ισχύς	: 1.5 kW

### **6.1.3 ΜΟΝΑΔΑ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **6.1.3.1 Δεματοποιητής ανακυκλώσιμων υλικών**

##### Τεχνική περιγραφή

Τα απορριμματοφόρα με τα ανακυκλώσιμα υλικά που προέρχονται από ΔσΠ, αφού εισέλθουν στην ΟΕΔΑ, ελεγχθούν και ζυγιστούν, οδεύουν προς στεγασμένο χώρο υποδοχής και δεματοποίησης και αδειάζουν το περιεχόμενό τους σε ειδικά διαμορφωμένο υπόγειο χώρο από οπλισμένο σκυρόδεμα (bunker), βάθους περίπου 1-2m. Από εκεί το ρεύμα των ανακυκλώσιμων θα οδηγείται με μεταφορική ταινία στον δεματοποιητή που στεγάζεται στο ίδιο κτίριο.

Ο εν λόγω δεματοποιητής θα λειτουργεί με υδραυλική συμπίεση και θα διαθέτει τοπικό πίνακα PLC, ενώ τα δέματα θα φέρουν εξωτερικό κάλυμμα, για τη συγκράτηση των απορριμμάτων.

Ο δεματοποιητής θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Χοάνη τροφοδοσίας
- Χαλύβδινος κορμός
- Έμβολο συμπίεσης

- Διάταξη προώθησης δεμάτων
- Σύστημα δεσίματος δεμάτων
- Κινητήρα
- Τοπικό ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου

Η πρέσα δεματοποίησης των ανακυκλώσιμων υλικών θα λειτουργεί αυτόματα, μέσω φωτοκυτάρων που θα φέρει η χοάνη τροφοδοσίας, τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των ανώτερων και κατώτερων σταθμών της τροφοδοσίας. Το φωτοκύτταρο χαμηλής στάθμης θα είναι τοποθετημένο στο κάτω μέρος της χοάνης τροφοδοσίας και είναι αυτό που θα επιτρέπει την έναρξη της διαδικασίας συμπίεσης. Το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης θα χρησιμοποιείται για το σταμάτημα της τροφοδοσίας της χοάνης με υλικό έως την εκκένωσή της.

Ο δεματοποιητής όταν δεν χρησιμοποιείται θα βρίσκεται σε θέση αναμονής (standby). Η εκκίνησή του θα λαμβάνει χώρα όταν το αντίστοιχο φωτοκύτταρο δώσει το σήμα ότι ο θάλαμος συμπίεσης περιέχει υλικό ικανού όγκου προς συμπίεση. Σε περίπτωση που το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης δώσει σήμα για υπερφόρτωση παύει αυτόματα η λειτουργία της τροφοδοσίας. Η διαδικασία θα εκκινεί εκ νέου με εντολή που θα δίδεται αυτόματα από το δεματοποιητή μετά την εκκένωση της άνω στάθμης της χοάνης τροφοδοσίας αυτού.

Ο κορμός του δεματοποιητή θα είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα φύλλα βαρέως τύπου, ηλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους με πολλές διαμήκεις και εγκάρσιες ενισχύσεις έτσι ώστε να σχηματίζεται μια ενιαία στιβαρή κατασκευή. Στον κορμό αυτό θα είναι προσαρμοσμένος ο κύλινδρος του εμβόλου συμπίεσης. Σε ενιαία βάση θα είναι τοποθετημένη και η κινητήρια μονάδα της συμπιεστικής διάταξης. Ο θάλαμος συμπίεσης θα είναι επίσης στιβαρής κατασκευής με πολλές πλευρικές ενισχύσεις και από χάλυβα υψηλής αντιστριβικής ικανότητας. Εκεί το υλικό συμπιέζεται, παίρνει τη μορφή δέματος και στη συνέχεια δένεται αυτόματα για την καλύτερη συγκράτηση του υλικού. Ύστερα από τη δεματοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών, τα δέματα θα ωθούνται από το έμβολο προς την έξοδο του κλωβού, όπου υπάρχει μετρητής των δεμάτων.

Στη συνέχεια, ξεκινά η διαδικασία του αυτόματου συστήματος δεσίματος των δεμάτων. Ειδικότερα, το κάθε δέμα δένεται εξωτερικά με σύρματα ώστε να συγκρατείται το υλικό που έχει συμπιεστεί. Τα σύρματα θα περνούν μέσα από οδηγούς για την καθοδήγηση της τροφοδοσίας τους. Η αλλαγή των συρματοφόρων τυμπάνων με καινούργια, μετά την κατανάλωσή τους, θα είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία.

Το τελευταίο τμήμα είναι ο κλωβός εξόδου. Εκεί οδηγούνται δια της ωθήσεως του εμβόλου τα έτοιμα δέματα. Ο κλωβός θα είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινες λάμες με αντριστριβικές ιδιότητες και θα φέρει σφηνοειδή διαμόρφωση. Κατά μήκος του κλωβού θα φέρεται και ο μετρητής του μήκους των δεμάτων. Μόλις ληφθεί το επιθυμητό μήκος δέματος εκκινεί η διαδικασία περιδέσεως του δέματος. Η συμπιεστική διάταξη θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με αυτόματο σύστημα δεσίματος δεμάτων με κατάλληλο αριθμό συρμάτων. Η πρέσα δεματοποίησης θα ελέγχεται με PLC που είναι εγκατεστημένο εντός του τοπικού ηλεκτρολογικού πίνακα, ο οποίος παρέχει τη δυνατότητα για άμεσο έλεγχο και ρύθμιση της λειτουργίας.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Δεματοποιητής ανακυκλώσιμων**

Τεμάχια	: 1
Δυναμικότητα	: > 4 m <sup>3</sup> /h
Δύναμη συμπίεσης	: 50 tonnes
Ειδική πίεση συμπίεσης	: 87 N/cm <sup>2</sup>

Διαστάσεις δεματοποιητή (Μ x Π x Υ)	: (6000 x 3400 x 3200)mm (ενδεικτικές)
Διαστάσεις χοάνης τροφοδοσίας (Μ x Π)	: ( 1000 x 710)mm (ενδεικτικές)
Διαστάσεις δέματος (Π x Υ)	: (750 x 750) mm (ενδεικτικές)
Ισχύς κινητήρα	: 15 kW

### 6.1.3.2 Αλυσομεταφορέας τροφοδοσίας

#### Τεχνική περιγραφή

Η μεταφορική ταινία μέσω της οποίας το ρεύμα των ανακυκλώσιμων υλικών θα οδηγείται στον δεματοποιητή, θα είναι μεταφορική ταινία με αλυσοκίνηση (αλυσομεταφορέας).

Αναλυτικότερα, η διάταξη θα αποτελείται από ελαστικό ιμάντα κινούμενο από δύο πλευρικές αλυσίδες. Οι αλυσίδες θα ολισθαίνουν σε μεταλλικά προφίλ τοποθετημένα πλευρικά και κατά μήκος της ταινίας. Η κατασκευή θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η επιτεδότηση του ιμάντα.

Για την προστασία των αλυσίδων έναντι εισροής διαφόρων υλικών που μεταφέρονται, θα υπάρχει μόνωση μεταξύ των πλευρικών καλυμμάτων και της επιφάνειας του ιμάντα.

Οι ιμάντες θα είναι κατ' ελάχιστον τύπου EP400/3 με 4mm άνω στρώση και 2mm κάτω στρώση ελαστικού με αντοχή σε έλαια και λίπη. Ο έλεγχος τους θα γίνεται βάσει του DIN 22102. Η συγκόλληση των ιμάντων θα γίνεται εν θερμώ.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού

##### Αλυσομεταφορέας τροφοδοσίας

Τεμάχια	: 1
Πλάτος αλυσομεταφορέα	: 1500 mm
Κλίση αλυσομεταφορέα	: 30 °
Είδος κινητήρα	: Ηλεκτρομειωτήρας
Ισχύς κινητήρα	: 9.2 kW (ενδεικτική τιμή)
Ύψος πλαϊνών παραπέτων από το μέσο του ιμάντα	: 600 mm (ενδεικτική τιμή)

## 6.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 6.2.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

#### 6.2.1.1 Μονάδα M.B.R. με μεμβράνες υπερδιήθησης

Για το διαχωρισμό του ανάμικτου υγρού της βιολογικής βαθμίδας και την παραγωγή αφενός ενός ρεύματος καθαρού διαυγασμένου υγρού και αφετέρου ενός ρεύματος συμπυκνωμένης βιομάζας (βιολογική ιλύς), θα χρησιμοποιηθεί ένα πλήρες σύστημα μεμβρανών υπερδιήθησης, δυναμικότητας τουλάχιστον 10 m<sup>3</sup>/day.

Οι μεμβράνες θα βρίσκονται εντός κατάλληλων πιεστικών δοχείων ενώ η ροή του συμπυκνώματος κατά μήκος της μεμβράνης (αξονική ροή) και αυτή του διηθήματος διαμέσου της μεμβράνης (ακτινική ροή) συνδιαμορφώνουν ένα τύπο διήθησης που περιγράφεται ως διήθηση διασταυρούμενης ροής (cross-flowfiltration) ή διήθηση εφαπτομενικής ροής (tangential-flowfiltration). Η μέθοδος cross-flow επιτρέπει την επίτευξη υψηλών χρόνων διήθησης με μικρή μόνο πτώση στην παραγωγή του εξαγόμενου διηθήματος. Κατά τη διάρκεια της συμβατικής διήθησης, τα σωματίδια που



έχουν συγκρατηθεί, συσσωρεύονται στο διηθητικό μέσο μέχρι το σημείο που το ρευστό δε δύναται πλέον να διέλθει μέσω του φίλτρου. Η διήθηση τύπου crossflow δημιουργεί τύρβη στην επιφάνεια των μεμβρανών, παρεμποδίζοντας έτσι τη συσσώρευση των συγκρατούμενων σωματιδίων. Η υψηλή αξονική ταχύτητα ροής μεταφέρει τα μη διαπερατά συστατικά από την επιφάνεια των μεμβρανών πίσω στην κύρια ροή, αποτρέποντας έτσι το σχηματισμό μιας στιβάδας επικάλυψης (coatinglayer) ή ελαχιστοποιώντας το πάχος της.

Για την αποτροπή της σταδιακής ανάπτυξης μιας στιβάδας επικάλυψης στην επιφάνεια των μεμβρανών, είναι απαραίτητη η επιβολή μιας ταχύτητας crossflow μεταξύ 3-5 m/s η οποία επιτυγχάνεται με αντλία τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας κατάλληλης παροχής & πίεσεως.

Το μικτό υγρό διέρχεται με υψηλή ταχύτητα (3-5 m/s) μέσα από τη συστοιχία των tubular μεμβρανών που περιλαμβάνει διαδοχικά modules, με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο ξεχωριστών ρευμάτων, το ρεύμα του συμπυκνώματος, το οποίο κινείται αξονικά μαζί με την κύρια ροή, και το ρεύμα του διηθήματος, το οποίο κινείται ακτινικά, δηλαδή κάθετα προς την κύρια ροή. Η υψηλή ταχύτητας ροής μέσα από τη συστοιχία των μεμβρανών προκαλεί τις διαμητικές τάσεις (τύρβη) που ευθύνονται για την αποτροπή της δημιουργίας της στιβάδας στερεών σε άμεση επαφή με την επιφάνεια των μεμβρανών (μηχανισμός αυτοκαθαρισμού).

Το παραγόμενο διήθημα από την διάταξη μεμβρανών καταλήγει μέσω κοινού συλλεκτήριου αγωγού σε κατάλληλο δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης. Το ρεύμα συμπυκνώματος που εξέρχεται από το τελευταίο module της συστοιχίας, περιεκτικότητας 13.2-13.8 g/L σε TSS, διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους ρεύματα, ήτοι το ρεύμα ανακυκλοφορίας που αναμιγνύεται με το ρεύμα "νέτης" τροφοδοσίας, και το ρεύμα επιστροφής ιλύος που εκφορτίζεται στην είσοδο της ανοξικής ζώνης του βιοαντιδραστήρα. Σε γενικές γραμμές, το ρεύμα ανακυκλοφορίας είναι τετραπλάσιο του ρεύματος επιστροφής ιλύος.

Η απόρριψη περίσσειας ιλύος από το σύστημα γίνεται άπαξ ημερησίως με προσωρινό κλείσιμο της γραμμής ανακυκλοφορίας ιλύος και αντίστοιχο άνοιγμα της γραμμής απόρριψης. Η περίσσεια ιλύς θα συλλέγεται στην υφιστάμενη δεξαμενή πάχυνσης.

Η όλη εγκατάσταση συμπληρώνεται από το σύστημα επιτόπου χημικού καθαρισμού (CIP) των μεμβρανών, η οποία αναμένεται να λαμβάνει χώρα άπαξ μηνιαίως. Το σύστημα CIP περιλαμβάνει τη δεξαμενή CIP (εκτός container) και τις αντλίες δοσομέτρησης χημικών.

Ο χημικός καθαρισμός επιτελείται μέσω της ανακυκλοφορίας κατάλληλων διαλυμάτων πλύσης με συγκεκριμένο ρυθμό (παροχή) μέσα από το βρόχο των μεμβρανών.

Τα χρησιμοποιημένα δ/τα χημικής πλύσης με τις περιεχόμενες ακαθαρσίες (στερεά σωματίδια και άλατα) θα επιστρέφονται στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Για την ανακυκλοφορία του μικτού υγρού μέσα από τη συστοιχία των μεμβρανών, εγκαθίστανται δύο (2) φυγοκεντρικές αντλίες ξηρής εγκατάστασης με αυτόματα εναλλασσόμενη λειτουργία (1 κύρια/1 εφεδρική) εντός του κοντέινερ των μεμβρανών M.B.R.

Όλος ο απαραίτητος παρελκόμενος εξοπλισμός (δοσομετρικές αντλίες χημικών καθαρισμού μεμβρανών και πλαστική δεξαμενή επιτόπου καθαρισμού μεμβρανών, σωληνώσεις, βάνες, ηλεκτροδικλείδες, πίνακας ελέγχου κλπ.) θα είναι εγκατεστημένος μαζί με τις αντλίες ξηρής εγκατάστασης υψηλής πίεσης και τις μεμβράνες υπερδιήθησης εντός συμπαγούς εμπορευματοκιβωτίου (container) .

### 6.2.1.2 Μονάδα αντίστροφης όσμωσης RO

Για την επεξεργασία στραγγισμάτων, θα διατεθεί και μονάδας αντίστροφης όσμωσης (RO) δυο σταδίων, δυναμικότητας τουλάχιστον 10 m<sup>3</sup>/day.

Η εν λόγω μονάδα θα είναι προ-εγκατεστημένη εντός μεταφερόμενου κοντέινερ που θα τοποθετηθεί επάνω σε βάση από σκυρόδεμα και θα περιλαμβάνει τα κάτωθι επιμέρους υποσυστήματα:

- Σύστημα άντλησης με χρήση φυγοκεντρικής αντλίας προς την δεξαμενή ρύθμισης pH.
- Σύστημα ρύθμισης pH με δεξαμενή, δοσομετρική αντλία και σύστημα ανακυκλοφορίας των στραγγισμάτων μέσω φυγοκεντρικής αντλίας.
- Σύστημα άντλησης από την δεξαμενή ρύθμισης pH, και τροφοδοσίας διστρωματικού φίλτρου.
- Διστρωματικό φίλτρο άμμου-ανθρακίτη, για την απομάκρυνση της θολότητας και των αιωρούμενων στερεών και φίλτρα φυσιγγίων για την απομάκρυνση αιωρούμενων σωματιδίων της τάξης του 1μm.
- Σύστημα άντλησης υψηλής πίεσης, και σύστημα πρώτου περάσματος μεμβρανών RO από το οποίο εξέρχονται δύο ρεύματα. Το ρεύμα του διηθήματος οδηγείται σε ενδιάμεση δεξαμενή για περαιτέρω επεξεργασία, ενώ το ρεύμα του συμπυκνώματος απομακρύνεται ως άλμη της RO. Το σύστημα του πρώτου περάσματος περιλαμβάνει και αντλία ανακυκλοφορίας για την επίτευξη τυρβώδους ροής στην επιφάνεια των μεμβρανών και την αποφυγή εμφράξεων.
- Σύστημα φίλτρανσης σε φίλτρο φυσιγγίων και αντλία υψηλής πίεσης του 2 περάσματος, η οποία το οδηγεί στις μεμβράνες του 2ου περάσματος, από το οποίο προκύπτουν δύο νέα ρεύματα. Το ένα είναι το ρεύμα του τελικού διηθήματος και το άλλο είναι το ρεύμα του συμπυκνώματος το οποίο λόγω της καλής του ποιότητας ανακυκλοφορείται στην τροφοδοσία του συστήματος. Το σύστημα και του δεύτερου περάσματος περιλαμβάνει επίσης αντλία ανακυκλοφορίας για την επίτευξη τυρβώδους ροής στην επιφάνεια των μεμβρανών και την αποφυγή εμφράξεων.

Οι μεμβράνες θα είναι τύπου spiralwound και τα μεμβρανοδοχεία δοχεία θα αντέχουν σε πίεση 1000psi του πρώτου περάσματος και τουλάχιστον 450psi του δεύτερου περάσματος.

Η μονάδα θα ολοκληρώνεται με όλα τα απαραίτητα όργανα ρύθμισης και ελέγχου λειτουργίας και απόδοσής της (όπως παροχή, πίεση, pH, δυναμικό οξειδοαναγωγής). Η μονάδα θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και θα φέρει τοπικό πίνακα ισχύος και ελέγχου με PLC.

## 6.2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΑΕΡΙΩΝ

### 6.2.2.1 Σύστημα απόσμησης

Για την απόσμηση του αναρροφώμενου αέρα των εγκαταστάσεων, θα χρησιμοποιηθεί σύστημα απόσμησης το οποίο θα περιλαμβάνει συνδυασμό πλυντηρίδας και βιόφιλτρου.

#### 6.2.2.1.1 Πλυντηρίδες

Θα χρησιμοποιηθούν δύο (2) χημικές πλυντηρίδες ενός σταδίου, δηλαδή, κατάλληλες για την απομάκρυνση της αμμωνίας με την προσθήκη διαλύματος θεικού οξέος. Κάθε πλυντηρίδα θα αποτελείται κατ' ελάχιστον, από τις κάτωθι βασικές διατάξεις:

- Στόμιο προσαγωγής ρυπασμένου αέρα
- Πύργο εντός του οποίου το αέριο μείγμα έρχεται σε επαφή με τα διαλύματα έκπλυσης
- Πληρωτικό υλικό
- Σύστημα ψεκασμού του διαλύματος έκπλυσης (διαβροχή μέσω στομίων ψεκασμού)

- Διάταξη αποτροπής παράσυρσης σταγονιδίων (απονεφωτής)
- Στόμιο εξόδου του προς περαιτέρω επεξεργασία ρεύματος αέρα
- Υδραυλικό δίκτυο τροφοδοσίας με φρέσκο νερό
- Δίκτυο τροφοδοσίας των χημικών αντιδραστηρίων για το διάλυμα έκπλυσης
- Δίκτυο αποχέτευσης υγρών αποβλήτων

#### 6.2.2.1.2 Containers βιόφιλτρων

Θα χρησιμοποιηθούν δύο (2) κινητά συστήματα βιοφίλτρων σε ειδικό απορριμματοκιβώτιο (container), χωρητικότητας 25 m<sup>3</sup> έκαστο (6,5 x 2,5 x 1,54)m, τα οποία θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένα και θα φέρουν τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Σύστημα τροφοδοσίας απαερίων με κατάλληλα διαστασιολογημένο
- ανεμιστήρα, ισχύος 11 kw (ενδεικτική τιμή)
- Δίκτυο σωληνώσεων αερισμού
- Δίκτυο εξαγωγής στραγγισμάτων
- Δίκτυο διαβροχής υλικού βιόφιλτρου
- Υλικό βιόφιλτρου σε 2 στρώσεις :  
**1η στρώση:** προϊόντα από φλοιούς δένδρων  
**2η στρώση:** μίγμα από διάφορα compost και κλαδέματα

Η απόδοση των βιόφιλτρων με τη μορφή containers θα πρέπει να είναι  $\geq 95\%$ , ενώ στην έξοδό τους οι οσμές δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 1000 ΟΥΕ/m<sup>3</sup>.

#### 6.2.2.2 Σύστημα αποκονίωσης

##### 6.2.2.2.1 Σακόφιλτρα

Για της αποκωνίωση του αέρα των εγκαταστάσεων θα χρησιμοποιηθούν σακόφιλτρα, τα οποία θα πρέπει να έχουν απόδοση  $\geq 95\%$ , καθώς και να επιτυγχάνουν τελική συγκέντρωση σκόνης στον απορριπτόμενο στο περιβάλλον αέρα κατά μέγιστο 5 mg/m<sup>3</sup>. Θα είναι ορθογωνικής ή κυκλωνοειδούς μορφής από μεταλλικό ηλεκτροσυγκολλητό έλασμα.

Τα σακόφιλτρα θα είναι εφοδιασμένα με ενσωματωμένη διάταξη δόνησης και αεροσυμπιεστές, για αντίστροφη έγχυση αέρα στο φίλτρο υπό πίεση. Το σακόφίλτρο θα αποτελείται από τμήματα καθένα εκ των οποίων θα καθαρίζεται από τη στρώση σκόνης ξεχωριστά και σε προκαθορισμένα χρονικά διαλείμματα. Τα υλικά που προκύπτουν θα συλλέγονται σε σάκους ή κοντέινερ και θα οδηγούνται προς ταφή στον παρακείμενο ΧΥΤΥ. Προκειμένου να επιτυγχάνεται υψηλή απόδοση διαχωρισμού σκόνης τα σακόφιλτρα πρέπει να διαθέτουν:

- Σύστημα καθαρισμού με αντίστροφο της κανονικής ροής, πεπιεσμένο αέρα το οποίο ενεργοποιείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Φιλτρόπανα κατάλληλα για επεξεργασία σκόνης υψηλής υγρασίας.
- Σύστημα συλλογής σκόνης αποτελούμενο συνήθως από μεταφορικό κοχλία και αεροφρακτική δικλείδα.

### 6.3 ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ ΥΔΡΑΣ

#### 6.3.1 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΧΥΤΥ

Τεχνική περιγραφή

Προκειμένου ο ΧΥΤΥ να ενσωματωθεί στον περιβάλλοντα χώρο, χωρίς αρνητικές επιπτώσεις τόσο για το φυσικό περιβάλλον όσο και για την ανθρώπινη υγεία, καθώς επίσης και με στόχο την αύξηση της χωρητικότητας του διαθέσιμου χώρου, θα χρησιμοποιηθεί ένας(1) συμπιεστής απορριμμάτων.

Ο συμπιεστής απορριμμάτων θα διαστρώνει και θα συμπιέζει τα απορρίμματα στον χώρο του ΧΥΤΥ εξοπλισμένος με δύο ενιαία τύμπανα συμπίεσης, αρθρωτή κατασκευή, μη ταλαντούμενο πλαίσιο (Solid Frame) και υψηλό αριθμό αυτοκαθαριζόμενων δοντιών θραύσης και συμπίεσης.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Συμπιεστής απορριμμάτων ΧΥΤΥ**

Αριθμός οχημάτων	: 1 (Ένα) τμχ
Άξονες κίνησης	: 2 ενιαία τύμπανα συμπίεσης
Αριθμός δοντιών συμπίεσης-θραύσης	: 80/τύμπανο συμπίεσης (ενδεικτική τιμή)
Είδος κινητήρα	: Diesel 6 -κύλινδρος υδροστατικός
Ισχύς κινητήρα	: Μέγιστη 189 kW (253 hp)
Βάρος λειτουργίας	: 26 tonnes
Εξαρτήματα εργασίας	: Εμπρόσθια λάμα προώθησης απορριμμάτων

### **6.3.2 ΕΛΑΣΤΙΧΟΦΟΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ ΠΡΟΣΘΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ**

#### Τεχνική περιγραφή

Ελαστικοφόρος φορτωτής, ελάχιστης χωρητικότητας 1,5 m<sup>3</sup> υλικό με ειδικό βάρος 0,7 tn/m<sup>3</sup>, θα χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών του ΧΥΤΥ.

Θα είναι χωματουργικού τύπου, αρθρωτού πλαισίου στο κέντρο, με τοποθετημένη μπροστά εξάρτηση φορτωτή. Ο φορτωτής θα περιλαμβάνει υδραυλικό σύστημα με περυγιοφόρο αντλία κατάλληλης παροχής και πίεσης. Θα έχει καμπίνα οδηγού πλήρως κλειστή, ασφαλείας ROPS / FOPS, ηχομονωμένη, θερμαινόμενη και με κλιματισμό, κάθισμα χειριστή πλήρως ρυθμιζόμενο, καθρέπτες, σήμανση και φανούς όπως και βομβητή οπισθοπορείας. Επιπλέον θα έχει σύστημα πέδησης με υδραυλικά φρένα. Ο φορτωτής θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να εφοδιαστεί με διάφορους τύπους «κουβά» όπως και εργαλείων και θα φέρει ταχυσύνδεσμο για το σκοπό αυτό.

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ε.Ε. μέγιστης καθαρής ιπποδύναμης 74 hp σύμφωνα με το ISO 9249.

Η λειτουργία των εξαρτήσεων του φορτωτή και η διεύθυνση, θα είναι υδραυλικές. Το βάρος του με πλήρη εξάρτηση και κάδο φόρτωσης θα είναι ενδεικτικά 6,2 tonnes.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Ελαστικοφόρος φορτωτής πρόσθιας φόρτωσης**

Αριθμός οχημάτων	: 2 (Δύο)
Πλαίσιο	: Αρθρωτό
Αριθμός αξόνων	: 2

Κινητήριοι τροχοί	:	4 (4 x 4)
Ύψος (πείρου) φόρτωσης	:	Μέγιστο 3.4 m
Καύσιμο	:	Diesel
Ισχύς κινητήρα	:	Μέγιστη 55 kW (74 hp)
Ροπή κινητήρα	:	Μέγιστη 316 Nm
Βάρος λειτουργίας	:	6.2 tonnes (ενδεικτικό)
Χωρητικότητα κάδου	:	Ελάχιστη 1.5 m <sup>3</sup>
Σύστημα φόρτωσης	:	Z-τύπου

### 6.3.3 ΜΙΚΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ

#### Τεχνική περιγραφή

Για τις δραστηριότητες στη Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων, θα διατεθεί μικρός φορτωτής, ελάχιστης χωρητικότητας 0,4 m<sup>3</sup> υλικό με ειδικό βάρος 0,7 tn/m<sup>3</sup>,

Ειδικότερα, θα χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση των παρακάτω εργασιών.

- Μεταφορά των σύμμεικτων ΑΣΑ από τον χώρο υποδοχής τους στον χώρο προεπεξεργασίας τους.
- Τροφοδοσία του container σταθεροποίησης, που βρίσκεται εξωτερικά δίπλα στο κτίριο προεπεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ, με το προς σταθεροποίηση υλικό.
- Φόρτωση προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και τεμαχισμένων πρασίνων μαζί με το υλικό δομής που θα ανακυκλοφορεί από τη ραφιναρία, από τα αντίστοιχα διαμερίσματα υποδοχής προς την γραμμή προεπεξεργασίας βιοαποβλήτων (αναμίκτης).
- Μεταφορά των προεπεξεργασμένων προδιαλεγμένων οργανικών προς το container κομποστοποίησης-ωρίμανσης, που βρίσκεται σε θέση φόρτωσης δίπλα στον αναμίκτη.
- Μεταφορά του ραφιναρισμένου κόμποστ προς το υπόστεγο αποθήκευσης.

Οι μικροί φορτωτές είναι από τα πιο ευπροσάρμοστα κομμάτια του κινητού εξοπλισμού κυρίως λόγω του μικρού μεγέθους, της ευελιξίας και της ικανότητας να εναλλάσσουν μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά εξαρτήματα.

Το μηχάνημα θα διαθέτει τέσσερις τροχούς που θα λαμβάνουν ισχύ από τον κινητήρα. Ο κινητήρας θα είναι στο πίσω μέρος, ακριβώς πίσω από το κάθισμα του χειριστή στην καμπίνα. Οι μίνι φορτωτές παρουσιάζουν την ιδιαιτερότητα η αλλαγή διεύθυνσης να γίνεται με την αντίστροφη κίνηση των τροχών από την κάθε πλευρά του μηχανήματος. Αυτό τους προσφέρει εξαιρετική ευελιξία.

Η καμπίνα του χειριστή θα περιλαμβάνει σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Μικρός φορτωτής**

Αριθμός οχημάτων	:	1 (Ένα)
Τύπος	:	Μικρός φορτωτής
Αριθμός αξόνων	:	2
Πλαίσιο	:	Μονοκόμματο

Κινητήριοι τροχοί	:	4 (4 x 4)
Καύσιμο	:	Diesel
Ισχύς κινητήρα	:	> 45kW (60 hp)
Βάρος λειτουργίας	:	2.5 tonnes (ενδεικτικό)
Χωρητικότητα κάδου	:	> 0.40 m <sup>3</sup>

### 6.3.4 ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΚΟ ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ

#### Τεχνική περιγραφή

Για την μεταφορά των δεμάτων ανακυκλώσιμων από το τμήμα υποδοχής και δεματοποίησης στο τμήμα αποθήκευσης (containers ανακυκλώσιμων) προβλέπεται η προμήθεια ενός (1) περονοφόρου οχήματος.

Το περονοφόρο θα είναι εξοπλισμένο με κατάλληλα εξαρτήματα-παρελκόμενα και θα τεκμηριωθεί η δυναμικότητα του ώστε να διαχειρίζεται τα δέματα των υλικών της μονάδας και άλλα υλικά της μονάδας.

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ε.Ε. ελάχιστης ιπποδύναμης 74 hp κατά ISO ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο. Το περονοφόρο όχημα θα φέρει όλα τα υποχρεωτικά από τον Κ.Ο.Κ φανάρια και σημάσεις ενώ θα έχει και βομβητή οπισθοπορείας.

Τέλος, το ζητούμενο τηλεσκοπικό περονοφόρο ανυψωτικό όχημα θα είναι ικανό να εισέρθει σε χαμηλές εισόδους ακόμα και μέσα σε κτίρια, με πλάτος και ύψος μόλις 1,84 m και 1,89 m αντίστοιχα (ενδεικτικές τιμές).

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

##### **Τηλεσκοπικό περονοφόρο ανυψωτικό όχημα**

Αριθμός οχημάτων	:	1
Αριθμός αξόνων	:	2
Τροχοί	:	4 (4 κινητήριοι)
Καύσιμο	:	Diesel
Ισχύς κινητήρα	:	Ελάχιστη 55 kW(74 hp)
Ταχύτητα πορείας υψηλή/χαμηλή	:	25/8 km/h
Μέγιστη ανυψωτική ικανότητα	:	2.5 tonnes (ενδεικτική τιμή)
Μέγιστο ύψος φόρτωσης	:	6 m
Βάρος λειτουργίας	:	5.5 tonnes με φορτίο (ενδεικτική τιμή)
Εξαρτήματα εργασίας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Φορέας εξαρτήσεων</li> <li>Ζεύγος περονών ενδεικτικών διαστάσεων (100 x 40 x 1067)mm με μπάρα για την ανύψωση φορτίων σε παλέτες</li> </ul>

### 6.3.5 CONTAINER ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 30 m<sup>3</sup>

#### Τεχνική περιγραφή



Ανοιχτό container χωρητικότητας 30 m<sup>3</sup> κατ’ ελάχιστον, θα χρησιμοποιηθεί τόσο για την παραλαβή υπολειμμάτων όσο και για τη μεταφορά τους στα αντίστοιχα σημεία διάθεσης. Θα είναι ορθογωνικής διατομής, βαρέως τύπου, κατασκευασμένο από χάλυβα S275JR, (πάχους 4 mm για το δάπεδο και 3 mm για τα πλαϊνά) με:

- οπίσθια πόρτα,
- οπίσθιο διάκενο (προστασίας) και
- με οπίσθιους συρόμενους οδηγούς, πείρο άρθρωσης και βαρέως τύπου δακτυλίου, απόλυτα συμβατούς με όχημα τύπου γάντζου -roll on-off μεταφοράς container.

Οι εσωτερικές διαστάσεις του θα είναι περίπου (για 30 m<sup>3</sup>) : 6.700mm X 2.500 mm X 1.500 mm (Μ x Π x Υ). Οι διαστάσεις και ο εν γένει σχεδιασμός της κατασκευής του θα διασφαλίζουν:

- Υψηλή αντοχή σε παραμορφώσεις των τοιχωμάτων του, από εσωτερικές πιέσεις που θα αναπτύσσονται στο εσωτερικό του.
- Η κατασκευή για λόγους ασφαλείας θα αντέχει και σε υψηλότερες καταπονήσεις ακόμη και αν η μέση πυκνότητα των απορριμμάτων ανέλθει σε 700kg/m<sup>3</sup>.
- Ασφαλής συγκράτηση – οδήγηση – ολίσθηση, κατά τα στάδια φορτοεκφόρτωσης – εκκένωσης και σύμπλεξης στον συμπιεστή.

Για το σκοπό αυτό στην εξωτερική επιφάνεια του πυθμένα και της εμπρόσθιας πλευράς του, το container θα φέρει κατάλληλα ενσωματωμένη κατασκευή από ισχυρούς μορφοδοκούς.

Η οπίσθια πλευρά του θα αποτελείται από σύνθετη ειδική κατασκευή, η οποία θα παρέχει τη δυνατότητα ασφαλούς εκφόρτωσης του φορτίου. Η ασφάλιση της οπίσθιας πόρτας θα γίνεται με χειρομοχλό. Η βαφή θα γίνει με εποξειδικό αστάρι primer διπλής επίστρωσης.

Τέλος, τα προαναφερόμενα ανοιχτά containers θα χρησιμοποιηθούν και για την προσωρινή αποθήκευση των δεμάτων των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τεμάχια	:	4
Χωρητικότητα	:	30 m <sup>3</sup>
Εσωτερικές διαστάσεις	:	6.700 x 2.500 x 1.500 mm

### **6.3.6 CONTAINER ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ-ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ**

#### Τεχνική περιγραφή

Συστήματα κομποστοποίησης σε ειδικό κλειστό απορριμματοκιβώτιο, ωφέλιμης χωρητικότητας 25 m<sup>3</sup> έκαστο, τα οποία είναι κατάλληλα διαμορφωμένα για την αερόβια επεξεργασία προδιαλεγμένων οργανικών απορριμμάτων και φέρουν τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα
- σωληναγωγούς αέρα (εισόδου και εξόδου)
- σύστημα για την ύγρανση της απορριμματικής μάζας
- σύστημα συλλογής στραγγισμάτων, με δυνατότητα σύνδεσης με το αποχετευτικό σύστημα της εγκατάστασης
- σύστημα απόσμησης, με δυνατότητα σύνδεσης με το κεντρικό σύστημα απόσμησης της εγκατάστασης

- αισθητήρα θερμοκρασίας για τον έλεγχο της διεργασίας

Το εν λόγω σύστημα θα είναι κινητό, με δυνατότητα μελλοντικής μεταφοράς σε διαφορετική τοποθεσία κατ' επιλογή του φορέα. Κάθε κοντέινερ θα φέρει σύστημα roll-off για την εύκολη μεταφορά με κατάλληλο φορτηγό εξοπλισμένο με σύστημα γάντζου (Hook

lift).

Τα κλειστά containers ίδιας τεχνολογίας θα χρησιμοποιηθούν και για τη σταθεροποίηση των σύμμεικτων ΑΣΑ.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τεμάχια	:	10
Ωφέλιμη Χωρητικότητα	:	25 m <sup>3</sup>
Διαστάσεις	:	6.500 x 2.500 x 1.540 mm

### **6.3.7 ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ**

#### Τεχνική περιγραφή

Ο τεμαχιστής πρασίνων θα βρίσκεται παραπλεύρως του τμήματος προεπεξεργασίας των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων και θα χρησιμοποιείται για τον τεμαχισμό των πρασίνων αποβλήτων, έτσι ώστε να μειωθεί το μέγεθός τους και να μπορούν να αναμιχθούν με τα βιοαπόβλητα, ώστε να οδηγηθούν προς κομποστοποίηση, αποτελώντας ταυτόχρονα και υλικό δομής.

Ο τεμαχιστής θα είναι ρυμουλκούμενος, συνεπώς θα έχει την δυνατότητα μεταφοράς σε όποιο σημείο της μονάδας, και θα εδράζεται σε τροχήλατο πλαίσιο βαριάς κατασκευής, από χάλυβα υψηλής ποιότητας με αντιδιαβρωτική προστασία (γαλβανισμό εν θερμώ), με έναν (1) άξονα και δύο (2) ενισχυμένους τροχούς. Το σύστημα ρυμούλκησης θα διαθέτει κοτσαδόρο με σφαιρική εγκοπή για πείρο 50mm. Θα υπάρχει ποδαρικό με δυνατότητα ρύθμισης καθ' ύψος (μεταβλητό ύψος) όπως και ασφάλιση από ανεπιθύμητη κίνηση (πέδη στάθμευσης ασφαλείας) όταν το τρέιλερ είναι αποσυνδεδεμένο.

Ο τεμαχιστής θα περιλαμβάνει τα εξής τμήματα:

- Τμήμα τροφοδοσίας.
- Τμήμα τεμαχισμού.
- Πετρελαιοκινητήρας / δεξαμενή καυσίμου.
- Τμήμα απόρριψης υλικού
- Πλαίσιο μεταφοράς.
- Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας.

#### **1. Τμήμα τροφοδοσίας**

Το σύστημα τροφοδοσίας του μηχανήματος αποτελείται από μία χοάνη εισόδου κλαδιών μεγάλων διαστάσεων 990 X 810mm (πλάτος X ύψος), κατασκευασμένη από ανθεκτικά χαλυβδοελάσματα. Το ύψος φόρτωσης θα είναι σύμφωνο με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ασφαλείας εργασίας EN 294 και EN 13525, και θα απέχει 800mm από το έδαφος.

Εσωτερικά της χοάνης θα υπάρχουν δύο (2) περιστρεφόμενα τύμπανα - κύλινδροι τροφοδοσίας για την προώθηση των κλαδιών αυτόματα προς το μηχανήμα κοπής. Κάθε κύλινδρος τροφοδοσίας θα διαθέτει το δικό του ανεξάρτητο

υδραυλικό μοτέρ. Τα μοτέρ θα τροφοδοτούνται από μια ξεχωριστή υδραυλική αντλία και η ταχύτητα περιστροφής τους θα ρυθμίζεται με συνεχή (αδιαβάθμητο) τρόπο.

## 2. Τμήμα θρυμματισμού

Το σύστημα θρυμματισμού του τεμαχιστή θα αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο δίσκο βαρέως τύπου. Ο δίσκος θα έχει διάμετρο 610mm και πάχος 25mm. Το βάρος του θα είναι 75kg. Υπάρχει η δυνατότητα κοπής κορμών διαμέτρου ως και 160 mm. Το πλάτος του στομίου είναι θα 210mm.

Ο δίσκος θα είναι πολύ ισχυρής κατασκευής από υλικό υψηλής ποιότητας και αντοχής, ώστε να ανταποκρίνεται στις δύσκολες συνθήκες εργασίας.

Τα μαχαίρια κοπής θα είναι εύκολα αλλάξιμα και ρυθμιζόμενα σε περίπτωση φθοράς τους. Η πλάκα πάνω στην οποία λαμβάνει χώρα ο θρυμματισμός θα είναι και αυτή εύκολα αλλάξιμη σε περίπτωση που φθαρεί. Ο δίσκος και τα μαχαίρια δεν πρέπει να παρουσιάζουν εμπλοκές και εμφράξεις από τα μικτά δημοτικά φυτικά κατάλοιπα της ελληνικής χλωρίδας, που περιλαμβάνουν κλαδιά και φύλλα από φοινικιές, λυγαριές, κλπ.

Το μέγεθος των παραγόμενων θρυμμάτων θα είναι κατά μέσο όρο 8 mm . Η δυναμικότητα του εν λόγω τεμαχιστή τουλάχιστον 15 m<sup>3</sup>/h.

## 3. Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι DIESEL, τετράχρονος, ισχύος 22 kW (30 Hp), με ηλεκτρονική ανάφλεξη και ηλεκτρονικό εκκινητήρα (μίζα), της νεότερης αντιρρυπαντικής τεχνολογίας που βρίσκεται εν ισχύ σύμφωνα με την νομοθεσία. Θα είναι 3κύλινδρος, υδρόψυκτος, ατμοσφαιρικός, και κυβισμού 1.123cc.

## 4. Τμήμα απόρριψης υλικού(χοάνη εξόδου)

Για την εναπόθεση του θρυμματιζόμενου υλικού είτε επί φορτηγού οχήματος είτε επί εδάφους, θα υπάρχει ένας μηχανικά ρυθμιζόμενος αγωγός απόρριψης με μηχανικά ρυθμιζόμενο κλαπέ στην άκρη του, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση του μήκους εκτόξευσης των θρυμμάτων.

Ο αγωγός απόρριψης θα είναι περιστρεφόμενος και θα έχει τη δυνατότητα σύμπτυξης του κατά τη μεταφορά του μηχανήματος. Επίσης, θα φέρει διάταξη ασφάλειας, ώστε να ασφαρίζεται στην επιθυμητή θέση εργασίας.

Η χοάνη εξόδου θα έχει δυνατότητα περιστροφής κατά 360°, ενώ οι διαστάσεις του μηχανήματος σε πλήρη ανάπτυξη θα είναι ενδεικτικά 3,50 X 1,50 X 2,30m (ΜxΠxΥ) και ο όγκος που θα καταλαμβάνει κατά τη φόρτωση μέσα σε καρότσα νταλίκας ή container, 12m<sup>3</sup>.

## 5. Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας

Για λόγους ασφάλειας θα υπάρχει περιμετρικά του ανοίγματος της χοάνης, μπάρα ελέγχου για τον έλεγχο της αναρρόφησης, του σταματήματος και της αντίστροφης κίνησης, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο ασφάλειας EN 13525.

Τέλος, θα υπάρχουν χειριστήρια και όργανα ελέγχου για τη λειτουργία του κλαδοθρυμματιστή, ενδεικτικές λυχνίες, διακόπτες κλπ, τα οποία θα είναι εργονομικά τοποθετημένα σε κατάλληλα σημεία του μηχανήματος και με τα οποία θα επιτυγχάνονται όλες οι επιμέρους κινήσεις και λειτουργίες.

Το τεμαχισμένο υλικό θα αποθηκεύεται με το υλικό δομής, στο διαμέρισμα υποδοχής τεμαχισμένων πρασίνων και υλικού δομής, μέχρι τη διάθεση του για ανάμιξη με το προς κομποστοποίηση οργανικό υλικό.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### **Τεμαχιστής πρασίνων**

Τεμάχια	:	1
Δυναμικότητα	:	$\geq 15 \text{ m}^3/\text{h}$
Χοάνη τροφοδοσίας (Π x Υ)	:	(0.99 x 0.81) m
Διάμετρος κλαδιού	:	$\geq 16 \text{ cm}$
Πλάτος στομίου	:	21 cm
Ισχύς κινητήρα	:	22 kW (30 hp)
Ταχύτητα κυκλοφορίας		$\leq 100 \text{ km/h}$
Ύψος φόρτωσης	:	0.8 m (ενδεικτική τιμή)
Μέγεθος παραγόμενου θρύμματος	:	8 mm

### **6.3.8 ΦΟΡΤΗΓΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ CONTAINER 30 m<sup>3</sup> ΤΥΠΟΥ HOOKLIFT**

#### Τεχνική περιγραφή

Το όχημα μεταφοράς container έχει σκοπό την μεταφορά των υπολειμμάτων από το τμήμα προεπεξεργασίας συμμείκτων ΑΣΑ και ραφιναρίας προς τον ΧΥΤΥ. Επιπλέον, θα μεταφέρει και τα containers με το υλικό προς σταθεροποίηση, από το τμήμα προεπεξεργασίας συμμείκτων ΑΣΑ εντός της πλατείας της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων.

Επίσης, θα χρησιμοποιηθεί και για άλλες εσωτερικές μεταφορές εντός του χώρου της ΟΕΔΑ, όπως είναι η μετακίνηση των containers κομποστοποίησης -ωρίμανσης με το αναμεμιγμένο υλικό προς σταθεροποίηση, από το τμήμα προεπεξεργασίας βιοαποβλήτων αρχικά εντός της πλατείας της Μονάδας Επεξεργασίας και Διαχείρισης Αποβλήτων και στη συνέχεια μετά το πέρας της διεργασίας στο τμήμα ραφιναρίας.

Τέλος, το συγκεκριμένο φορτηγό όχημα θα είναι ικανό να μεταφέρει και τα ανοιχτά containers, στα οποία αποθηκεύονται προσωρινά τα δέματα των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι την απομάκρυνσή τους από το νησί.

Πιο συγκεκριμένα, το φορτηγό όχημα με υπερκατασκευή τύπου γάντζου θα είναι τριαξονικού πλαισίου (6x4), μέγιστου επιτρεπόμενου (βάση Ελληνικής Νομοθεσίας) μικτού φορτίου 26t και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας EURO 6. Ακολούθως δίνεται πίνακας με ενδεικτικά τεχνικά χαρακτηριστικά του οχήματος.

Το όχημα θα φέρει υπερκατασκευή με ανυψωτικό μηχανισμό για τη μεταφορά ανοικτών απορριμματοδεκτών (containers) τύπου γάντζου (HOOK-LIFT), εξ ολοκλήρου μεταλλική, ισχυρή και ανθεκτική κατασκευή, μεγάλης αντοχής, ικανού πάχους και αρίστης ποιότητας.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Αριθμός οχημάτων	:	1
Τύπος πλαισίου	:	6 x 4
Μέγιστο επιτρεπόμενο μικτό φορτίο	:	26 tn
Ταχύτητα	:	>80 km/h

Μετάδοση κίνησης	: Αυτόματη λειτουργία
Ισχύς κινητήρα	: $\geq 420$ HP
Ταχύτητες κυκλοφορίας	: τουλάχιστον 16 ταχύτητες εμπροσθοπορείας και 4 οπισθοπορείας
Φρένα	: Πνευματικό σύστημα πέδησης διπλού κυκλώματος
Σύστημα αντιολίσθησης	: ABS με ASR ή άλλο σύστημα σταθερότητας
Ανυψωτική ικανότητα υπερκατασκευής	: $>20$ tn

### 6.3.9 ΦΟΡΤΗΓΟ ΜΕ ΑΝΑΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΚΙΒΩΤΑΜΑΞΑ

#### Τεχνική περιγραφή

Το φορτηγό με ανατρεπόμενη κιβωτάμαξα, μικτού βάρους 7.5 tn, θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, απορριμμάτων και αδρανών υλικών κ.λ.π., εντός της εγκατάστασης της ΟΕΔΑ.

#### 1. Πλαίσιο οχήματος

Το πλαίσιο του εν λόγω φορτηγού θα πρέπει να είναι απολύτως καινούργιο, πετρελαιοκίνητο, ημιπροωθημένης κατηγορίας οδήγησης και πρόσφατης κατασκευής.

Δεδομένου ότι επί του οχήματος θα τοποθετηθεί ανατρεπόμενη κιβωτάμαξα και για την εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής στιβαρότητας και ακαμψίας, είναι υποχρεωτικό το σασί του οχήματος να είναι βαριάς κατασκευής τύπου κλίμακας, δηλ. με εγκάρσιες δοκούς, τύπου σκάλας, με δύο μορφοδοκούς διατομής και όχι απλώς από στραντζαριστή λαμαρίνα. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να παρουσιάζει ρήγμα ή στρέβλωση, ακόμη και για φορτίο 20% μεγαλύτερο του ανωτάτου επιτρεπόμενου.

Θα είναι κατά το δυνατόν μικρών διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή ευελιξία. Έτσι το ολικό μήκος του οχήματος με την υπερκατασκευή θα είναι το μέγιστο 6 μέτρα, ενώ το πλάτος του δεν θα υπερβαίνει τα 2,2 μέτρα.

#### 2. Κινητήρας

Τετρακύλινδρος πετρελαιοκινητήρας, κυλινδρισμού τουλάχιστον 2.5 lt, ισχύος τουλάχιστον 150 Hp και ανάλογης ροπής, νέας αντιρρυπαντικής τεχνολογίας (EURO VI), υδρόψυκτος, αμέσου εγχύσεως, με υπερπλήρωση (turbo) και ενδιάμεση ψύξη (intercooler).

#### Σύστημα μετάδοσης κίνησης

Συμπλέκτης μεγάλης διαμέτρου, κατά προτίμηση με υδραυλικό σύστημα ελέγχου και αυτόματο σύστημα ρυθμίσεως διακένου ώστε να μη χρειάζεται ρύθμιση (maintenance free). Κιβώτιο ταχυτήτων μηχανικό, με τουλάχιστον έξι (6) ταχύτητες μπροστά και 1 πίσω, πλήρως συγχρονισμένο.

#### 3. Άξονες-ανάρτηση

Εμπρόσθιος άξονας: Με ανεξάρτητη ανάρτηση για κάθε τροχό, με αντιστρεπτικές ράβδους.

Οπίσθιος άξονας: Πλήρους πλευύσεως, με ημιελλειπτικά ελατήρια διπλής δράσεως.

Όλοι οι τροχοί θα πρέπει να φέρουν:

- Αμορτισέρ υδραυλικά, τηλεσκοπικού τύπου, διπλής δράσεως.
- Ράβδους εξισορρόπησης.
- Ελαστικούς αντικραδασμικούς αποσβεστήρες προοδευτικής δράσεως.

#### 4. Σύστημα διεύθυνσης

Τιμόνι υδραυλικό, στην αριστερή θέση, με ρυθμιζόμενη κολώνα τιμονιού, μεγάλης διαμέτρου (περίπου 400 mm), ημιπροωθημένης κατηγορίας οδήγησης. Η διάμετρος του κύκλου στροφής θα πρέπει να είναι η ελάχιστη. Το όχημα θα είναι εξοπλισμένο με σύστημα προειδοποίησης αλλαγής λωρίδας κυκλοφορίας (σύστημα LDWS) σύμφωνα με τις σύγχρονες ευρωπαϊκές οδηγίες.

#### 5. Σύστημα πέδησης

Αυτορρυθμιζόμενα υδραυλικά φρένα σε όλους τους τροχούς, μεγάλης διαμέτρου, με ενίσχυση "σέρβο" και αντλία κενού.. Επιπλέον θα υπάρχει μηχανικό φρένο στάθμευσης, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει και ως σύστημα πεδήσεως έκτακτης ανάγκης.

Θα φέρει απαραίτητως σύστημα ABS και ASR (σύστημα αντιολισθησης των τροχών) καθώς επίσης και ηλεκτρονικό σύστημα ή βαλβίδα αυτόματης κατανομής της πίεσης ανάλογα με το φορτίο στον οπίσθιο άξονα. Επιπλέον θα φέρει σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου ευστάθειας (ESP).

#### 6. Τροχοί

Διπλοί τροχοί στον οπίσθιο άξονα, μονοί στον εμπρόσθιο. Θα συνοδεύεται από πλήρη εφεδρικό τροχό, τοποθετημένο σε κατάλληλη θέση επί του οχήματος.

#### 7. Ανατρεπόμενη Κιβωτάμαξα

Το εσωτερικό καθαρό μήκος της κιβωτάμαξας θα είναι  $\geq 3400$  mm, το εξωτερικό πλάτος της θα είναι 2200mm, ενώ η χωρητικότητά της θα είναι διπλάσια από την προκύπτουσα μέγιστη χωρητικότητα φόρτωσης αδρανών υλικών και προϊόντων εκσκαφής, και η οποία θα σηματοδοτείται εσωτερικά της κιβωτάμαξας σύμφωνα με την ΥΑ 38492/2784/07-2008.

Θα είναι ισχυρής κατασκευής μιας και θα χρησιμοποιηθεί και για την μεταφορά αδρανών υλικών και μπαζών. Το πλαίσιο του οχήματος θα ενισχυθεί με δοκό μορφής «πι» ύψους τουλάχιστον 120mm και η καρότσα θα φέρει διαδοκίδες από δοκό ύψους τουλάχιστον 80mm ανά ~350mm. Το δάπεδό της θα είναι καλυμμένο από λαμαρίνα ποιότητας St37.2 πάχους  $\geq 4$ mm. Τα πλαϊνά θα είναι ανοιγόμενα, από πάνω προς τα κάτω, κατασκευασμένα από λαμαρίνα ποιότητας St37.2 πάχους 2,5mm και θα στηρίζονται σε ενισχυμένους γαλβανισμένους μεντεσέδες και γαλβανισμένα κλείστρα. Θα είναι δύο ανά πλευρά, που ανάμεσά τους θα ασφαλίζουν σε αφαιρετή μεσαία κολώνα.

Το σύστημα ανατροπής θα αποτελείται από ένα τηλεσκοπικό υδραυλικό έμβολο, ικανό να ανυψώνει με ασφάλεια φορτίο κατά 30% περισσότερο από το ωφέλιμο φορτίο του οχήματος, ενώ επιπλέον θα φέρει και βαλβίδα υπερπίεσης ρυθμισμένη και ασφαλισμένη για το προαναφερθέν φορτίο. Επιπλέον θα φέρει τερματική βαλβίδα ρυθμισμένη για ανατροπή κλίσης ~45ο, αλλά και βαλβίδα θραύσης για την ασφαλή κάθοδο της καρότσας σε περίπτωση θραύσης κάποιου ελαστικού σωλήνα. Όλος ο χειρισμός θα γίνεται από την καμπίνα του οδηγού.

Όλα τα μεταλλικά μέρη θα προετοιμαστούν κατάλληλα, θα ασταρωθούν και θα βαφτούν με υλικά αρίστης ποιότητας, ενώ οι ενώσεις των επιμέρους εξαρτημάτων που αποτελούν τα πλαϊνά της κιβωτάμαξας θα σφραγιστούν όπου απαιτείται με αρμόκολα για καλύτερη προστασία έναντι της διάβρωσης.



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Αριθμός οχημάτων	:	1
Αριθμός αξόνων	:	2
Μέγιστο επιτρεπόμενο μικτό φορτίο	:	7.5 tn
Ταχύτητες	:	6 ταχύτητες εμπροσθοπορείας και 1 οπισθοπορείας
Μεταξόνιο οχήματος	:	$\leq 3.4$ m
Μέγιστο πλάτος οχήματος	:	$\leq 2.2$ m
Μέγιστο μήκος οχήματος	:	$\leq 6$ m
Μετάδοση κίνησης	:	Χειροκίνητη λειτουργία
Ισχύς κινητήρα	:	$\geq 112$ kW( 150 hp)
Σύστημα αντιολίσθησης	:	ABS με ASR , ESP ή άλλο σύστημα σταθερότητας
Φρένα	:	Σύστημα πέδησης διπλού κυκλώματος
Χωρητικότητα κιβωτάμαζας	:	$> 4$ m <sup>3</sup>

## 7 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Ο προϋπολογισμός για την κατασκευή της ΟΕΔΑ Ύδρας (συμπεριλαμβανομένης της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου και της προμήθειας του απαιτούμενου κινητού εξοπλισμού) παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
<b>1. Έργα υποδομής</b>					
1.1	Χωματοургικά έργα				
1.1.1	Εκσκαφές	m <sup>3</sup>	5,300.00	7.75 €	41,075.00 €
1.1.2	Επιχώσεις	m <sup>3</sup>	3,200.00	4.85 €	15,520.00 €
1.1.3	Κατασκευή επιχωμάτων	m <sup>3</sup>	3,200.00	0.86 €	2,752.00 €
1.2	Έργα οδοποιίας				
1.2.1	Υπόβαση οδοστρώσας συμπτυκωμένου πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. 0-150) - 2 ΣΤΡΩΣΕΙΣ	m <sup>2</sup>	4,780.00	1.85 €	8,843.00 €
1.2.2	Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. 0-155) - 2 ΣΤΡΩΣΕΙΣ	m <sup>2</sup>	4,780.00	1.95 €	9,321.00 €
1.2.3	Ασφαλτική προεπάλειψη (Π.Τ.Π. 0-201)	m <sup>2</sup>	4,780.00	1.00 €	4,780.00 €
1.2.4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m <sup>2</sup>	4,780.00	0.38 €	1,816.40 €
1.2.5	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπτυκωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	m <sup>2</sup>	4,780.00	12.00 €	57,360.00 €
1.3	Λοιπά έργα διαμόρφωσης χώρου (πεζοδρόμια, κράσπεδα, φυτεύσεις, πράσινο, κλπ)	τεμ.	1	8,000.00 €	8,000.00 €
1.4	Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας	τεμ.	1	30,000.00 €	30,000.00 €
1.5	Περίφραξη	m	580	80.00 €	46,400.00 €
1.6	Πύλη	τεμ.	1	7,000.00 €	7,000.00 €
1.7	Έκπλυση τροχών	τεμ.	1	15,000.00 €	15,000.00 €
1.8	Γεφυροπλάστιγγα	τεμ.	1	16,000.00 €	16,000.00 €
1.9	Αποθήκη υγρών καυσίμων	τεμ.	1	10,000.00 €	10,000.00 €
1.10	Αποθήκη ύδρευσης/άρδευσης/πυρόσβεσης	τεμ.	1	15,000.00 €	15,000.00 €
1.11	Χωρος δειγματοληψίας	τεμ.	1	10,000.00 €	10,000.00 €
1.12	Λοιπά έργα υποδομών (δεξαμενές, φρεάτια, κλπ)	τεμ.	1	5,000.00 €	5,000.00 €

A/A	Περιγραφή	Μ.Μ	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1.00	7,500.00 €	7,500.00 €
<b>2. Κτιριακά έργα</b>					
2.1	Κτίριο διοίκησης	m <sup>2</sup>	1	40,000.00 €	40,000.00 €
2.2	Υπόστεγο συντήρησης	m <sup>2</sup>	1	40,000.00 €	40,000.00 €
2.3	Κτίριο υποδοχής και προεπεξεργασίας συμμίκτων	m <sup>2</sup>	1	180,000.00 €	180,000.00 €
2.4	Κτίριο υποδοχής και προεπεξεργασίας βιοαποβλήτων	m <sup>2</sup>	1	35,700.00 €	35,700.00 €
2.5	Κτίριο ραφιναρίας	m <sup>2</sup>	1	50,400.00 €	50,400.00 €
2.6	Κτίριο αποθήκευσης compost	m <sup>2</sup>	1	8,800.00 €	8,800.00 €
2.7	Στέγαστρο δεματοποιητή	m <sup>2</sup>	1	45,000.00 €	45,000.00 €
	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1.00	10,000.00 €	10,000.00 €
<b>3. Εξοπλισμός Επεξεργασίας</b>					
3.1	Δεματοποιητής	τεμ.	1	200,000.00 €	200,000.00 €
3.2	Μεταφορική ταινία δεματοποιητή	τεμ.	1	100,000.00 €	100,000.00 €
3.3	Τεμαχιστής συμμείκτων ΑΣΑ	τεμ.	1	290,000.00 €	290,000.00 €
3.4	Μαγνητικός διαχωριστής	τεμ.	1	50,000.00 €	50,000.00 €
3.5	Κόσκινο συμμείκτων ΑΣΑ	τεμ.	1	230,000.00 €	230,000.00 €
3.6	Μεταφορικές ταινίες	τεμ.	1	290,000.00 €	290,000.00 €
3.7	Αναμίκτης-Σχίστης σάκων	τεμ.	1	235,000.00 €	235,000.00 €
3.8	Τεμαχιστής πρασίνου	τεμ.	1	65,000.00 €	65,000.00 €
3.9	Κοσκίνο ραφιναρίας βιοαποβλήτων	τεμ.	1	110,000.00 €	110,000.00 €
3.10	Αεροδιαχωριστής	τεμ.	1	50,000.00 €	50,000.00 €
3.11	Διάταξη ενσάκωσης	τεμ.	1	110,000.00 €	110,000.00 €
	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1	42,000.00 €	42,000.00 €
<b>4. Έργα Η/Μ εγκαταστάσεων</b>					
4.1	Έργα αποχέτευσης	τεμ.	1	40,000.00 €	40,000.00 €
4.2	Έργα ύδρευσης	τεμ.	1	40,000.00 €	40,000.00 €
4.3	Έργα κλιματισμού - εξαερισμού	τεμ.	1	20,000.00 €	20,000.00 €
4.4	Ηλεκτρολογικά έργα	τεμ.	1	100,000.00 €	100,000.00 €

A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
4.5	Έργα πυρασφάλειας	τεμ.	1	50,000.00 €	50,000.00 €
	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1	6,000.00 €	6,000.00 €
<b>5. Έργα περιβαλλοντικής προστασίας</b>					
5.1	Διαχείριση και επεξεργασία υγρών αποβλήτων				
5.1.1.	Μονάδα MBR	τεμ.	1	140,000.00 €	140,000.00 €
5.1.2.	Μονάδα RO	τεμ.	1	160,000.00 €	160,000.00 €
5.1.3	Λοιπά	τεμ.	1	30.000 €	30.000 €
5.2	Σύστημα απόσμησης& αποκονίωσης (containers βιόφιλτρα+σακόφιλτρα)	τεμ.	1	280,000.00 €	280,000.00 €
5.3	Εξοπλισμός περιβαλλοντικής παρακολούθησης	τεμ.	1	30,000.00 €	30,000.00 €
	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1	16,000.00 €	16,000.00 €
<b>6. Έργα ΧΥΤΥ</b>					
6.1.	Χωματοουργικά έργα				
6.1.1.	Εκσκαφές	m <sup>3</sup>	19,827.00	7.75 €	153,659.25 €
6.1.2.	Επιχώσεις	m <sup>3</sup>	1,000.00	5.71 €	5,710.00 €
6.2.	Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας	τεμ.	1.00	65,000.00 €	65,000.00 €
6.3.	Έργα στεγανοποίησης				
6.3.1	Γεωσυνθετικός αργιλικός φραγμός	m <sup>3</sup>	4,235.00	10.00 €	42,350.00 €
6.3.2	Γεωμεμβράνη HDPE	m <sup>2</sup>	4,235.00	6.00 €	25,410.00 €
6.3.3	Γεωϋφασμα προστασίας στεγανοποιητικής μεμβράνης (μή υφαντό 500 gr/m2)	m <sup>2</sup>	645.00	1.71 €	1,102.95 €
6.3.4	Άμμος προστασίας γεωμεμβράνης	m <sup>3</sup>	64.50	10.45 €	674.03 €
6.3.5	Χαλίκι 16-32	m <sup>3</sup>	322.50	9.55 €	3,079.88 €
6.3.6	Γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση	m <sup>2</sup>	3,525.50	12.00 €	42,306.00 €
6.3.7	Διαχωριστικό γεωϋφασμα	m <sup>2</sup>	645.00	1.50 €	967.50 €
6.4.	Έργα συλλογής και μεταφοράς στραγγισμάτων στην ΕΕΣ	τεμ.	1.00	20,000.00 €	20,000.00 €
6.5.	Θαλάσσιες μεταφορές	τεμ.	1	9,000.00 €	9,000.00 €
<b>7. Έργα αποκατάστασης ΧΑΔΑ</b>					

A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
7.1.	Εκσκαφή - αναδιάταξη απορριμμάτων	m3	3,916.24	8.00 €	31,329.92 €
7.2.	Προμήθεια συρματοπλέγματος και σύρματος συρματοκιβωτίων με απλό γαλβάνισμα	KG	4,386.00	2.70 €	11,842.20 €
7.3.	Κατασκευή φατνών συρματοκιβωτίων ή συρματοκυλίνδρων (gabions) με γαλβανισμένο συρματοπλέγμα διπλής πλέξης	kg	4,386.00	2.50 €	10,965.00 €
7.4.	Πλήρωση συρματοκιβωτίων και συρματοκυλίνδρων με θραυστό υλικό, λατομικής προέλευσης	m3	387.00	15.10 €	5,843.70 €
7.5.	Άνοιγμα λάκκων σε χαλαρά εδάφη με εργαλεία χειρός, διαστάσεων 0,30 X 0,30 X 0,30 m	τεμ.	697.00	0.60 €	418.20 €
7.6.	Άνοιγμα λάκκων σε χαλαρά εδάφη με εργαλεία χειρός, διαστάσεων 0,50 X 0,50 X 0,50 m	τεμ.	32.00	1.50 €	48.00 €
7.7.	Δένδρα, κατηγορίας Δ3	τεμ.	32.00	12.50 €	400.00 €
7.8.	Θάμνοι, κατηγορίας Θ3	τεμ.	697.00	7.40 €	5,157.80 €
7.9.	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος όγκου 2,00 - 4,00 lt	τεμ.	697.00	1.10 €	766.70 €
7.10.	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος όγκου 4,50 - 12,00 lt	τεμ.	32.00	1.30 €	41.60 €
7.11.	Λίπανση φυτών με τα χέρια	τεμ.	729.00	0.10 €	72.90 €
7.12.	Σχηματισμός λεκανών άρδευσης φυτών, διαμέτρου από 0,41 έως 0,60 m	τεμ.	697.00	0.40 €	278.80 €
7.13.	Σχηματισμός λεκανών άρδευσης φυτών, διαμέτρου από 0,61 m και άνω	τεμ.	32.00	0.70 €	22.40 €
7.14.	Υποσύλωση δένδρου με την αξία του πασσάλου Για μήκος πασσάλου μέχρι 2,50 m	τεμ.	32.00	2.50 €	80.00 €
7.15.	Υδραυλική υδροσπορά)	στρ.	8.64	1,200.00 €	10,368.00 €
7.16.	Διάνοιξη υδρογεωτρήσεως Φ500mm	m	45.00	150.00 €	6,750.00 €
7.17.	Πλαστικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE) Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE80, δεύτερης γενιάς, MRS8 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 8 MPa),	m	35.00	8.10 €	283.50 €

A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
	κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003 Ονομ. διαμέτρου DN 90mm / PN 10 atm				
7.18.	Διάτρηση πλαστικών αγωγών	m	20.00	3.00 €	60.00 €
7.19.	Χαλικόφιλτρο υδρογεωτρήσεως	m3	8.00	42.46 €	339.68 €
7.20.	Κατασκευή αργιλικού υποστρώματος στεγανοποίησης Σε επιφάνειες εδάφους με κλίση έως 15%	m3	0.84	1.96 €	1.65 €
7.21.	Προμήθεια, μεταφορά στη θέση εγκατάστασης, τοποθέτηση και αρμολογήση τσιμεντοσωλήνων υπογείων δικτύων αποχετεύσεως, χωρίς τον εγκιβωτισμό. Αοπλοι πρεσσαριστοι τσιμεντοσωλήνες με σύνδεση τύπου τόρμου - εντορμίας τύπου A-I Ονομαστικής διαμέτρου D1000 mm	Τεμ.	4.00	144.00 €	576.00 €
7.22.	Χυτοσίδηρο καλύμματα φρεατίων Καλύμματα χυτοσίδηρο, κοινά	kg	1,200.00	1.85 €	2,220.00 €
7.23.	Διάνοιξη υδρογεωτρήσεως Φ500mm	m	70.00	150.00 €	10,500.00 €
7.24.	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας Φ10" d = 6 mm	m	70.00	51.50 €	3,605.00 €
7.25.	Πιεζομετρικός σωλήνας, Φ 1 1/2" υδρογεωτρήσεως.	m	73.00	7.70 €	562.10 €
7.26.	Χαλικόφιλτρο υδρογεωτρήσεως	m3	10.38	46.40 €	481.63 €
7.27.	Διάνοιξη υδρογεωτρήσεως από Φ6" σε πετρώματα σκληρά, για διάμετρο οπής 6"	mm	5.00	103.00 €	515.00 €
7.28.	Γαλβανισμένος φιλτροσωλήνας Φ 2" πιεζομετρικής γεωτρήσεως.	m	5.30	18.50 €	98.05 €
7.29.	Αγωγοί αποχετεύσεως ακαθάρτων από τσιμεντοσωλήνες οπλισμένους με εσωτερική μόνωση από εποξειδικό υλικό σειράς 150 Ονομαστικής διαμέτρου D600 mm	m	4.00	72.00 €	288.00 €
7.30.	Χυτοσίδηρο καλύμματα φρεατίων Καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductileiron)	kg	240.00	2.90 €	696.00 €



A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
7.31.	Μάρτυρας καθίζησης	τεμ.	17.00	150.00 €	2,550.00 €
7.32.	Προμήθεια, τοποθέτηση και συγκόλληση μεμβρανών πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) Για μεμβράνες HDPE πάχους 2,0 mm	m2	13,540.00	8.43 €	114,142.00 €
7.33.	Αποστραγγιστική στρώση με συνθετικό υλικό ισοδύναμης παροχέτευσης με χαλίκι 30cm	m2	13,540.00	22.00 €	297,880.00 €
7.34.	Προμήθεια και τοποθέτηση γεωϋφάσματος προστασίας μεμβράνης (τοποθετούμενο υπό την μεμβράνη) Για γεωύφασμα μή υφαντό, των 200 gr/m2	m2	13,540.00	1.65 €	22,341.00 €
7.35.	Συνήθη δάνεια υλικών Κατηγορίας E1 έως E4	m3	5,042.00	1.05 €	5,294.10 €
7.36.	Κατασκευή επιχωμάτων	m3	5,042.00	4.60 €	23,193.20 €
7.37.	Προμήθεια φυτικής γης	m3	2,449.00	6.00 €	14,694.00 €
7.38.	Επένδυση πρανών κλπ με φυτική γη	m2	4,899.00	0.70 €	3,429.30 €
7.39.	Γεωπλέγματα, αντοχής Tult 100 KN/m	m2	8,641.00	11.00 €	95,051.00 €
7.40.	Επένδυση πρανών με γαιοκυψέλες και φυτική γη	m2	8,641.00	11.60 €	100,235.60 €
7.41.	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑ ΘΑΛΑΣΣΗΣ	τεμ.	1	23,000.00 €	23,000.00 €
<b>8. Δοκιμαστική λειτουργία</b>					
8.1	Δοκιμαστική λειτουργία	μηνες	3	50,000.00 €	150,000.00 €
				<b>ΣΥΝΟΛΟ 1</b>	<b>4,730,949.23 €</b>
				Γ.Ε. & Ο.Ε. 18%	851,570.86 €
				<b>ΣΥΝΟΛΟ 2</b>	<b>5,582,520.09 €</b>
				Απρόβλεπτα 9%	502,426.81 €
				<b>ΣΥΝΟΛΟ 3</b>	<b>6,084,946.90 €</b>
				Αναθεώρηση	43,230.92 €
				<b>ΣΥΝΟΛΟ 4</b>	<b>6,128,177.82 €</b>
				ΚΙΝΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΕΔΑ(*)	2,275,000.00 €
				<b>ΣΥΝΟΛΟ 5</b>	<b>8,403,177.82 €</b>

A/A	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Τιμή μονάδας	Κόστος
				Φ.Π.Α.24%	2,016,762.68 €
				<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>10,419,940.49 €</b>

(\*) Ο προϋπολογισμός του κινητού εξοπλισμού παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Μ.Μ .	ΑΡ .	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΣΥΝ. ΚΟΣΤΟΣ
Ελαστικοφόρος φορτωτής πρόσθιας φόρτωσης	TEM	2	85,000.00 €	170,000.00 €
Περονοφόρο ανυψωτικό	TEM	1	55,000.00 €	55,000.00 €
Φορτηγό hook lift	TEM	1	160,000.00 €	160,000.00 €
Φορτηγό Ανατρεπόμενο Μικτού Βάρους 7,5 tn	TEM	1	70,000.00 €	70,000.00 €
Συμπιεστής απορριμμάτων ΧΥΤΥ	TEM	1	340,000.00 €	340,000.00 €
Container κομποστοποίησης -ωρίμανσης 30 m3	TEM	10	142,000.00 €	1,420,000.00 €
Container ανακυκλώσιμων 30 m3	TEM	2	15,000.00 €	30,000.00 €
Container συλλογής & μεταφοράς υπολειμμάτων 30 m3	TEM	2	15,000.00 €	30,000.00 €
			<b>ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟ ΦΠΑ</b>	<b>2,275,000.00 €</b>

## 8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΑΡΧ-Α01	ΚΤΙΡΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ
ΑΡΧ-Α02	ΚΤΙΡΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΑΡΧ-Α03	ΚΤΙΡΙΟ ΡΑΦΙΝΑΡΙΑΣ
ΑΡΧ-Α04	ΣΤΕΓΑΣΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ
ΑΡΧ-Α05	ΚΤΙΡΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΑΡΧ-Α06	ΤΥΠΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΥΛΗΣ & ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ
ΑΡΧ-Α07	ΤΥΠΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑΣ
ΑΡΧ-Α08	ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΑΡΧ-Α09	ΚΤΙΡΙΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΜΕΣ-ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΑΡΧ-Α10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ
ΑΡΧ-Α11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΡΔΕΥΣΗΣ-ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ
ΑΡΧ-Α12.1	ΥΠΟΣΤΕΓΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ – ΚΑΤΟΨΕΙΣ – ΤΟΜΗ Α-Α
ΑΡΧ-Α12.2	ΥΠΟΣΤΕΓΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ – ΟΨΕΙΣ Α, Β, Γ, Δ
ΑΡΧ-Α13	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΚΠΛΥΣΗΣ-ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΡΟΧΩΝ
ΛΕΠ-1	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΡΑΝΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΧΥΤΥ
ΛΕΠ-2	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΧΥΤΥ
ΛΕΠ-3	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ
ΛΕΠ-4	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΧΑΔΑ-ΓΕΩΚΥΨΕΛΕΣ
ΤΟΠ-1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΗΠΕΔΟΥ
ΓΕΝ-1	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΧΥΤΥ – ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΥΤΥ
ΓΕΝ-2	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΧΥΤΥ – ΕΡΓΑ ΔΙΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ
ΓΕΝ-3	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΥΤΥ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΧΥΤΥ/ΧΑΔΑ
ΓΕΝ-4	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΧΥΤΥ – ΤΕΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΥΤΥ
ΓΕΝ-5	ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΑΔΑ