

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ.....  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ .....  
ΔΗΜΟΣ .....

ΕΡΓΟ: Εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας  
προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων  
(κομποστοποίηση) του Δήμου/ΦοΣΔΑ  
.....

ΕΔΡΑ: .....  
ΤΗΛ: .....  
FAX: .....

## ΠΡΟΤΥΠΗ ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας προδιαλεγμένων  
οργανικών αποβλήτων (κομποστοποίηση) του  
Δήμου/ΦοΔΣΑ .....

(ΤΟΠΟΣ)

(ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ)

---

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....   | 1         |
| 1.2      | ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ .....  | 1         |
| 1.3      | ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....  | 4         |
| <b>2</b> | <b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1      | ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....   | 6         |
| 2.2      | ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ.....          | 6         |
| 2.3      | ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....   | 7         |
| 2.3.1    | Βροχοπτώσεις .....   | 7         |
| 2.3.2    | Θερμοκρασία .....  | 7         |
| 2.3.3    | Ανεμολογικά στοιχεία.....  | 7         |
| 2.4      | ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....  | 8         |
| 2.5      | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ / ΦΟΣΔΑ / .....   | 8         |
| 2.5.1    | Εξυπηρετούμενες περιοχές.....  | 8         |
| 2.5.2    | Γεωγραφικά στοιχεία .....  | 8         |
| 2.5.3    | Οικονομικά στοιχεία.....   | 9         |
| 2.6      | ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....  | 9         |
| <b>3</b> | <b>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>                                  | <b>10</b> |
| 3.1      | ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ – ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....                                 | 10        |
| 3.2      | ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....  | 11        |
| 3.3      | ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ .....  | 11        |
| 3.3.1    | Στοιχεία υφιστάμενου / προβλεπόμενου προγράμματος Διαλογής στη Πηγή .....                        | 11        |
| 3.3.2    | Στοιχεία υφιστάμενων / προβλεπόμενων λοιπών προγραμμάτων διαχείρισης ΑΣΑ .....                   | 12        |
| <b>4</b> | <b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ (ΔσΠ) .....</b>                                | <b>13</b> |
| 4.1      | ΓΕΝΙΚΑ.....  | 13        |
| 4.2      | ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....   | 14        |
| 4.3      | ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.....   | 14        |
| 4.3.1    | Προσωρινή Αποθήκευση .....   | 14        |
| 4.3.2    | Οχήματα Συλλογής Μεταφοράς (Ο.Σ.Μ.).....   | 16        |
| 4.3.3    | Σχεδιασμός συχνότητας δρομολογίων .....  | 16        |
| 4.3.4    | Επιλογή και βελτιστοποίηση δρομολογίων .....   | 17        |
| 4.4      | ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ .....  | 18        |
| <b>5</b> | <b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b> | <b>19</b> |
| 5.1      | ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ .....  | 19        |
| 5.2      | ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....   | 20        |
| <b>6</b> | <b>ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....</b>                       | <b>25</b> |
| 6.1      | ΓΕΝΙΚΑ.....  | 25        |
| 6.2      | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ .....  | 26        |
| 6.3      | ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....  | 28        |
| <b>7</b> | <b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....</b>  | <b>29</b> |
| 7.1      | ΕΙΣΟΔΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΖΥΓΙΣΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ.....   | 29        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 7.2      | ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ – ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....                                      | 29        |
| 7.2.1    | Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών .....                                 | 29        |
| 7.2.2    | Απομάκρυνση επικίνδυνων υλικών και ξένων προσμίξεων .....                  | 30        |
| 7.2.3    | Τεμαχισμός.....  | 31        |
| 7.2.4    | Ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών .....                                     | 31        |
| 7.2.5    | Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου .....  | 31        |
| 7.3      | ΧΩΡΟΣ 1 <sup>ΗΣ</sup> ΦΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....                          | 33        |
| 7.3.1    | Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών .....                                 | 33        |
| 7.3.2    | Τεχνολογίες Ανοικτών συστημάτων Κομποστοποίησης (Εναλλακτική Λύση 1) ..... | 33        |
| 7.3.2.1  | Περιγραφή λειτουργίας συστήματος.....                                      | 33        |
| 7.3.2.2  | Γενική περιγραφή διαμόρφωσης χώρου.....                                    | 35        |
| 7.3.3    | Τεχνολογίες Κλειστών συστημάτων Κομποστοποίησης (Εναλλακτική Λύση 2) ..... | 36        |
| 7.3.4    | Απαιτήσεις στη λειτουργία .....  | 37        |
| 7.4      | ΧΩΡΟΣ 2 <sup>ΗΣ</sup> ΦΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΩΡΙΜΑΝΣΗ).....                | 38        |
| 7.4.1    | Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών .....                                 | 38        |
| 7.4.2    | Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου .....  | 39        |
| 7.4.3    | Απαιτήσεις στη λειτουργία .....  | 40        |
| 7.5      | ΧΩΡΟΣ ΡΑΦΙΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ.....  | 41        |
| 7.5.1    | Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών .....                                 | 41        |
| 7.5.2    | Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου .....  | 41        |
| 7.5.3    | Απαιτήσεις στη λειτουργία .....  | 42        |
| 7.6      | ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....  | 43        |
| 7.7      | ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ .....          | 43        |
| 7.7.1    | Διάθεση παραγόμενου κομποστ.....   | 43        |
| 7.7.2    | Έλεγχος ποιότητας κομποστ.....   | 43        |
| 7.8      | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΜΑΖΑΣ ΑΝΑ ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....                      | 45        |
| <b>8</b> | <b>ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ.....</b>  | <b>55</b> |
| 8.1      | ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΓΗΠΕΔΟΥ .....   | 55        |
| 8.2      | ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΩΡΩΝ .....  | 55        |
| 8.3      | ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....                                       | 56        |
| 8.3.1    | Περιγραφή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας εγκατάστασης.....               | 56        |
| 8.3.2    | Διαστασιολόγηση έργων αντιπλημμυρικής προστασίας.....                      | 56        |
| 8.3.3    | Τεχνικές προδιαγραφές έργων αντιπλημμυρικής προστασίας .....               | 57        |
| 8.4      | ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ .....                          | 59        |
| 8.5      | ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....                         | 59        |
| 8.5.1    | Φυλάκιο εισόδου .....  | 59        |
| 8.5.2    | Κτίριο στέγασης .....  | 60        |
| 8.5.3    | Γεφυροπλάστιγγα .....  | 61        |
| 8.5.4    | Δεξαμενή πλύσης – ύδρευσης – πυρόσβεσης .....                              | 61        |
| 8.6      | ΕΡΓΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΔΟΠΟΙΪΑΣ .....  | 61        |
| 8.7      | Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....                                  | 62        |
| 8.7.1    | Δίκτυο Ύδρευσης .....  | 62        |
| 8.7.1.1  | Τεχνική περιγραφή .....  | 63        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 8.7.1.2   | Τεχνικές Προδιαγραφές.....   | 63        |
| 8.7.2     | Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας .....                                     | 63        |
| 8.7.2.1   | Τεχνική περιγραφή .....  | 64        |
| 8.7.2.2   | Τεχνικές Προδιαγραφές.....   | 64        |
| 8.7.3     | Δίκτυο Πυρόσβεσης – Πυροπροστασίας .....                                       | 64        |
| 8.7.3.1   | Τεχνική περιγραφή .....  | 64        |
| 8.7.3.2   | Τεχνικές Προδιαγραφές.....   | 65        |
| 8.7.4     | Δίκτυο αποχέτευσης .....   | 65        |
| 8.7.4.1   | Τεχνική περιγραφή .....  | 65        |
| 8.7.4.2   | Τεχνικές Προδιαγραφές.....   | 65        |
| 8.7.5     | Αντικεραυνική προστασία.....   | 65        |
| 8.7.5.1   | Τεχνική περιγραφή .....  | 66        |
| 8.7.5.2   | Τεχνικές Προδιαγραφές.....   | 66        |
| 8.8       | ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ .....  | 66        |
| 8.9       | ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ.....   | 66        |
| 8.9.1     | Περίφραξη .....  | 66        |
| 8.9.2     | Πύλη εισόδου.....  | 67        |
| 8.9.3     | Ενημερωτική πινακίδα.....  | 67        |
| 8.10      | ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ .....  | 68        |
| <b>9</b>  | <b>ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....</b>  | <b>72</b> |
| 9.1       | ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ .....                              | 72        |
| 9.2       | ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ .....   | 72        |
| <b>10</b> | <b>ΕΡΓΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ.....</b>  | <b>73</b> |
| 10.1      | ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ .....   | 73        |
| 10.2      | ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....                       | 74        |
| 10.3      | ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ .....   | 74        |
| 10.4      | ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΈΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ .....                                    | 74        |
| 10.5      | ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....                                       | 75        |
| <b>11</b> | <b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ.....</b>                              | <b>76</b> |
| 11.1      | ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....   | 76        |
| 11.2      | ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ – ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ.....  | 76        |
| 11.3      | ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....  | 77        |
| 11.3.1    | Κόστος προσωπικού .....  | 77        |
| 11.3.2    | Κόστος κατανάλωσης ενέργειας.....  | 78        |
| 11.3.3    | Κόστος συντήρησης μονάδας κομποστοποίησης .....                                | 78        |
| 11.3.4    | Σύνολο λειτουργικού κόστους .....  | 79        |
| 11.4      | ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ.....  | 80        |
| <b>12</b> | <b>ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....</b>   | <b>82</b> |
| <b>13</b> | <b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ .....</b>  | <b>83</b> |
| <b>14</b> | <b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ .....</b>   | <b>84</b> |
|           | <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>   | <b>87</b> |
|           | <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ .....</b> | <b>i</b>  |

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη αφορά στο έργο «*Εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων (κομποστοποίηση) του Δήμου/ΦοΣΔΑ .....*». Αντικείμενο της μελέτης είναι:

- Η μελέτη των διαδικασιών για Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ).
- Η διαμόρφωση του χώρου και οι υποδομές που θα κατασκευαστούν έτσι ώστε η εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων (κομποστοποίηση) να λειτουργήσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις που θα προδιαγραφούν αναλυτικά παρακάτω.

Φορέας Διαχείρισης του έργου είναι ο ..... (Δήμος /ΦοΔΣΑ / άλλο), της Περιφέρειας .....

Η μελέτη εκπονήθηκε από ..... (αναφέρεται το όνομα και τα στοιχεία επικοινωνίας του συντάκτη της μελέτης) για λογαριασμό ..... (αναφέρεται το όνομα του Φορέα εκπόνησης της μελέτης) σύμφωνα με την υπ' αριθμό ..... (αναφέρεται η σχετική σύμβαση έργου) <sup>1</sup>.

## 1.2 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Η μελέτη συντάχτηκε σύμφωνα με τις σύγχρονες επιστημονικές τεχνικές αντιλήψεις και είναι σύμφωνη με την ισχύουσα εθνική και κοινοτική νομοθεσία.

(Γίνεται σύντομη αναφορά στο ισχύον σχετικό θεσμικό πλαίσιο):

- Ν. 4042/12 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
- ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572Β/16.12.02), Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων.
- ΚΥΑ 50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003) που αναφέρεται στα «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων κλπ».
- ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ 1016/Β/31-10-97) που αναφέρεται στην «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- ΚΥΑ 22912/1117 (ΦΕΚ 759Β/06.06.05) Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων.
- Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/1986) «για την προστασία του περιβάλλοντος», όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/2002) «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά.», όπως ισχύει σήμερα.
- Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-2011) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος».
- Ν. 3982/11 (ΦΕΚ 143/Α/17-6-2011) «Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις».
- ΚΥΑ 13727/724/03 (ΦΕΚ 1087/Β/5-8-2003): «Αντιστοίχιση των κατηγοριών των βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στα πολεοδομικά διατάγματα».
- Η Υ.Α. 1958/12 (ΦΕΚ 21/Β/13-1-2012) «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παρ. 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (Φ.Ε.Κ. Α '209/2011)» .

<sup>1</sup> Διαγράφεται σε περίπτωση εκπόνησης της μελέτης από την Τεχνική Υπηρεσία του Φορέα

- Η Εγκύκλιος 129043/4345/8-7-2011 ΥΠΕΚΑ «Εφαρμογή Νομοθεσίας για την διαχείριση μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων».
- Η Εγκύκλιος 16/10-11-2011 ΥΠΕΚΑ «Διευκρινίσεις σχετικά με την κατάργηση αδειών διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 12 του ν.4014/11».
- Η Εγκύκλιος 205988/14-12-2011 ΥΠΕΚΑ «Διευκρινίσεις επί των θεμάτων που τίγονται στο το άρθρο 12 του ν.4014/11, σχετικά με την άδεια διάθεσης λυμάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων».
- Η Εγκύκλιος 19/οικ 134468/7096/08-12-2011 του ΥΠΕΚΑ με θέμα «ΕΠΕΙΓΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΥΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΧΑΔΑ».
- Οδηγία 98/2008/ΕΚ για τα απόβλητα.
- Οδηγία 2006/799/ΕΚ, περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και εξακρίβωσης για την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε βελτιωτικά εδάφους.
- Οδηγία 2008/1/ΕΚ, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης.
- Οδηγία 75/442/ΕΚ, όπως τροποποιήθηκε με την 91/156/ΕΚ.

Στη συνέχεια παρατίθενται βασικοί ορισμοί και έννοιες για την καλύτερη προσέγγιση του αντικειμένου:

**ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΒΑΑ):** Αποτελούν μέρος των Αστικών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και σύμφωνα με την οδηγία περί υγειονομικής ταφής (99/31/ΕΚ), ορίζονται ως «κάθε απόβλητο που είναι σε θέση να υποστεί αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση, όπως είναι τα απόβλητα τροφών και κηπουρικής, το χαρτί – χαρτόνι και το ξύλο.

**ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ Ή ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΒΑ):** Είναι τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απόβλητα τροφών μαγειρειών και νοικοκυριών, εστιατορίων, μονάδων εστίασης και καταστημάτων λιανικής πώλησης και παρεμφερή απόβλητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας τροφίμων. Τα βιοαπόβλητα αποτελούν υποσύνολο των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων (ΒΑΑ) σύμφωνα με την Οδηγία 98/2008 για τα απόβλητα αλλά και με την Πράσινη Βίβλο (3.12.2008 COM-2008 811). Στον ορισμό δεν περιλαμβάνονται τα δασικά ή τα γεωργικά κατάλοιπα, η κοπριά, η ιλύς επεξεργασίας λυμάτων ή άλλα βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως οι φυσικές ίνες, το χαρτί ή το κατεργασμένο ξύλο. Εξαιρούνται επίσης τα παραπροϊόντα του τομέα παραγωγής τροφίμων, που δεν μετατρέπονται ποτέ σε απόβλητα.

**ΔΙΑΛΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ (ΔΣΠ) :** Εννοείται η διαδικασία με την οποία γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

**ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ) :** Ορίζεται η αερόβια βιολογική (οξειδωτική) διαδικασία αποικοδόμησης και σταθεροποίησης των οργανικών υλικών, που πραγματοποιείται υπό τις φυσικές και χημικές εκείνες συνθήκες που ευνοούν τη διαδοχή συγκεκριμένων θερμοφίλων, θερμοάντοχων και μεσόφιλων μικροβιακών πληθυσμών.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 1) παρουσιάζονται τα απόβλητα που υπόκεινται στην κατηγορία των βιοαποβλήτων και μπορούν να επεξεργαστούν στην εγκατάσταση κομποστοποίησης.

**Πίνακας 1:** Είδος και προέλευση υλικών που υπόκεινται στην κατηγορία των βιοαποβλήτων (Κωδικοί Ευρωπαϊκού καταλόγου αποβλήτων / ΕΚΑ).

| Περιγραφή                             | Κωδικός ΕΚΑ | Προέλευση  |
|---------------------------------------|-------------|--|
| Απόβλητα κουζίνας & χώρων εστίασης    | 20 01 08    | Από οικίες, εστιατόρια, καντίνες, μπαρ, καφετέριες, νοσοκομεία & σχολικές καντίνες κλπ |
| Απόβλητα από δημόσιες / λαϊκές αγορές | 20 03 02    | Μόνο τα βιοαποδομήσιμα υλικά που αντιστοιχούν στους κωδικούς 200108 & 200201           |

| Περιγραφή               | Κωδικός ΕΚΑ | Προέλευση  |
|-------------------------|-------------|--|
| Απόβλητα κήπων & πάρκων | 20 02 01    | Από ιδιωτικούς κήπους & δημόσια πάρκα ή εκτάσεις πρασίνου                      |
| Απόβλητα ξύλου          | 20 01 38    | Που δεν εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες, όχι έπιπλα και ογκώδη οικιακά απόβλητα |

Τα βιοαπόβλητα κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Οικιακά βιοαπόβλητα:** Τα οικιακά βιοαπόβλητα αποτελούν το οργανικό κλάσμα των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, τα οποία δημιουργούνται στις οικίες ή και σε δημόσιους χώρους (περίπτωση αποβλήτων κήπων) και διακρίνονται σε απόβλητα τροφών και απόβλητα κήπων – πρασίνου. Η πρώτη περίπτωση περιλαμβάνει τρόφιμα που απορρίπτονται γιατί δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου ή χρησιμοποιήθηκαν εν μέρει κατά την Παρασκευή γευμάτων εντός των οικιών. Επίσης, περιλαμβάνει τις ποσότητες φρέσκων φρούτων και λαχανικών που απορρίφθηκαν. Στη δεύτερη περίπτωση, περιλαμβάνονται τα προϊόντα αποβλήτων από τους κήπους των οικιών και δημόσιων χώρων και εν γένει των υπολειμμάτων βλάστησης από την συντήρηση χώρων πρασίνου. Περιλαμβάνουν μοσχεύματα δέντρων, κλαδιά, χόρτα, φύλλα, κλαδέματα, παλιά φυτά, λουλούδια κλπ.
- **Εμπορικά απόβλητα:** Τα απόβλητα που προέρχονται από **επιχειρήσεις** που χρησιμοποιούνται κυρίως για εμπορικούς ή επαγγελματικούς σκοπούς, δραστηριοποιούνται ως κέντρα διασκέδασης, αναψυχής και εστίασης. Η κατηγορία αυτή εμπεριέχει τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από αθλητικές δραστηριότητες, υπηρεσίες αναψυχής, τις υπηρεσίες δημοσίου ή ιδιωτικού χαρακτήρα, οργανισμούς κοινής ωφέλειας και εκπαιδευτικά ιδρύματα.
- **Βιοαπόβλητα βιομηχανιών:** Νοούνται τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών. Στον εν λόγω ορισμό δεν συμπεριλαμβάνονται τα δασικά ή γεωργικά κατάλοιπα, η κοπριά, η ιλύς επεξεργασίας αστικών λυμάτων καθώς και άλλα βιοαποδομήσιμα όπως οι φυσικές ίνες, το χαρτί ή το κατεργασμένο ξύλο. Επιπλέον και με βάση τον ορισμό των βιοαποβλήτων, εξαιρούνται τα παραπροϊόντα της παραγωγής τροφίμων που δεν μετατρέπονται ποτέ σε απόβλητα. Τα βιοαπόβλητα των βιομηχανικών χωρίζονται στις εξής υποκατηγορίες: από εγκαταστάσεις επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών, από εγκαταστάσεις επεξεργασίας κρέατος και αλιευμάτων και από λοιπές εγκαταστάσεις επεξεργασίας τροφίμων. Τα βιοαπόβλητα των παραπάνω εγκαταστάσεων χωρίζονται σε αυτά που προέρχονται από την παραγωγική διαδικασία και διατίθενται προς ταφή χωρίς επεξεργασία και σε αυτά που είναι αστικού τύπου.

Ποσοστιαία τα βιοαπόβλητα αποτελούν περίπου το 65% των αστικών αποβλήτων (έναντι του ποσοστού 67% των βιοαποδομήσιμων). Τα ποσοστά των ανωτέρω κατηγοριών βιοαποβλήτων διαμορφώνονται ως ακολούθως επί του συνόλου των βιοαποβλήτων:

|  |     |
|--|-----|
| Βιοαπόβλητα οικιών                               | 86% |
| Βιοαπόβλητα Εμπορικών Δραστηριοτήτων & Υπηρεσιών | 13% |
| Βιοαπόβλητα Βιομηχανιών Τροφίμων                 | 1%  |

Περαιτέρω τα ποσοστά των υποκατηγοριών διαμορφώνονται ως ακολούθως:

- ❖ Βιοαπόβλητα οικιών
  - Απόβλητα τροφών και τροφίμων 76%
  - Απόβλητα Κήπων και Πάρκων 24%
- ❖ Βιοαπόβλητα Εμπορικών Δραστηριοτήτων & Υπηρεσιών
  - Επιχειρήσεις λιανικής και χονδρικής 23%

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| ➤ Διάφορες εμπορικές επιχειρήσεις | 20% |
| ➤ Εστίασης – Διασκέδασης          | 26% |
| ➤ Εκπαίδευση                      | 8%  |
| ➤ Γραφεία & Υπηρεσίες             | 8%  |
| ➤ Υγεία & Κοινωνική Μέριμνα       | 15% |

❖ Βιοαπόβλητα Βιομηχανιών Τροφίμων

|   |     |
|---|-----|
| ➤ Εγκαταστάσεις επεξεργασίας Φρούτων και Λαχανικών  | 9%  |
| ➤ Εγκαταστάσεις επεξεργασίας Κρέατος και Αλιευμάτων | 9%  |
| ➤ Λοιπές εγκαταστάσεις επεξεργασίας Τροφίμων        | 39% |
| ➤ Οικιακού Τύπου                                    | 43% |

### 1.3 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Κύριος στόχος της κατασκευής μίας μονάδας κομποστοποίησης είναι η ολοκληρωμένη λύση στη διαχείριση των αποβλήτων που αποσκοπεί στη βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας και της ποιότητας ζωής. Η διαχείριση αστικών αποβλήτων αποτελεί προτεραιότητα περιβαλλοντικής πολιτικής σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο. Η επίτευξη των στόχων που απορρέουν από τη νέα νομοθεσία για τα απόβλητα προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση των αποβλήτων, έτσι ώστε να γίνεται καλύτερη διαχείριση των πόρων που εμπεριέχονται στα απόβλητα και να επιτυγχάνεται η βιωσιμότητα μιας τέτοιας εγκατάστασης. Παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωμένα οι στόχοι-οφέλη που προκύπτουν από τη λειτουργία μίας μονάδας κομποστοποίησης:

- Μείωση αποβλήτων. Επίτευξη σημαντικού ποσοστού εκτροπής των Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (BAA) από χώρους υγειονομικής ταφής, καθώς τα βιοαπόβλητα αποτελούν το μεγαλύτερο και «δυσκολότερο» ρεύμα των BAA.
  - ο Μείωση των προς διάθεση οργανικών αποβλήτων κουζίνας.
  - ο Μείωση της παραγωγής μεθανίου από χώρους υγειονομικής ταφής.
  - ο Μείωση της παραγωγής στραγγισμάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής.
  - ο Υποβιβασμός των τοξικών χημικών ουσιών στα βιοαπόβλητα.
  - ο Διευκολύνεται η λειτουργία των δημόσιων χώρων επεξεργασίας απορριμμάτων, όπου υπάρχουν τέτοιοι, μειώνεται η έκταση και το κόστος κατασκευής τους, γίνεται οικονομικότερη η λειτουργία τους, υγειονομικά ασφαλής και άοσμη, οι δε εργαζόμενοι σε αυτούς έχουν ένα πολύ πιο ευχάριστο περιβάλλον εργασίας.
  - ο Οι κάτοικοι της περιοχής εγκατάστασης τέτοιων μονάδων γίνονται λιγότερο αντιδραστικοί.
- Προστασία δημόσιας υγείας.
  - ο Καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών που απειλούν τα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους.
- Εμπλουτισμός εδάφους. Αποτελεσματική επιστροφή της οργανικής ουσίας και των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος, με πολλαπλά οφέλη (βελτίωση της δομής του εδάφους, της υδατο-ικανότητας του, της παραγωγικότητας, καταπολέμηση της ερημοποίησης, μερική υποκατάσταση λιπασμάτων, μείωση των φυτοφαρμάκων, ενίσχυση της αποθήκης άνθρακα του εδάφους και συνεπώς συνεισφορά στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής).
  - ο Χρήσιμες εφαρμογές στη γεωργία. Η χρήση του compost μειώνει τις απαιτήσεις για χρήση άλλων βελτιωτικών εδάφους, όπως η τύρφη, για αγροτικές ή κηπευτικές δραστηριότητες.
  - ο Προσθήκη οργανικών υλών.
  - ο Βελτίωση της γονιμότητας και της παραγωγικότητας των εδαφών.
  - ο Καταστολή ασθενειών σε φυτά.
  - ο Αποθάρρυνση εντόμων στα φυτά.



- Αύξηση της κατακράτησης νερού από τα φυτά και το έδαφος.
- Περιορισμός της χρήσης πετροχημικών λιπασμάτων.
- Διευκόλυνση της αξιοποίησης των υπολοίπων αποβλήτων αφού η ΔσΠ των βιοαποβλήτων «απομακρύνει» τα οργανικά υλικά που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία και χαμηλή θερμιδική αξία, από τα υπόλοιπα Α.Σ.Α.
- Εξοικονόμηση χρημάτων.
  - Εκτροπή των βιοαποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής.
  - Μείωση του κόστους διάθεσης των βιοαποβλήτων.
  - Μείωση αναγκών κατανάλωσης νερού, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
  - Αύξηση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ή/και ενέργειας.
  - Παραγωγή compost υψηλής ποιότητας, με χαμηλή συγκέντρωση βαρέων μετάλλων και αδρανών προσμείξεων (πλαστικά, γυαλί), το οποίο πληροί αυστηρές προδιαγραφές και κερδίζει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοποίησή του (δυνατή η απόδοση Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος-Ecolabel).
  - Μείωση κόστους κατασκευής υπολειπομένων έργων διαχείρισης ΑΣΑ
- Κοινωνικά οφέλη.
  - Ενημέρωση – ευαισθητοποίηση των πολιτών για θέματα διαχείρισης αποβλήτων με στόχο στην αλλαγή της καταναλωτικής συμπεριφοράς και στη μακροπρόθεσμη μείωση των αποβλήτων.
  - Αναβάθμιση του ενδιαφέροντος για περιβαλλοντικά ζητήματα.
  - Κινητικότητα και ενδιαφέρον απέναντι στη μείωση και την ανακύκλωση των αποβλήτων με σκοπό να επιδράσει τελικά στην κουλτούρα των πολιτών αλλά κυρίως των επιχειρήσεων που μπορεί τελικά να ανακαλύψουν επιχειρηματικό συμφέρον μέσα από τις δράσεις αυτές.
  - Αύξηση θέσεων εργασίας.
  - Ενίσχυση τεχνογνωσίας εμπλεκομένων.
  - Ενίσχυσης δράσεων εθελοντισμού – Συμμετοχή πολιτών.
- Οικονομικά οφέλη. Ο στόχος είναι να απορροφηθούν τα κονδύλια από διάφορους άξονες χρηματοδότησης που θα διευκολύνει οικονομικά και θα δράσει και ως οικονομικό κίνητρο, προς επιχειρήσεις και τοπικές αρχές που επιθυμούν ν' αναλάβουν πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση της μείωσης και της ανακύκλωσης των βιοαποβλήτων.
  - Χρηματοδοτούνται δήμοι, κοινότητες και επιχειρήσεις για τα μέτρα που λαμβάνουν σχετικά με τη μείωση και την ανακύκλωση βιοαποβλήτων.
  - Χρηματοδοτούνται καμπάνιες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης και εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με τη μείωση και την ανακύκλωση των βιοαποβλήτων.
  - Σε ετήσια βάση προκηρύσσονται βραβεία για τις επιδόσεις δήμων ή επιχειρήσεων.
  - Χρηματοδοτούνται μελέτες και πιλοτικά προγράμματα.
  - Χρηματοδοτείται εξοπλισμός σε περιορισμένο βαθμό, π.χ. κάδοι οικιακής κομποστοποίησης, υπολογιστές για τη δημιουργία δικτυακών τόπων, περιορισμένου κόστους μηχανολογικός εξοπλισμός όπως π.χ. τεμαχιστές κλαδιών για την κομποστοποίηση κήπων σε επίπεδο δήμου, κ.α.
  - Χρηματοδότηση για την έρευνα και την επίδειξη καινοτόμων τεχνολογικών επεξεργασίας των αποβλήτων.
- .....
  - .....
  - .....

*(Συμπληρώνεται με ό, τι άλλο κριθεί απαραίτητο)*

## 2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 2.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας / κομποστοποίησης θα κατασκευαστεί στη θέση «.....» (αναφέρεται το τοπωνύμιο), η οποία ανήκει διοικητικά στο Δ.Δ. .... του Δήμου..... (τοπογραφικό ευρύτερης περιοχής έργου). Κύριος του έργου είναι ο Δήμος/ΦοΔΣΑ .....

Πρόκειται για ..... (δημόσια/ιδιωτική/δημοτική/άλλο) έκταση που καταλαμβάνει συνολικά έκταση ..... m<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

Η προτεινόμενη θέση βρίσκεται ..... (π.χ. ανατολικά) της πόλης ..... σε ευθεία απόσταση ..... km από αυτήν και σε ευθεία απόσταση περίπου ..... m από τα όρια του οικισμού ..... (δίδονται πληροφορίες για την θέση του έργου σε σχέση με την απόσταση από οικισμούς κ.λπ.).

Η πρόσβαση στην εγκατάσταση γίνεται διαμέσου υφιστάμενου ..... (π.χ. αγροτικού χωματόδρομου και περιγράφεται ο τρόπος πρόσβασης στον χώρο και η κατάσταση της οδού κ.λπ.).

Η υπό εξέταση θέση βρίσκεται σε ..... (επίπεδη περιοχή / κοίλωμα / μισγάγγεια/ λατομείο / ορυχείο άλλο ή συνδυασμός), σε υψόμετρο περίπου .... m, με ..... (ήπιες/απότομες) διαμορφωμένες κλίσεις, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ .....-..... %.

Οι συντεταγμένες των ορίων του γηπέδου της εγκατάστασης δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί :

**Πίνακας 2:** Συντεταγμένες ορίων γηπέδου εγκατάστασης (ΕΓΣΑ 87)

| A/A                             | ΟΝΟΜΑ ΣΗΜΕΙΟΥ | X | Y |
|---------------------------------|---------------|---|---|
| 1                               | A             |   |   |
| 2                               | B             |   |   |
| 3                               | Γ             |   |   |
|                                 |               |   |   |
|                                 |               |   |   |
| ΕΜΒΑΔΟ E = ..... m <sup>2</sup> |               |   |   |

Το μέσο υψόμετρο της περιοχής του έργου είναι περίπου .....m.

Η θέση του χώρου παρουσιάζεται στα σχέδια ..... (κωδικοί & τίτλοι σχεδίων) σε κλίμακα 1:50.000 ή/και 1:5.000<sup>3</sup> αντίστοιχα που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη.

### 2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ

(Δίνονται συνοπτικές πληροφορίες σχετικά με το γεωλογικό υπόβαθρο και το έδαφος της ευρύτερης περιοχής της εγκατάστασης και συγκεκριμένα για το πάχος και την διαπερατότητα των υπαρχόντων σχηματισμών).

(Δίνονται συνοπτικές πληροφορίες σχετικά με τη θέση του έργου ως προς τον υδροφόρο ορίζοντα και την εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων της εγγύτερης περιοχής ή πρόβλεψη για εκμετάλλευση στο εγγύς μέλλον).

<sup>2</sup> Δηλώνεται αναλυτικά το ιδιοκτησιακό καθεστώς της θέσης του έργου και αναφέρονται τα στοιχεία που το αποδεικνύουν.

<sup>3</sup> Γίνεται αναφορά σε σχέδιο που συνοδεύει την παρούσα και δηλώνει τη θέση του χώρου.

(Δίνονται συνοπτικά στοιχεία για τα υδρολογικά και για τα σεισμολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του έργου).

(Δίνονται στοιχεία για τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών του γεωλογικού υπεδάφους και του εδάφους της θέσης του έργου και ιδιαίτερα διευκρινίζεται αν πρόκειται για ασταθή εδάφη / κατολισθήσεις – καθιζήσεις).

## 2.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα στοιχεία για την εκτίμηση των μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής, τα οποία παρατίθενται στη συνέχεια, προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό .....της ΕΜΥ (ή άλλου φορέα) της ..... (πόλη ή οικισμός στον οποίο βρίσκεται ο σταθμός), που βρίσκεται σε υψόμετρο .....m, σε γεωγραφικό μήκος ..... και πλάτος ..... Η περίοδος παρατήρησης είναι από το .....-.....<sup>(4)</sup>

Ειδικότερα διερευνώνται και παρατίθενται τα παρακάτω στοιχεία: Βροχόπτωση, θερμοκρασία, ένταση και κύρια διεύθυνση των ανέμων.

### 2.3.1 Βροχοπτώσεις

Το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων με βάση τις παρατηρήσεις της προαναφερθείσας περιόδου είναι ..... mm. Η διακύμανση του μέσου μηνιαίου ύψους και του μέγιστου 24h ύψους κατακρημνισμάτων είναι η ακόλουθη:

**Πίνακας 3:** Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα

| ΜΗΝΑΣ    | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ολικό    |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| max. 24h |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |

### 2.3.2 Θερμοκρασία

Η μέση θερμοκρασία κάθε μήνα είναι:

**Πίνακας 4:** Μέση μηνιαία θερμοκρασία

| ΜΗΝΑΣ  | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| T (°C) |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |

### 2.3.3 Ανεμολογικά στοιχεία

Ανά μήνα, οι άνεμοι μεγαλύτεροι των 6 και 8 BEAUFORT είναι :

**Πίνακας 5:** Άνεμοι μεγαλύτεροι των 6 και 8 BEAUFORT ανά μήνα

| ΜΗΝΑΣ | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| > 6 B |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |
| > 8 B |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |

Η κατεύθυνση των σε μεγαλύτερο ποσοστό επικρατούντων κατά μήνα ανέμων για την υπό μελέτη περιοχή είναι:

<sup>4</sup> Τα στοιχεία για την εκτίμηση των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής θα πρέπει να προέρχονται κατά προτίμηση από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό στην περιοχή του έργου και να καλύπτουν κατά προτίμηση την περίοδο της τελευταίας 20-ετίας ή αντιπροσωπευτικά υφιστάμενα στοιχεία και κατ' ελάχιστο θα αφορούν στοιχεία βροχόπτωσης και θερμοκρασίας.

**Πίνακας 6:** Κύρια διεύθυνση ανέμων ανά μήνα

| ΜΗΝΑΣ      | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Κατεύθυνση |     |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |

(Προαιρετικά και αν υπάρχουν στοιχεία εξετάζονται: Εξατμισοδιαπνοή, υγρασία, συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων και εξετάζεται το υδατικό ισοζύγιο της περιοχής).

Γενικά, οι μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή του έργου είναι ..... (π.χ. ήπιας μορφής, δυσμενείς) και ενδείκνυται οι ..... (περισσότερες, όλες) λειτουργίες της εγκατάστασης προσωρινής αποθήκευσης υπολειμμάτων / προσμίξεων και ακατάλληλων υλικών και αποθήκευσης και τυποποίησης ραφινარიσμένου προϊόντος να πραγματοποιηθούν σε ..... (κλειστούς/ανοιχτούς) χώρους.

Οι άνεμοι (εφόσον είναι ισχυροί) ενδέχεται να προκαλέσουν προβλήματα παρασύροντας το ραφινარიσμένο προϊόν και να προκαλέσουν μηχανικές βλάβες στο μηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης, γι αυτό και προτείνονται στεγασμένοι χώροι στους οποίους θα δοθεί ο κατάλληλος προσανατολισμός.

(Στη συνέχεια σχολιάζονται τα ανωτέρω μετεωρολογικά στοιχεία αναφορικά με την επίδρασή τους στο σχεδιασμό του έργου).

## 2.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

(Αναφέρονται συνοπτικά τα οικολογικά χαρακτηριστικά της εγγύτερης περιοχής του έργου, όπως πανίδα, χλωρίδα και η απόσταση του έργου από περιοχές που εντάσσονται σε ζώνες προστασίας π.χ. περιοχές του Εθνικού καταλόγου NATURA 2000, RAMSAR, SPA, Εθνικών Δρυμών, κλπ. Στην περίπτωση που το υπό μελέτη έργο βρίσκεται εντός της ζώνης προστασίας θα αναφέρονται τα χαρακτηριστικά αυτής).

(Να αναφερθεί εάν η περιοχή των εγκαταστάσεων βρίσκεται εντός / εκτός περιοχών: ΓΠΣ, ΖΟΕ, κ.λ.π.).

## 2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ / ΦΟΣΔΑ / .....

### 2.5.1 Εξυπηρετούμενες περιοχές

Η εγκατάσταση κομποστοποίησης θα εξυπηρετεί ..... (αναφέρονται οι Δήμοι/Δημοτικά Διαμερίσματα), που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 7) παρουσιάζονται αναλυτικά το σύνολο των Δήμων και Δημοτικών διαμερισμάτων που πρόκειται να εξυπηρετηθούν από την υπό μελέτη εγκατάσταση, καθώς και η πληθυσμιακή κατανομή του Δήμου/ων (ανά Δημοτικό Διαμέρισμα και οικισμό), καθώς και η πληθυσμιακή εξέλιξη, σύμφωνα με την πιο πρόσφατη απογραφή.

**Πίνακας 7:** Εξυπηρετούμενες περιοχές

| A/A | Περιοχή μελέτης ανά Δ.Δ. / οικισμό | Πληθυσμιακά στοιχεία (των δύο τελευταίων απογραφών) |
|-----|------------------------------------|---|
| 1   |                                    |   |
| 2   |                                    |   |
|     |                                    |   |
|     |                                    |   |

### 2.5.2 Γεωγραφικά στοιχεία

Η κατανομή της έκτασης κατά υψομετρική ζώνη είναι :

- Πεδινά ..... %

- 
- Ημιορεινά ..... %
  - Ορεινά ..... %

Η καλλιεργούμενη έκταση του Δήμου ..... καταλαμβάνει το ..... % της συνολικής έκτασης, κυρίως στις ..... (πεδινές, ημιορεινές) εκτάσεις.

*(Δίνονται συνοπτικά στοιχεία για τις χρήσεις γης της περιοχής).*

### **2.5.3 Οικονομικά στοιχεία**

Οι σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες αφορούν : ..... (γεωργία, τουρισμός, εμπόριο, βιομηχανία, μεταποιητικές δραστηριότητες, κ.λ.π).

*(Δίνονται συνοπτικά στοιχεία για κάθε μία από τις οικονομικές δραστηριότητες σε σχέση με το αντικείμενο της μελέτης)*

## **2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

*(Περιγράφονται τυχόν περιβαλλοντικοί περιορισμοί, διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης που μπορεί να έχουν προηγηθεί, ιδιαιτερότητες της περιοχής του έργου, προστατευόμενες περιοχές, ειδικές διατάξεις κτλ. Στο παρόν κεφάλαιο μπορεί να γίνει αναφορά και σε τυχόν ΑΕΠΟ ή τυχόν αιτήσεις για υπαγωγή σε ΠΠΔ)*

### 3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 3.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ – ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ στην περιοχή του έργου ανέρχονται συνολικά στους ..... (τόνοι/έτος). Αναλυτικότερα οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ ανά Δήμο (ή Δ.Δ.) φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.<sup>5</sup>

**Πίνακας 8:** Ποσότητες ΑΣΑ περιοχής έργου

| Α/Α               | Δήμος | Ποσότητες ΑΣΑ (τόνοι/έτος)                                |                                  |   |
|-------------------|-------|---|----------------------------------|---|
|                   |       | Ζυγίσεις (εφόσον ο Δήμος/ΦοΔΣΑ έχουν πραγματικά δεδομένα) | Πρόβλεψη ΠΕΣΔΑ για το έτος βάσης | Πρόβλεψη για τον χρόνο λειτουργίας της εγκατάστασης |
| 1                 |       |   |                                  |   |
| 2                 |       |   |                                  |   |
|                   |       |   |                                  |   |
|                   |       |   |                                  |   |
|                   |       |   |                                  |   |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ ΑΣΑ</b> |       |   |                                  |   |

Η διάθεση του συνόλου των παραγόμενων σύμμεικτων ΑΣΑ του (των) Δήμου (Δήμων)/ΦοΔΣΑ, ..... γίνεται στον .....

(περιγραφή χώρου διάθεσης / επεξεργασίας/υφιστάμενης κατάστασης. Αναφέρονται οι κυριότερες κατηγορίες των παραγόμενων στερεών αποβλήτων. οι ποσότητες και οι κυριότερες πηγές προέλευσής τους σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τις δραστηριότητες της εξεταζόμενης περιοχής. Για παράδειγμα το είδος των αποτεθειμένων στερεών αποβλήτων μπορεί να είναι: α) Οικιακά και παρεμφερή Σ.Α. (ή αστικά απόβλητα), β) Αποσυρόμενα φρούτα, απόβλητα κήπων/πάρκων και υπολείμματα γεωργικών δραστηριοτήτων, γ) Ιλύς Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων ή βοθρολύματα, δ) Βιομηχανικά (μη επικίνδυνα) απόβλητα, ε) Λοιπές ειδικές κατηγορίες Σ.Α. ( Αδρανή υλικά, Μεταχειρισμένα ελαστικά, Ογκώδη αντικείμενα), στ) άλλα. Όλα τα παραπάνω στοιχεία (είδος & ετήσια ποσότητα) παρουσιάζονται και σε πινακοποιημένη μορφή).

Τα σημαντικότερα προβλήματα της υφιστάμενης διαχείρισης των αποβλήτων του Δήμου/ΦοΔΣΑ είναι τα εξής: .....

(Περιγράφονται τα προβλήματα του σημερινού τρόπου διαχείρισης, π.χ. διάθεση σε ΧΑΔΑ που πρέπει να κλείσει και να αποκατασταθεί, ελλιπές σύστημα μεταφοράς των ΑΣΑ στον πλησιέστερο ΧΥΤΑ, έλλειψη υποδομών για ανακύκλωση κ.λπ.).

<sup>5</sup> Σε περίπτωση ανεπάρκειας υφιστάμενων στοιχείων θα πρέπει να γίνεται υπολογισμός των παραγόμενων ποσοτήτων σύμφωνα με:

Τα σημερινά πληθυσμιακά δεδομένα

Τις προβλέψεις για την πληθυσμιακή εξέλιξη

Τον χαρακτήρα της περιοχής (παραθεριστικός, τουριστικός κτλ)

Τις παραδοχές του Περιφερειακού Σχεδιασμού

### 3.2 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα η εκτιμώμενη σύσταση των αστικών αποβλήτων της περιοχής μελέτης, σύμφωνα με τα στοιχεία του ΠΕΣΔΑ.

**Πίνακας 9:** Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ περιοχής έργου

| Ποιοτική Σύσταση | Ποσοστό %   |
|------------------|-------------|
| Ζυμώσιμα         | .....       |
| Χαρτί            | .....       |
| Πλαστικά         | .....       |
| Μέταλλα          | .....       |
| Γυαλί            | .....       |
| Λοιπά            | .....       |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>    | <b>100%</b> |

*(Εάν χρησιμοποιηθούν άλλα δεδομένα, πχ. από μετρήσεις ή άλλες εκτιμήσεις, αναφέρονται τα σχετικά). Εφόσον δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων και των αναθεωρήσεών του [Παράρτημα ΙΙ: Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης (μη επικίνδυνων) στερεών αποβλήτων, ΚΥΑ 50910/24727/2003], όπως φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα)<sup>6</sup>*

**Πίνακας 10:** Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ περιοχής έργου

| Ποιοτική Σύσταση | Ποσοστό %   |
|------------------|-------------|
| Ζυμώσιμα         | 47          |
| Χαρτί            | 20          |
| Πλαστικά         | 8,5         |
| Μέταλλα          | 4,5         |
| Γυαλί            | 4,5         |
| Λοιπά            | 15,5        |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>    | <b>100%</b> |

### 3.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ <sup>7</sup>

#### 3.3.1 Στοιχεία υφιστάμενου / προβλεπόμενου προγράμματος Διαλογής στη Πηγή

*(Συνοπτικά παρουσιάζονται οι υφιστάμενες ή οι προβλεπόμενες υποδομές ΔΣΑ και οι προβλέψεις που περιλαμβάνει ο ισχύον περιφερειακός σχεδιασμός).*

*Δίνονται στοιχεία σχετικά με :*

- α) την αναγκαιότητα για την εφαρμογή προγράμματος Διαλογής στη Πηγή,*
- β) τις υφιστάμενες μελέτες ή πιλοτικά προγράμματα που μπορεί να έχουν πραγματοποιηθεί*

<sup>6</sup> Σημειώνεται ότι τα ποσοστά της ποιοτικής σύστασης παρουσιάζουν διαχρονικές μεταβολές, πχ παρατηρείται μία γενική τάση μείωσης των ζυμώσιμων υλικών και αντίστοιχη αύξηση αποβλήτων συσκευασίας και χαρτιού.

<sup>7</sup> Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν υφιστάμενα προγράμματα Διαλογής στην Πηγή το κεφάλαιο αυτό διαγράφεται και αντικαθίσταται από την επόμενη ενότητα.

γ) ποσοτικά στοιχεία της εφαρμογής του υφιστάμενου / προβλεπόμενου προγράμματος πχ τον αριθμό κάδων κομποστοποίησης, τη χωροταξική τους κατανομή και το ποσοστό συμμετοχής των πολιτών στο πρόγραμμα, (Πρόσβαση σε κάδους συλλογής οργανικού κλάσματος για κομποστοποίηση έχει το ..... % του πληθυσμού.

δ) παραγόμενες ή προβλεπόμενες ποσότητες οργανικού κλάσματος (βιοαπόβλητα – ΒΑΑ) από τα αστικά απόβλητα ανέρχονται συνολικά σε ..... (tn/έτος). Οι ποσότητες από τροφές και τρόφιμα ανέρχονται σε ..... (tn/έτος) ενώ οι ποσότητες από φυτικά υπολείμματα (π.χ. από γεωργικές καλλιέργειες, θερμοκήπια, δενδροστοιχίες κ.λπ.) ανέρχονται στους ..... (tn/έτος). Επιπλέον, υπολογίζονται και ..... (tn/έτος) που προέρχονται από τυχόν άλλες πηγές (πχ βιομηχανίες τροφίμων κτλ).

γ) τον τρόπο συλλογής και μεταφοράς του οργανικού κλάσματος στην προβλεπόμενη εγκατάσταση κομποστοποίησης.

Δίνονται στοιχεία αναλογικά και με τις προβλέψεις του περιφερειακού σχεδιασμού για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων).

### **3.3.2 Στοιχεία υφιστάμενων / προβλεπόμενων λοιπών προγραμμάτων διαχείρισης ΑΣΑ**

(Στο σημείο αυτό αναφέρονται στοιχεία για τυχόν άλλα υφιστάμενα ή προβλεπόμενα προγράμματα διαχείρισης ΑΣΑ, όπως προγράμματα ανακύκλωσης, δεματοποίησης, ανάκτησης ηλεκτρικών συσκευών κτλ.

Δίνονται σχετικά ποσοτικά στοιχεία της εφαρμογής του προγράμματος, παραγόμενες ποσότητες, τρόπο συλλογής και μεταφοράς κτλ καθώς επίσης παρουσιάζονται οι δυνατότητες συνεργίας με το πρόγραμμα κομποστοποίησης.)



## 4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ (ΔσΠ) <sup>8</sup>

### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Με τον όρο Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) εννοείται η διαδικασία με την οποία γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν από την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

Ένα σύστημα ΔσΠ των αποβλήτων αφορά στο διαχωρισμό των αποβλήτων τροφών και τροφίμων καθώς και των αποβλήτων κήπου από τα υπόλοιπα απόβλητα που παράγονται σε κάθε σπίτι, από τους ίδιους τους κατοίκους και κατόπιν τη συλλογή των υλικών αυτών από την υπηρεσία του δήμου.

Η διαλογή υλικών στην "πηγή" παραγωγής των απορριμμάτων είναι από τους πλέον αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης και αξιοποίησής τους. Με τη διαλογή στην πηγή μειώνεται το ρεύμα των απορριμμάτων που θα πρέπει να οδηγηθούν σε εγκαταστάσεις διάθεσης, ανακτώνται σχετικά καθαρά δευτερογενή υλικά, δεν απαιτείται υψηλή τεχνολογία, εξοικονομείται ενέργεια στη βιομηχανία και δημιουργούνται θέσεις εργασίας. Το κύριο χαρακτηριστικό όλων των τεχνικών διαλογής στην πηγή είναι η συμμετοχή του πολίτη.

Με κριτήριο τον τρόπο συλλογής από τις πηγές παραγωγής νοικοκυριά κλπ διακρίνουμε :

- Τα κέντρα συλλογής
- Τη συλλογή πόρτα - πόρτα
- Τη συλλογή με κάδους
- Το συνδυασμό των παραπάνω.

Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος εξετάζονται διάφοροι παράγοντες όπως:

- Γεωγραφικές συνθήκες (κλιματολογικές, εδαφικές συνθήκες και εποχιακές διακυμάνσεις)
- Δημογραφικά – οικιστικά χαρακτηριστικά (Εμπορική & Βιομηχανική δραστηριότητα, οδικό άξονες, πληθυσμιακές πυκνότητες)
- Κοινωνικό – οικονομικοί παράγοντες (αριθμός νοικοκυριών, πληθυσμός, βιοτικό επίπεδο, ηλικία κατοίκων)

*(Στο σημείο αυτό αναφέρονται τα κύρια χαρακτηριστικά των ανωτέρω παραγόντων με βάση των οποίων οδηγούμαστε τελικά στην επιλογή κατάλληλου συστήματος συλλογής των οργανικών αποβλήτων. Ενδεικτικά δίνεται ο ακόλουθος πίνακας)*

| Εξεταζόμενοι παράγοντες                     | Κέντρα συλλογής | Συλλογή πόρτα - πόρτα | Συλλογή με κάδους | Συνδυασμός μεθόδων |
|---|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Γεωγραφικές συνθήκες</b>                 |                 |                       |                   |                    |
| Κακές Καιρικές Συνθήκες                     | X               | ✓                     | ✓                 | ✓                  |
| Υψηλές Θερμοκρασίες                         | X               | ✓                     | X                 | ✓                  |
| Δυσπρόσιτες περιοχές                        | ✓               | X                     | ✓                 | ✓                  |
| <b>Δημογραφικές και Οικιστικές συνθήκες</b> |                 |                       |                   |                    |
| Αγροτικές περιοχές                          |                 | ✓                     |                   |                    |
| Προαστιακές περιοχές                        |                 |                       |                   | ✓                  |
| Αστικές περιοχές                            |                 |                       | ✓                 |                    |
| <b>Κοινωνικές - Οικονομικές συνθήκες</b>    |                 |                       |                   |                    |
| Μεγάλο ποσοστό ηλικιωμένων                  |                 | ✓                     |                   |                    |
| Χαμηλό βιοτικό επίπεδο                      |                 | ✓                     |                   |                    |

<sup>8</sup> Σε περίπτωση που υπάρχουν υφιστάμενα προγράμματα Διαλογής στην Πηγή η ενότητα αυτή διαγράφεται και αντικαθίσταται από το τελευταίο κεφάλαιο της προηγούμενης ενότητας

Η πιλοτική εφαρμογή παραλλαγών των διαφόρων μεθόδων στις εξυπηρετούμενες περιοχές και έπειτα πλήρης προσαρμογή του συστήματος έπεται από τη διεξαγωγή συμπερασμάτων της πιλοτικής εφαρμογής. Στόχοι είναι η αύξηση της συμμετοχής των κατοίκων στο πρόγραμμα αλλά και η μείωση των προσμίξεων στο προδιαλεγμένο υλικό.

Η προτεινόμενη μέθοδος συλλογής διαφοροποιείται ανάλογα και την πηγή συλλογής.

Για παράδειγμα η συλλογή από οικίες μπορεί να γίνεται είτε με συλλογή πόρτα – πόρτα είτε με κάδους. Η συλλογή από εμπορικές επιχειρήσεις μπορεί να γίνεται με κάδους προσαρμοζόμενου μεγέθους αναλόγως την επιχείρηση κοκ)

Στη συνέχεια προσδιορίζονται τα ακόλουθα στοιχεία για το σχεδιασμό:

- Επιλογή συστήματος και εξοπλισμού αποκομιδής.
- Επιλογή των κατάλληλων οχημάτων
- Αριθμός των διαδρομών και η συχνότητα τωνδρομολογίων – Προσδιορισμός εποχιακής διακύμανσης σε ετήσια και σε εβδομαδιαία βάση
- Το κόστος σχεδιασμού, λειτουργίας και συντήρησης
- Ευελιξία σχεδιασμού – Θέσπιση εργαλείων ελέγχου της απόδοσης του προτεινόμενου συστήματος

#### 4.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ <sup>9</sup>

Στο κεφάλαιο αυτό προσδιορίζονται τα ρεύματα των βιοαποβλήτων, το είδος, ο τομέας προέλευσής τους, η παραγωγή τους και ο ρυθμός εξέλιξής τους.

Επιπλέον, προσδιορίζεται η διαθέσιμη ποσότητα βιοαποβλήτων προς διαχείριση και επεξεργασία. Προσδιορίζεται η μέγιστη δυνατή ποσότητα, η αναμενόμενη αλλά και η διακύμανσή της κατά τη διάρκεια του έτους και της εβδομάδας.

Στο σημείο αυτό μπορούν να προσδιοριστούν και οι δείκτες παρακολούθησης και να τεθούν οι στόχοι εκτροπής του προγράμματος.

#### 4.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

##### 4.3.1 Προσωρινή Αποθήκευση

Η προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων πραγματοποιείται γενικά με:

Σακούλες (μέσο προσωρινής αποθήκευσης) : Αποτελούν το πιο συνηθισμένο μέσο προσωρινής αποθήκευσης και χρησιμοποιούνται είτε μόνες τους είτε σε συνδυασμό με τους κάδους όλων των ειδών. Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά υλικά και από πάχη.

Κάδοι Κυλιόμενοι (μέσο προσωρινής αποθήκευσης) : Προϋποθέτουν την ύπαρξη μηχανικής συλλογής (Μ.Σ) και υπάρχει τυποποίηση στο εμπόριο μεταλλικοί ή πλαστικοί σε χωρητικότητες από 80 - 1700 λίτρα. Η μηχανική συλλογή με τους (Κ.Κ.Ο.Α) είναι αποτελεσματική και σε μικρές ακόμα Κοινότητες αρκεί να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Η περιοχή να συνδέεται με το επαρχιακό ή εθνικό δίκτυο με δρόμο καλής βατότητας.
- Η κατάσταση του οδοστρώματος της (πλάτος, κλίσεις) να είναι ικανοποιητική, που θα επιτρέπει την πρόσβαση των απορριμματοφόρων στα σημεία προσωρινής αποθήκευσης χωρίς φθορές και υπερβολικές καθυστερήσεις.
- Το κυριότερο οι κάτοικοι να πειστούν να μεταφέρουν τα απορρίμματα τους στις προκαθορισμένες θέσεις των (Κ.Κ.Ο.Α).
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα σημεία που θα τοποθετηθούν οι κάδοι καθώς και στην επιλογή του μεγέθους τους. Οι κάδοι προτιμούνται να τοποθετούνται σε εσοχές του πεζοδρομίου και

<sup>9</sup> Το παρόν κεφάλαιο θα συνταχθεί σε άμεση συνάρτηση με το **κεφάλαιο 5.2**.

να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να είναι εύκολη η προσέγγιση τους από τα απορριμματοφόρα χωρίς ενδιάμεσα εμπόδια (παρκαρισμένα αυτοκίνητα κ.α.). Όταν οι κάδοι είναι τοποθετημένοι ακριβώς στο σημείο εκφόρτωσης, η προσαρμογή τους στον ανυψωτικό μηχανισμό του απορριμματοφόρου γίνεται από το πλήρωμα συλλογής.

Σε αντίθετη περίπτωση προπορεύεται του απορριμματοφόρου προπαρασκευαστικό συνεργείο από ένα ή δύο άτομα που μεταφέρει τον (Κ.Κ.Ο.Α.) από τη θέση παραμονής του στο σημείο εκφόρτωσης (η απόσταση αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15 μ.). Η επιστροφή του κάδου στη θέση του γίνεται από το πλήρωμα του απορριμματοφόρου.

Κάδοι σταθεροί : Σε περίπτωση αδυναμίας τοποθέτησης Κ.Κ.Ο.Α οι υπόχρεοι προσωρινής αποθήκευσης απορριμμάτων με καθοδήγηση της αρμόδιας υπηρεσίας καθαριότητας δύνανται να τοποθετήσουν για όσο χρονικό διάστημα εκτιμήσει η Τ.Α. σταθερούς κάδους. Οι σταθεροί κάδοι πρέπει να πακτώνονται στα πεζοδρόμια ή τις πρασιές και θα εξυπηρετούν ανάλογα με το μέγεθος τους έναν προκαθορισμένο αριθμό νοικοκυριών.

Μεγάλοι υποδοχείς (containers) : Τοποθετούνται σε καθορισμένα σημεία μίας πόλης για την απόρριψη σε αυτά ογκωδών αντικειμένων που δεν είναι δυνατόν να μεταφερθούν με τα σύγχρονα απορριμματοφόρα.

*(Στο σημείο αυτό γίνεται αναφορά στην επιλογή του εξοπλισμού συλλογής σε συνάρτηση με τα διάφορα κριτήρια για την επιλογή τους. Δίνεται το ακόλουθο παράδειγμα για την επιλογή κυλιόμενων κάδων.*

*Η επιλογή του είδους των κυλιόμενων κάδων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη μία σειρά από κριτήρια. Ενδεικτικά αναφέρονται:*

- *Η ευκολία προσαρμογής στο σύστημα του μηχανισμού ανύψωσης*
- *Ο βαθμός καταπόνησης του μηχανισμού ανύψωσης*
- *Το κόστος αγοράς*
- *Το κόστος συντήρησης*
- *Η αντοχή των φθειρόμενων στοιχείων κύλισης*
- *Η στεγανότητα*
- *Η ευκολία καθαρισμού και απολύμανσης*
- *Ο χρόνος ζωής*
- *Η δυνατότητα ανακύκλωσης*
- *Η αντικραδασμική κατασκευή των τροχών τους*
- *Η ικανότητα εκκένωσης υγρών καταλοίπων από τον πυθμένα*
- *Το ερμητικό κλείσιμο προς αποφυγή έκλυσης οσμών*

*Η απαιτούμενη επιφάνεια για την τοποθέτηση των κάδων, ανάλογα με τη χωρητικότητά τους δίνεται από τον ακόλουθο πίνακα:*

| <b>Χωρητικότητα Κάδων (λίτρα)</b> | <b>Απαιτούμενη επιφάνεια</b>  |
|-----------------------------------|---|
| 120 και 240                       | 0,7 μ. x 0,7 μ. και επιπλέον 1,2 μ. μπροστά από τον κάδο                  |
| 770 και 1100                      | 1,40 μ x 1,10 μ. και επιπλέον 1,4 μ. εκατέρωθεν των δύο πλευρών του κάδου |

#### 4.3.2 Οχήματα Συλλογής Μεταφοράς (Ο.Σ.Μ.)

Το Ο.Σ.Μ φορτώνει τους κάδους μηχανικά ή χειρωνακτικά. Όπου η πρόσβαση καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη για Ο.Σ.Μ κύρια στα νησιά με πολύ μικρά πλάτη οδών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ζωήλατα οχήματα.

Κάθε Ο.Σ.Μ αποτελείται από το πλαίσιο (chassis) με κύριο χαρακτηριστικό τις διαστάσεις και την ιπποδύναμη του κινητήρα του και από την υπερκατασκευή με κύριο χαρακτηριστικό την χωρητικότητα της.

Η υπερκατασκευή δύναται να είναι εφοδιασμένη με μηχανισμό συμπίεσης και στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται κυλιόμενοι κάδοι οικιακών αποβλήτων να υπάρχει επιπλέον μηχανισμός ανύψωσης κάδων.

Τα απόβλητα τροφών έχουν από μόνα τους υψηλή πυκνότητα (0.6 έως 0.8 kg/L) και έτσι δεν χρειάζονται συμπίεση, αφού είναι δυνατή η συλλογή τους και με μικρά φορτηγά. Αυτό δεν είναι δυνατόν να έχει εφαρμογή σε συστήματα όπου τα απόβλητα τροφών συλλέγονται μαζί με απόβλητα κήπου των οποίων η πυκνότητα κυμαίνεται από 0.15 έως 0.30 kg/L.

Το σύστημα ανύψωσης είναι μία κατασκευή που προσαρμόζεται εύκολα στην πόρτα του Ο.Σ.Μ. Υπάρχουν δύο τύποι α) για ανύψωση Κ.Κ.Ο Α 770 και 1100 λίτρων τύπου βραχίονα και β) τύπου χτένας για όλους τους κάδους.

Η κίνηση είναι υδραυλική από το υδραυλικό σύστημα της υπερκατασκευής. Έχει την δυνατότητα να ανυψώνει τους κάδους από το έδαφος με ειδικές λαβές και συγχρόνως με την ανύψωση να τους ανατρέπει μέσα στο άνοιγμα του Ο.Σ.Μ..

Προβλέπεται ακόμα σύστημα ασφαλιστικών βαλβίδων που προστατεύει τον μηχανισμό από υπερφόρτωση και κακή χρήση.

Σε περίπτωση κατά την οποία θέλουμε να μην χρησιμοποιήσουμε τον κυλιόμενο κάδο, αλλά να εκφορτώσουμε τα οικιακά απόβλητα απ' ευθείας στο Ο.Σ.Μ., τότε οι οριζόντιοι βραχίονες κλείνουν προς τα μέσα για να μην εμποδίζουν την διέλευση του προσωπικού.

Για λόγους ασφάλειας των εργαζομένων πρέπει να καθορίζεται από τον κατασκευαστή τόσο η απόσταση από το χαμηλότερο σημείο του μηχανισμού ανύψωσης και της επιφάνειας του εδάφους όσο και η δυνατότητα ελέγχου του συστήματος (π.χ. με διακόπτη) .

#### 4.3.3 Σχεδιασμός συχνότητας δρομολογίων

Η εκλογή των ωραρίων συλλογής πρέπει να βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια:

- Η διάρκεια παραμονής των δοχείων απορριμμάτων στο πεζοδρόμιο, πρέπει να είναι η πιο σύντομη δυνατή.
- Πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο η ενόχληση για την κυκλοφορία, καθώς και ο θόρυβος για τους κατοίκους.
- Στην περιοχή της Μεσογείου, η μέση / τυπική συχνότητα συλλογής μεικτών ΑΣΑ είναι ένα καθημερινό δρομολόγιο συλλογής (3 δρομολόγια / εβδομάδα). Η συλλογή αποβλήτων τροφών και τροφίμων από τα νοικοκυριά θα πρέπει να πραγματοποιείται αρκετά συχνά λόγω των διεργασιών ζύμωσης.

Η ημερήσια συλλογή απορριμμάτων πρέπει να ξεκινά πολύ ενωρίς πριν τις 8 π.μ., για να ενοχλεί λιγότερο την κυκλοφορία. Προηγούνται οι περιοχές γύρω από τα σχολεία, το κέντρο της πόλης, τα εμπορικά κέντρα και οι μεγάλοι άξονες, ώστε τα πεζοδρόμια να είναι ελεύθερα κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Το πρωί ή απόγευμα γίνεται η συλλογή στις περιοχές κατοικίας και την περιφέρεια. Η ημερήσια συλλογή πρέπει να γίνεται μέσα στο συνηθισμένο ωράριο εργασίας, για να μην αυξάνεται το κόστος εργασίας.

Αντίθετα με την ημερήσια συλλογή, η νυκτερινή συλλογή (με ξεκίνημα περίπου στις 7 μ.μ.) πρέπει να αρχίζει από τους χώρους κατοικίας και την περιφέρεια, ενώ στη συνέχεια να κατευθύνεται προς τα εμπορικά κέντρα μόλις ελαττωθεί η πυκνότητα της κυκλοφορίας. Μειονεκτήματα για το είδος αυτό της συλλογής είναι η ανάγκη να τελειώσει η συλλογή πριν από τις 10 μ.μ., καθώς και η δυσκολία εξεύρεσης προσωπικού που να αποδέχεται νυκτερινά ωράρια εργασίας.

#### 4.3.4 Επιλογή και βελτιστοποίηση δρομολογίων

Γενικά, αυτό που επιδιώκεται με τον προγραμματισμό των δρομολογίων είναι αφενός η ελαχιστοποίηση της χιλιομετρικά διανυόμενης απόστασης και η ελαχιστοποίηση του αριθμού των απορριμματοφόρων και των διαδρομών, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της περιοχής για την εύρυθμη λειτουργία της συγκομιδής.

Τα στοιχεία που πρέπει να συλλεχθούν και να επεξεργαστούν πριν την επιλογή των δρομολογίων των απορριμματοφόρων συνοψίζονται στα παρακάτω:

1. **Παραγωγή απορριμμάτων.** Για να ορισθούν τα δρομολόγια, είναι απαραίτητο να γίνει μια εκτίμηση της ποσότητας των απορριμμάτων που θα συλλεχθούν. Η εκτίμηση αυτή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβής.
2. **Επιλογή των μέσων συλλογής.** Μετά την εύρεση της ποσότητας των παραγομένων απορριμμάτων, είναι απαραίτητο να καθοριστεί το πώς θα γίνει η μεταφορά τους με τα υφιστάμενα μέσα συλλογής (ή τα προς απόκτηση). Η επιλογή των μέσων συλλογής εξαρτάται από παράγοντες όπως η ταχύτητα συλλογής που επηρεάζεται από την πυκνότητα και τον τύπο των χρησιμοποιούμενων δοχείων, η ικανότητα υποδοχής του απορριμματοφόρου ή φορτηγού που σχετίζεται με το γεωμετρικό του όγκο, τις διαστάσεις του κτλ.
3. **Περιορισμοί στη συλλογή.** Στην αστική περιοχή η οργάνωση των δρομολογίων συλλογής πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τους ακόλουθους περιορισμούς:
  - Τα ωράρια, τη διάρκεια και τη συχνότητα της συλλογής.
  - Τους δρόμους ή τις περιοχές προτεραιότητας όπως, το κέντρο της πόλης, τους κύριους άξονες κυκλοφορίας, τις εμπορικές περιοχές κ.λπ.
  - Τους δρόμους μονής κατεύθυνσης.
  - Τους στενούς δρόμους, που δεν είναι βατοί από τα συνήθη απορριμματοφόρα.
  - Τους φαρδίοι δρόμους, που θα γίνεται συλλογή με δύο διαδρομές
  - Τέλος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η θέση του γκαράζ εκκίνησης των απορριμματοφόρων (αμαξοστάσιο) και η θέση του χώρου διάθεσης.

*Οι μέθοδοι βελτιστοποίησης ποικίλλουν και εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες για την επιλογή κάποιας από αυτές. Συχνά, απαιτείται η χρησιμοποίηση μαθηματικών λογισμικών προγραμμάτων.*

*Αναφέρουμε ενδεικτικά κάποια μαθηματικά μοντέλα βελτιστοποίησης για την συλλογή απορριμμάτων:*

- Μέθοδος περιπτών (μονών) κόμβων
- Μέθοδοι ακέрайου προγραμματισμού όπως
  - ✓ Μικτός ακέрайος προγραμματισμός (*mixed integer programming*)
  - ✓ Πρόβλημα του ταξιδιώτη-πωλητή (*traveling salesman problem*)
  - ✓ Η δικτυακή ανάλυση (*network analysis*)
- Αλγόριθμοι κρίσιμου μονοπατιού (*shortest-path algorithm*) όπως :
  - ✓ Dijkstra's Algorithm
  - ✓ Floyd's Algorithm
  - ✓ K-th Shortest Path Problem
  - ✓ Bellman-Ford algorithm
- Μέθοδοι δυαδικού – χωριστικού προγραμματισμού (*dual heuristic programming*)
- Ant Colony Optimization

---

#### **4.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ**

*(Στο παράρτημα Α της παρούσας δίνονται στοιχεία και τυπολόγιο για τον υπολογισμό των βασικότερων παραμέτρων σε προγράμματα σχεδιασμού ΔσΠ)*

## 5 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 5.1 ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Η εγκατάσταση της μονάδος κομποστοποίησης προβλέπεται να εξυπηρετεί ..... (αναφέρονται οι Δήμοι/Δημοτικά Διαμερίσματα), που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η πληθυσμιακή κατανομή του Δήμου/ων (ανά Δημοτικό Διαμέρισμα και οικισμό), καθώς και η πληθυσμιακή εξέλιξη, σύμφωνα με την πιο πρόσφατη απογραφή. Η πληθυσμιακή εξέλιξη προσδιορίζεται για το έτος αναφοράς του έργου το οποίο προβλέπεται να είναι μέχρι το έτος ..... (αναφέρεται η περίοδος σχεδιασμού της εγκατάστασης. Για έργα που περιλαμβάνουν Η-Μ εξοπλισμό είθισται η περίοδος σχεδιασμού να είναι είκοσι έτη.)

10

**Πίνακας 11:** Πληθυσμιακά στοιχεία περιοχής έργου

| A/A                                 | Περιοχή μελέτης ανά Δ.Δ. / οικισμό | Πραγματικός πληθυσμός (απογραφή ΕΣΥΕ 2001) | Πραγματικός πληθυσμός (απογραφή ΕΣΥΕ 2011) | Μελλοντική εκτίμηση (για το έτος αναφοράς του έργου) |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| 1                                   |                                    |  |  |  |
| 2                                   |                                    |  |  |  |
|                                     |                                    |  |  |  |
|                                     |                                    |  |  |  |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b> |                                    |  |  |  |

Ο εξυπηρετούμενος μόνιμος πληθυσμός από την εγκατάσταση μονάδος κομποστοποίησης ανέρχεται σε ..... κατοίκους και αποτελεί περίπου το .....% του συνολικού πληθυσμού της περιοχής του έργου.

Βάση στατιστικών στοιχείων της ΕΣΥΕ οι διανυκτερεύσεις που καταγράφηκαν στο Δήμο το έτος ..... ανέρχονταν σε ..... Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ..... (αναφέρεται η μέθοδος υπολογισμού της μελλοντικής εκτίμησης του πληθυσμού πχ του ανατοκισμού, υπολογίζεται ότι με μια προβλεπόμενη αύξηση της τάξης του .....%) οι διανυκτερεύσεις το έτος αναφοράς ..... θα ανέρχονται σε ..... περίπου.

(Σε πινακοποιημένη μορφή αναφέρονται στοιχεία του εποχιακού πληθυσμού του Δήμου σύμφωνα με υφιστάμενα στοιχεία, με δεδομένα από ΕΟΤ, τις τουριστικές υποδομές ή με βάση τα υφιστάμενα υδρόμετρα της περιοχής).

<sup>10</sup> Αναφέρεται η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μελλοντικής εκτίμησης του πληθυσμού. Οι συνήθεις μέθοδοι που εφαρμόζονται προκειμένου να εκτιμηθεί ο μελλοντικός πληθυσμός είναι: Α. Παραδοχή γραμμικής αύξησης του πληθυσμού. Β. Παραδοχή σταθερού ποσοστού ετήσιας αύξησης του πληθυσμού (τύπος ανατοκισμού). Γ. Παραδοχή διαφορετικών ποσοστών αύξησης του πληθυσμού ανά δεδομένες χρονικές περιόδους, π.χ. ανά δεκαετία Δ. Χρησιμοποίηση της λογιστικής καμπύλης (σχήματος S), η οποία χαρακτηρίζεται από ένα πληθυσμό κορεσμού Π που αντιστοιχεί στην έσχατη ανάπτυξη της περιοχής. Ε. Γραφική επέκταση στο μέλλον της καμπύλης μεταβολής του πληθυσμού στο παρελθόν. ΣΤ. Γραφική σύγκριση με την εξέλιξη του πληθυσμού άλλων περιοχών, μετά από το χρόνο που ο πληθυσμός τους ήταν ίδιος με τον πληθυσμό της υπό μελέτη πόλης ή οικισμού. Η επιλογή της μεθόδου που τελικά θα υιοθετηθεί βασίζεται στην εικόνα της εξέλιξης του πληθυσμού στο παρελθόν και στα σημερινά δεδομένα. Σε κάθε περίπτωση θα ληφθεί υπόψη και τυχόν συγκεκριμένη μεθοδολογία προσδιορισμού του πληθυσμού σχεδιασμού που προτείνεται από το χρηματοδοτικό μέσο.

**Πίνακας 12:** Εποχιακός πληθυσμός περιοχής έργου

| A/A                               | Περιοχή μελέτης ανά Δ.Δ. / οικισμό | Εποχιακός πληθυσμός έτους 2011 | Μελλοντική εκτίμηση (για το έτος αναφοράς του έργου) |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1                                 |                                    |                                |  |
|                                   |                                    |                                |  |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΟΧΙΑΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b> |                                    |                                |  |

## 5.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

(Για τον υπολογισμό της ποσότητας των απορριμμάτων χρησιμοποιούνται υφιστάμενα στοιχεία και μετρήσεις. Εφόσον δεν υπάρχουν υφιστάμενα δεδομένα / μετρήσεις γίνεται χρήση των παραδοχών του Περιφερειακού Σχεδιασμού. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μία γενική προσέγγιση.)

Για τον υπολογισμό της ποσότητας των απορριμμάτων που θα δέχεται η εγκατάσταση κομποστοποίησης ελήφθησαν οι ακόλουθες παραδοχές, οι οποίες είναι σύμφωνες με τον Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων.<sup>11</sup>

### Παραδοχές:

(Γίνεται αναλυτική αναφορά στις παραδοχές για τον υπολογισμό της ολικής ποσότητας των βιοαποβλήτων που πρόκειται να δέχεται η εγκατάσταση κομποστοποίησης, λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως ο μόνιμος και εποχιακός πληθυσμός, ο χρονικός ορίζοντας λειτουργίας του έργου, οι συντελεστής ειδικής παραγωγής απορριμμάτων, κ.λ.π.)

- Έτος αναφοράς, θεωρείται το έτος της τελευταίας απογραφής (2011).
- Λαμβάνεται συντελεστής ειδικής παραγωγής απορριμμάτων διαφορετικός για τον αστικό και τον αγροτικό πληθυσμό της περιοχής του έργου:
  - ο για τον αστικό πληθυσμό ..... kg/κατ-ημέρα.
  - ο για τον αγροτικό πληθυσμό ..... kg/κατ-ημέρα.

(Συμπληρώνονται οι αντίστοιχες τιμές παραγωγής αστικών αποβλήτων σύμφωνα με τα στοιχεία του Περιφερειακού Σχεδιασμού ή σύμφωνα με στοιχεία μετρήσεων για την περιοχή του έργου).

- Από τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να υπολογιστεί η ετήσια παραγωγή Α.Σ.Α., η οφειλόμενη στον πραγματικό πληθυσμό.
- Για την εποχιακή διακύμανση του πληθυσμού, ελήφθησαν στοιχεία από την ΕΣΥΕ σχετικά με την τουριστική κίνηση του Δήμου (π.χ. ετήσιος αριθμός διανυκτερεύσεων). Λαμβάνεται συντελεστής ειδική παραγωγής απορριμμάτων για τον εποχιακό πληθυσμό ίσο με ..... kg/άτομο-ημέρα προκειμένου να συμπεριληφθεί η εποχιακή διακύμανση οφειλόμενη τόσο στον τουρισμό όσο και στην έλευση εργατικού προσωπικού κατά τις περιόδους συγκομιδής των αγροτικών προϊόντων, όσο και στους μη διαμένοντες-επισκέπτες στην περιοχή μελέτης.
- Ο μελλοντικός πληθυσμός των ετών ..... (γίνεται αναφορά στα έτη σχεδιασμού του έργου σύμφωνα με τον χρονικό ορίζοντα λειτουργίας αυτού π.χ. 20 έτη από την παρούσα χρονική περίοδο), για τα οποία θα λειτουργήσει η εγκατάσταση κομποστοποίησης, υπολογίζεται με χρήση του τύπου του ανατοκισμού για αύξηση/μείωση πληθυσμού ίση με .....% ανά έτος.

Σύμφωνα με τις ανωτέρω παραδοχές υπολογίζεται η συνολική ετήσια παραγωγή Α.Σ.Α η οφειλόμενη στον μόνιμο (πραγματικό) και τον εποχιακό πληθυσμό, όπως παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

<sup>11</sup> Σημειώνεται ότι πηγή προσδιορισμού της ποσότητας των απορριμμάτων αποτελεί και η EUROSTAT (Σύνδεσμος στοιχείων [EUROSTAT](#))



**Πίνακας 13:** Εκτίμηση συνολικής ετήσιας παραγωγής Α.Σ.Α.

| Παράμετρος                             | Μονάδα Μέτρησης | Έτος αναφοράς 2011 | Έτος 20... | Έτος 20... |
|--|-----------------|--------------------|------------|------------|
| Αστικός πληθυσμός                      | άτομα           |                    |            |            |
| Αγροτικός πληθυσμός                    | άτομα           |                    |            |            |
| Εποχιακός πληθυσμός                    | άτομα           |                    |            |            |
| Παραγωγή αποβλήτων αστικού πληθυσμού   | ton/day         |                    |            |            |
|  | ton/year        |                    |            |            |
| Παραγωγή αποβλήτων αγροτικού πληθυσμού | ton/day         |                    |            |            |
|  | ton/year        |                    |            |            |
| Παραγωγή αποβλήτων εποχιακού πληθυσμού | ton/day         |                    |            |            |
|  | ton/year        |                    |            |            |
| <b>Συνολική παραγωγή αποβλήτων</b>     | <b>ton/day</b>  |                    |            |            |
|  | <b>ton/year</b> |                    |            |            |

Στη συνέχεια προσδιορίζεται η ποσότητα του οργανικού κλάσματος που θα επεξεργάζεται η μονάδα. Για την ποσότητα του οργανικού κλάσματος θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

Τα ρεύματα των βιοαποβλήτων που προβλέπονται να επεξεργάζονται, το είδος, ο τομέας προέλευσής τους, η παραγωγή τους και ο ρυθμός εξέλιξής τους.

Έπειτα, προσδιορίζεται η διαθέσιμη ποσότητα βιοαποβλήτων προς διαχείριση και επεξεργασία. Προσδιορίζεται η μέγιστη δυνατή ποσότητα, η αναμενόμενη αλλά και η διακύμανσή της κατά τη διάρκεια του έτους και της εβδομάδας.

Στο σημείο αυτό μπορούν να προσδιοριστούν και οι δείκτες παρακολούθησης και να τεθούν οι στόχοι εκτροπής του προγράμματος.

Δίνεται ενδεικτικά μια γενική προσέγγιση:

Ποσοστιαία τα βιοαπόβλητα αποτελούν περίπου το 65% των αστικών αποβλήτων.

Από το πλήθος των βιοαποβλήτων επιλέγεται να εκτρέπεται τα βιοαπόβλητα των οικιών, τα οποία στο σύνολο των βιοαποβλήτων αποτελούν το 86%. Από αυτό το ποσοστό επιλέγεται να εκτρέπεται ξεχωριστά το σύνολο των τροφών και τροφίμων το οποίο ανέρχεται σε 76% και ξεχωριστά τα απόβλητα κήπων και πάρκων ποσοστού 24%.<sup>12</sup>

Στα παραπάνω ποσοστά πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικές απομειώσεις λόγω της μη συμμετοχής όλων των κατοίκων στο πρόγραμμα ΔσΠ και λόγω προσμίξεων στο συλλεγόμενο προϊόν. Οι απομειώσεις αυτές μπορούν να προσδιοριστούν είτε με κάποια πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος είτε με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα. Γενικά, μπορεί να λαμβάνεται ποσοστό συμμετοχής ίσο με 60%<sup>13</sup> για μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό και ότι οι προσμίξεις στο ρεύμα τροφών και τροφίμων φτάνουν το 25% ενώ στο ρεύμα κήπων και πρασίνου το 10%.

<sup>12</sup> Τα αντίστοιχα ποσοστά έχουν αναφερθεί στο **κεφάλαιο 1.2** όπως δίνονται και στον «Οδηγό εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στη Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων» του ΕΠΠΕΡΑΑ

<sup>13</sup> Το ποσοστό συμμετοχής είναι κρίσιμο μέγεθος και μπορεί να αυξηθεί μετά από κατάλληλες κινήσεις και ανάλογα την επιλεχθείσα μέθοδο ΔσΠ.

(Παράδειγμα:

Έστω μία περιοχή με μέγιστη παραγωγή ΑΣΑ ίση 10.000 τον/έτος. Υπολογίζεται ότι  $10.000 \times 65\% = 6.500$  τόνοι αποτελούν τα βιοαπόβλητα από τα οποία θα συλλεχθούν τα βιοαπόβλητα των οικιών μόνο, επομένως οι παραγόμενες ποσότητες των βιοαποβλήτων των οικιών αναμένονται να είναι  $6.500 \times 86\% = 5.590$  τόνοι. Το παραγόμενο προϊόν που αντιστοιχεί στο ρεύμα τροφών και τροφίμων ανέρχεται σε  $5.590 \times 76\% = 4.248,40$  τόνοι. Το συλλεγόμενο προϊόν τροφών και τροφίμων μπορεί να ανέρχεται σε  $4.248,40 \times 60\% = 2.549,04$  τόνοι εκ των οποίων το καθαρό προϊόν ανέρχεται σε  $2.549,04 \times 75\% = 1.911,78$  τόνους ενώ το υπόλοιπο είναι προσμίξεις.

Αντίστοιχα, το παραγόμενο προϊόν των βιοαποβλήτων από κήπους ανέρχεται σε  $5.590 \times 24\% = 1.341,60$  τόνοι. Το συλλεγόμενο προϊόν κήπων μπορεί να ανέρχεται σε  $1.341,60 \times 60\% = 804,96$  τόνοι ενώ το καθαρό προϊόν ανέρχεται σε  $804,96 \times 90\% = 724,46$  τόνους.)

Με βάση τους υπολογισμούς των ΑΣΑ και των βιοαποβλήτων (ΒΑ) μπορούν να προσδιοριστούν διάφοροι δείκτες όπως :

$$\text{Δείκτης Συλλογής Βιοαποβλήτων} = \frac{\text{Συλλεγμένη Ποσότητα Βιοαποβλήτων από ΔσΠ}}{\text{Παραγόμενη Ποσότητα Βιοαποβλήτων στην περιοχή}} \times 100\%$$

$$\text{Δείκτης Εκτροπής Βιοαποβλήτων} = \frac{\text{Συλλεγμένη Ποσότητα Βιοαποβλήτων από ΔσΠ}}{\text{Παραγόμενη Ποσότητα ΑΣΑ}} \times 100\%$$

$$\text{Δείκτης Συλλογής ανά κάτοικο} = \frac{\text{Συλλεγμένη Ποσότητα Βιοαποβλήτων από ΔσΠ}}{\text{Αριθμός Κατοίκων}}$$

$$\text{Δείκτης Παρακολούθησης προσμίξεων} = \frac{\text{Ποσότητα Προσμίξεων}}{\text{Ποσότητα Συλλεχθέντων ΒΑ}} \times 100\%$$

**Πίνακας 14:** Πίνακοποιημένη παρουσίαση βασικών δεικτών δυναμικότητας εγκατάστασης

| ΔΕΙΚΤΗΣ         | ΜΟΝΑΔΑ  | ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ   | ΠΗΓΗ   | ΣΤΟΧΟΣ  |
|-----------------|---------|--|--|---|
| Παραγωγή Α.Σ.Α. | tn/έτος | Η ποσότητα των αστικών στερεών αποβλήτων που παράγεται ετησίως σε (tn) | Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Υπολογισμός της σημερινής αλλά και της μελλοντικής ποσότητας σε περίπτωση έλλειψης δεδομένων. | Παρακολούθηση του στόχου "μείωση της παραγωγής ΑΣΑ" |
| Παραγωγή ΒΑΑ    | tn/έτος | Η ποσότητα των ΒΑΑ που παράγεται ετησίως σε (tn)                       | Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Υπολογισμός της σημερινής αλλά και της μελλοντικής ποσότητας σε περίπτωση έλλειψης δεδομένων. | Παρακολούθηση του στόχου "μείωση της παραγωγής ΒΑΑ" |
| Παραγωγή ΒΑ     | tn/έτος | Η ποσότητα των ΒΑ που παράγεται ετησίως σε (tn)                        | Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Υπολογισμός της σημερινής αλλά και της μελλοντικής ποσότητας σε περίπτωση έλλειψης δεδομένων. | Παρακολούθηση του στόχου "μείωση της παραγωγής ΒΑ"  |

| ΔΕΙΚΤΗΣ                              | ΜΟΝΑΔΑ           | ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ  | ΠΗΓΗ   | ΣΤΟΧΟΣ  |
|--------------------------------------|------------------|---|--|---|
| Ημερήσια Παραγωγή ΒΑ ανά κάτοικο     | tn/κάτοικο/ημέρα | Η ημερήσια ποσότητα των ΒΑ ανά κάτοικο σύμφωνα με τα πληθυσμιακά δεδομένα   | Υπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Υπολογισμός της σημερινής αλλά και της μελλοντικής ποσότητας σε περίπτωση έλλειψης δεδομένων. | Παρακολούθηση του στόχου "μείωση της παραγωγής ΒΑ"          |
| Δείκτης εκτροπής των ΒΑ από την ταφή | % κ.β.           | Ποσοστό των ΒΑ που εκτρέπονται από την τελική διάθεση προς το σύνολο των ΒΑ |  | Παρακολούθηση του στόχου "αύξηση της εκτροπής από την ταφή" |
| Ποσοστό ανάκτησης ΒΑ                 | % κ.β.           | Ποσοστό των ΒΑ που ανακτώνται προς το σύνολο των ΒΑ                         |  | Παρακολούθηση του στόχου "αύξηση της εκτροπής από την ταφή" |

**Πίνακας 15:** Συγκεντρωτικός πίνακας διαχρονικής εξέλιξης παραγόμενων και συλλεγόμενων βιοαποβλήτων

| Παράμετρος                               | Μονάδα Μέτρησης | Έτος αναφοράς 2.... | Έτος 20... | Έτος 20... |
|--|-----------------|---------------------|------------|------------|
| Παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) | ton/day         |                     |            |            |
|  | ton/year        |                     |            |            |
| Παραγωγή Βιοαποβλήτων (ΒΑ)               | ton/day         |                     |            |            |
|  | ton/year        |                     |            |            |
| Αναμενόμενη συλλογή Βιοαποβλήτων (ΒΑ)    | ton/day         |                     |            |            |
|  | ton/year        |                     |            |            |
| Αναμενόμενη ποσότητα καθαρού προϊόντος   | ton/day         |                     |            |            |
|  | ton/year        |                     |            |            |
| <b>Συνολική παραγωγή αποβλήτων</b>       | <b>ton/day</b>  |                     |            |            |
|  | <b>ton/year</b> |                     |            |            |

Η μέση ημερήσια εισερχόμενη στη μονάδα κομποστοποίησης ποσότητα οργανικού κλάσματος για επεξεργασία είναι ..... τόνοι/ημέρα (... τόνοι/έτος πρόβλεψη ΠΕΣΔΑ 20ετίας / 52 εβδ./έτος / .....ημέρες αποκομιδής/εβδομάδα, ανάλογα με το αν πραγματοποιείται 5νθήμερη ή 6ήμερη ή 7ήμερη αποκομιδή).

Η εκτιμώμενη μηνιαία είσοδος οργανικών υλικών συνολικά στην μονάδα κομποστοποίησης παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 16:** Μηνιαία ποσότητα οργανικού κλάσματος

| ΜΗΝΑΣ              | Σύνολο (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Ισοκατανομή ανά εβδομ. (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Ισοκατανομή ανά μήνα (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Υπολείμματα (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|----------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| <b>Ιανουάριος</b>  |                                  |  |  |                                       |
| <b>Φεβρουάριος</b> |                                  |  |  |                                       |
| <b>Μάρτιος</b>     |                                  |  |  |                                       |
| <b>Απρίλιος</b>    |                                  |  |  |                                       |

| ΜΗΝΑΣ         | Σύνολο (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Ισοκατανομή ανά εβδομ. (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Ισοκατανομή ανά μήνα (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) | Υπολείμματα (τόνοι ή m <sup>3</sup> ) |
|---------------|----------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Μάιος         |                                  |  |  |                                       |
| Ιούνιος       |                                  |  |  |                                       |
| Ιούλιος       |                                  |  |  |                                       |
| Αύγουστος     |                                  |  |  |                                       |
| Σεπτέμβριος   |                                  |  |  |                                       |
| Οκτώβριος     |                                  |  |  |                                       |
| Νοέμβριος     |                                  |  |  |                                       |
| Δεκέμβριος    |                                  |  |  |                                       |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b> |                                  |  |  |                                       |

Η μέγιστη ημερήσια ποσότητα εισαγωγής οργανικού κλάσματος (πρώτη ύλη) στην εγκατάσταση (για την ημέρα αιχμής) εκτιμάται ίση με ..... τόνοι/ημέρα.

Οι ανωτέρω ποσότητες στρογγυλοποιούνται προς τα πάνω και επομένως η δυναμικότητα της εγκατάστασης ανέρχεται σε ..... ton/έτος ή ..... ton/ημέρα.

Τα επιμέρους ποιοτικά στοιχεία του εισερχόμενου στη μονάδα για κομποστοποίηση οργανικού κλάσματος παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 17:** Επιμέρους ποιοτικά στοιχεία συλλεγόμενων βιοαποβλήτων

| Παράμετρος                 | Μονάδα μέτρησης      |  |
|----------------------------|----------------------|--|
| Ποσότητα                   | τον./έτος            |  |
| Ολικός όγκος               | m <sup>3</sup> /έτος |  |
| Ειδικό βάρος <sup>14</sup> | kg/l                 |  |
| Υγρασία <sup>13</sup>      | %                    |  |

<sup>14</sup> Με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα το ειδικό βάρος των βιοαποβλήτων τροφών και τροφίμων ανέρχεται σε 400-800 g/l ενώ των βιοαποβλήτων κήπων και πρασίνου σε 100 – 300 g/l. Αντίστοιχα το ποσοστό υγρασίας τροφών και τροφίμων ανέρχεται σε 50-70% ενώ κλαδιών και πρασίνου σε 20 – 60% (Helm 1995:31).

## 6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

### 6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η διαδικασία της κομποστοποίησης γενικά εξελίσσεται σε τέσσερα διαδοχικά στάδια, διακριτά από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του υποστρώματος:

- Το μεσόφιλο
- Το θερμόφιλο
- Το στάδιο πτώσης της θερμοκρασίας ή στάδιο ψύχρανσης
- Το στάδιο ωρίμανσης

(Lasaridi, 1998)

Κάθε στάδιο απαιτεί διαφορετικούς χειρισμούς προκειμένου να κινηθεί η διαδικασία προς το επιθυμητό προορισμό. Δεν είναι ωστόσο απαραίτητο να διαχωριστεί από τα υπόλοιπα στάδια, εκτός από εκείνο της ωρίμανσης.

*(Στο σημείο αυτό επισημαίνεται η επιλεγείσα μέθοδος κομποστοποίησης και δίνονται βασικά στοιχεία των προβλεπόμενων διαδικασιών και των τμημάτων της μονάδας με τις βασικές τους λειτουργίες και τις απαιτήσεις σχετικά με τη μέθοδο κομποστοποίησης, τον τρόπο λειτουργίας της μονάδας κτλ*

*Η προβλεπόμενη μέθοδος κομποστοποίησης συνίσταται στην επιλογή :*

*Ανοικτού τύπου εγκατάστασης με δημιουργία ανοικτών σειρών (σειραδιών) σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους με χρήση μηχανήματος ανάδευσης των σωρών (αυτοκινούμενο όχημα)*

*ή*

*Ανοικτού τύπου εγκατάστασης με καλυμμένους σωρούς (σειραδιών) σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους και χρήση πλέγματος αγωγών από τους οποίους διοχετεύεται αέρας μέσω φυσητήρων.*

*ή*

*Εγκατάσταση με χρήση κλειστού συστήματος (κοντέινερ) και βιόφιλτρου και παροχέτευση αέρα.<sup>15</sup>*

Η εγκατάσταση θα αποτελείται από τους εξής διακριτούς οργανικούς χώρους:

- **Είσοδο εγκατάστασης – Ζύγιση εισερχόμενου φορτίου**
- **Χώρο υποδοχής και προεπεξεργασίας εισερχόμενου φορτίου**
- **Χώρο 1ης Φάσης Κομποστοποίησης**
- **Χώρο 2ης Φάσης Κομποστοποίησης (Ωρίμανση)**
- **Χώρο ραφινάρισματος**
- **Χώρο αποθήκευσης και τυποποίησης ραφινάρισμένου προϊόντος**
- **Χώρο προσωρινής αποθήκευσης υπολειμμάτων / προσμίξεων και ακατάλληλων υλικών.**

Οι τεχνικές παρεμβάσεις και οι εργασίες που θα εκτελεστούν για την κατασκευή και λειτουργία της εγκατάστασης κομποστοποίησης είναι οι ακόλουθες:

- Χωματουργικές εργασίες διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου που θα δεχθεί τις εγκαταστάσεις κομποστοποίησης.

<sup>15</sup> Στην περίπτωση των σειραδιών το οξυγόνο εισέρχεται στη μάζα του υλικού με φυσικό αερισμό κατά το γύρισμά τους, ενώ στην περίπτωση των σταθερών σωρών γίνεται εμφύσηση ή αναρρόφηση αέρα με μηχανικούς αεριστήρες ή φυσητήρες. Μπορεί να δοθούν και διαφορετικοί μέθοδοι όπως τύπου δημιουργίας σειραδιών απευθείας σε ειδικές σακούλες καταλήγοντας σε τύπου «λουκάνικων».

- Έργα στέγασης του εξοπλισμού της μονάδας κομποστοποίησης (θα περιλαμβάνονται αναλόγως του μεγέθους και του είδους της εγκατάστασης και σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς του έργου).
- Λοιπά κτιριακά έργα της εγκατάστασης (π.χ. φυλάκιο εισόδου).
- Έργα διαχείρισης αποπλυμάτων και στραγγισμάτων.
- Έργα διαχείρισης ομβρίων υδάτων και αντιπλημμυρικής προστασίας.
- Έργα βοηθητικών δικτύων υποδομής π.χ. ύδρευσης, πυρόσβεσης, ηλεκτρικού δικτύου, εξωτερικού φωτισμού κ.λπ.
- Έργα εσωτερικής οδοποιίας.
- Λοιπά έργα υποδομής (π.χ. πύλη/ες, περίφραξη, κ.λπ.)
- .....
- .....

(Συμπληρώνεται ανάλογα το έργο).

## 6.2 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

(Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνεται η σύντομη περιγραφή της γενικής διάταξης των έργων που απαρτίζουν την εγκατάσταση κομποστοποίησης. Παρατίθεται ενδεικτικό κείμενο το οποίο διορθώνεται/συμπληρώνεται ανάλογα τις συνθήκες του μελετώμενου έργου).

Η χωροθέτηση των έργων υποδομής και των υποστηρικτικών εγκαταστάσεων έχει γίνει με τρόπο ώστε να αξιοποιηθεί με βέλτιστο τρόπο στο σύνολό της η διαθέσιμη έκταση, τηρώντας πιστά τους περιορισμούς που θέτουν οι χωματουργικές και οι εδαφοτεχνικές εργασίες. Ο χώρος θα περιλαμβάνει όλες τις εγκαταστάσεις υποστήριξης και λειτουργίας του, όπως περίφραξη, έργα διαχείρισης ομβρίων κτλ. Παρακάτω δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του χώρου και των έργων υποδομής αυτού:

- **Περίφραξη – Πύλη:** Στο χώρο θα τοποθετηθεί περίφραξη και πύλες εισόδου. Η περίφραξη θα ακολουθεί το χώρο του οικοπέδου όπου αυτό είναι εφικτό. Η περίφραξη θα πρέπει να είναι ισχυρής κατασκευής, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Είσοδος κατασκευάζεται στο ..... (π.χ. ανατολικό) όριο του γηπέδου και θα είναι ..... (αναφέρονται τα χαρακτηριστικά της πύλης). Δίπλα στην πύλη θα τοποθετηθεί πινακίδα στην οποία θα αναγράφονται το όνομα και το είδος εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης, το όνομα, η διεύθυνση και το τηλέφωνο του υπεύθυνου λειτουργίας της, η αρμόδια αρχή και το ωράριο λειτουργίας της εγκατάστασης κλπ σύμφωνα με τα πρότυπα και τις προδιαγραφές του χρηματοδοτικού μέσου του έργου.
- **Διαμόρφωση χώρου εισόδου:** Η διαμόρφωση της εισόδου έχει γίνει ώστε να εξασφαλίζεται η ευχερή διακίνηση των εισερχομένων και εξερχομένων οχημάτων, χωρίς να δημιουργείται συμφόρηση ακόμη και στο μέγιστο κυκλοφοριακό φόρτο. Η θέση που προτείνεται να τοποθετηθεί ο οικίσκος ελέγχου (φυλάκιο εισόδου) είναι κομβική αφού πρέπει να εξασφαλίζεται οπτική επαφή για την είσοδο και την έξοδο των οχημάτων δίπλα στην πύλη εισόδου. Σε μικρή απόσταση από την κεντρική πύλη είναι χωροθετημένο το ζυγιστήριο (γεφυροπλάστιγγα).
- **Έργα εσωτερικής οδοποιίας:** Η οδός Α εκκινεί από την είσοδο της εγκατάστασης οδεύει ..... (π.χ. ανατολικά) και εξασφαλίζει την πρόσβαση στους χώρους .....
- **Διαχείριση ομβρίων υδάτων:** Ο σχεδιασμός των αντιπλημμυρικών έργων περιλαμβάνει τα ακόλουθα: (Δίνονται τα χαρακτηριστικά των έργων διαχείρισης ομβρίων όπως α) Δημιουργία κατάλληλων κλίσεων του γηπέδου ή/και «βαθιών γραμμών» β) Δημιουργία περιμετρικής τάφρου, γ) Κατασκευή αγωγών ομβρίων, οχετών, περιμετρικών καναλιών δ) Τοποθέτηση κρασπεδορείθρων στην οδοποιία ή φρεατίων υδροσυλλογής, σωληνωτών αγωγών κτλ ανάλογα την περιοχή μελέτης).
- **Εξωτερικός φωτισμός:** Για την κάλυψη των αναγκών της εγκατάστασης προβλέπεται εξωτερικός φωτισμός ο οποίος εκτείνεται στην περιοχή της εισόδου, στην περιοχή εγκατάστασης του χώρου υποδοχής και προεπεξεργασία και .....

(Η περιγραφή των επόμενων χώρων προσαρμόζεται ανάλογα το σύστημα επεξεργασίας που έχει επιλεγεί. Οι ακόλουθες αναφορές είναι γενικές και απλά ενδεικτικές).

- **Διαμόρφωση χώρου υποδοχής και προεπεξεργασίας εισερχόμενου φορτίου:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να εξυπηρετήσει την υποδοχή του εισερχόμενου φορτίου, το τεμαχισμό, τη διαλογή, το κοσκίνισμα και γενικά την προεπεξεργασία αλλά και την ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων. Οι διεργασίες θα γίνονται σε στεγασμένο χώρο.<sup>16</sup>
- **Διαμόρφωση χώρου 1<sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να υποδεχθεί το προεπεξεργασμένο προϊόν. Δημιουργούνται σειράδια σε ανοικτό χώρο / προσαρμοσμένο δάπεδο / σε ειδικούς σάκους .....<sup>17</sup>. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων. Τα στραγγίσματα από τις διεργασίες θα συλλέγονται και θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης. Τα στραγγίσματα/αποπλύματα θα μεταφέρονται με βυτίο σε κατάλληλη αδειοδοτημένη και λειτουργούσα εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου .....
- **Διαμόρφωση χώρου 2<sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να ωριμάσει το προϊόν, δηλαδή να επιτευχθεί η σταθεροποίηση και η χουμποποίηση του κομποστ. Ο χώρος διαμορφώνεται σε ανοικτή πλατεία/ ημιστεγασμένη πλατεία (στέγαστρο) / σε κιβώτια κατάλληλων διαστάσεων. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων.
- **Διαμόρφωση χώρου Ραφινάρισματος:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να ραφινάριστεί το κομποστ (περιλαμβάνει κοσκίνισμα, τεμαχισμό, ρύθμιση εργασίας, διαχωρισμός των κομποστ διαφορετικής ηλικίας και ποιότητας). Ο χώρος διαμορφώνεται σε ανοικτή πλατεία/ ημιστεγασμένη πλατεία (στέγαστρο) / σε κλειστό κτίριο. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων.
- **Διαμόρφωση χώρου αποθήκευσης και τυποποίησης ραφινარიσμένου προϊόντος<sup>18</sup>:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να αποθηκευτεί και να τυποποιηθεί το ραφινარიσμένο προϊόν. Ο χώρος θα παρέχει προστασία από ενδεχόμενη βροχόπτωση/διαβροχή ή έκπλυση. Ο αποθηκευτικός χώρος θα είναι στεγασμένος ή θα καλύπτεται από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών κτλ. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων.
- **Διαμόρφωση χώρου προσωρινής αποθήκευσης υπολειμμάτων / προσμίξεων και ακατάλληλων υλικών:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να αποθηκευτεί προσωρινά η ποσότητα των ακατάλληλων υλικών, των προσμίξεων και των παραπροϊόντων της μονάδας. Ο αποθηκευτικός χώρος θα είναι στεγασμένος ή θα καλύπτεται από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών κτλ. Ο χώρος θα καταλαμβάνει έκταση .....  $m^2$  και θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων.
- **Διαχείριση αποπλυμάτων:** Τα ύδατα από την πλύση των χώρων και των μηχανημάτων αλλά και τα στραγγίσματα από τις διάφορες διεργασίες στη μονάδα θα συλλέγονται με κατάλληλες διαμορφώσεις του δαπέδου του χώρου εγκατάστασης των μηχανημάτων (ή του κτιρίου αν προβλέπεται τέτοιο) και θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων/αποπλυμάτων.

<sup>16</sup> Διαμορφώνεται ανάλογα βλ. ακολούθως.

<sup>17</sup> Η παράγραφος διαμορφώνεται ανάλογα το επιλεγόμενο σύστημα κομποστοποίησης

<sup>18</sup> Σημειώνεται ότι ο χώρος τυποποίησης και αποθήκευσης μπορεί να είναι ενιαίος με εκείνο του ραφινάρισματος.

---

*Τα στραγγίσματα/αποπλύματα θα μεταφέρονται με βυτίο σε κατάλληλη αδειοδοτημένη και λειτουργούσα εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου .....*

- .....
- .....

### **6.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

*(Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνεται η σύντομη περιγραφή λειτουργίας της εγκατάστασης. Σημειώνεται ότι η περιγραφή της λειτουργία της εγκατάστασης θα είναι γενική, καθώς εξαρτάται και από το είδος του συστήματος επεξεργασίας βιοαποβλήτων, ενώ θα πρέπει να αποφεύγονται «φωτογραφήσεις» προϊόντων.).*



## 7 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 7.1 ΕΙΣΟΔΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΖΥΓΙΣΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Τα οχήματα εισέρχονται εντός του περιφραγμένου χώρου διερχόμενα από την Κεντρική Πύλη Εισόδου. Σε μικρή απόσταση από την κεντρική πύλη είναι χωροθετημένα το Ζυγιστήριο (Γεφυροπλάστιγγα) και το Φυλάκιο Εισόδου.

Τα εισερχόμενα στη μονάδα οχήματα θα είναι ως επί το πλείστον τα απορριμματοφόρα αποκομιδής των ζυμώσιμων και των πράσινων αποβλήτων. Τα εξερχόμενα από τη Μονάδα οχήματα θα είναι τα οχήματα αποκομιδής των προϊόντων και παραπροϊόντων κόμποστ, υπολείμματος και υγρών αποβλήτων.

Στην είσοδο θα ελέγχονται

- η κατηγορία/είδος (π.χ. πράσινα, βιοαπόβλητα, από ΑΣΑ, γεωργικά υπολείμματα κ.λπ.), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη νομοθεσία. Απόβλητα που δεν είναι κατάλληλα για κομποστοποίηση δεν παραλαμβάνονται και απομακρύνονται άμεσα ή τοποθετούνται σε ειδικά κοντέινερ προκειμένου να απομακρυνθούν το συντομότερο δυνατόν.
- η ποσότητα (τόνοι ή για μικρότερες ποσότητες  $m^3$ ).
- τα στοιχεία του παραγωγού των αποβλήτων και του μεταφορέα/κατόχου.

Η παραλαβή βιοαποβλήτων από ΑΣΑ θα γίνεται χωριστά από αυτά των εμπορικών καταστημάτων και των ξηρών γεωργικών υπολειμμάτων, ώστε να είναι δυνατή η πρόσμειξή τους στην επιθυμητή αναλογία κατά τη φάση διαμόρφωσης των σωρών χώνευσης. Τα παραληφθέντα οργανικά απόβλητα χαρακτηρίζονται σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) με εξαψήφιο κωδικό.

Στην είσοδο του χώρου θα πραγματοποιείται ζύγιση τόσο των εισερχόμενων όσο και των εξερχόμενων οχημάτων. Για την γρήγορη εξυπηρέτηση των οχημάτων, όλη η διαδικασία ελέγχου, ζύγισης, καταγραφής και καθοδήγησης των απορριμματοφόρων οχημάτων, συνίσταται να είναι πλήρως αυτοματοποιημένη χωρίς να απαιτείται η έξοδος του οδηγού του οχήματος ή η πληκτρολόγηση πληροφοριών από τον Χειριστή στην κονσόλα Η/Υ. Εάν δεν είναι γνωστό το απόβαρο του οχήματος, τότε το όχημα ζυγίζεται και στην έξοδο του μετά την εκφόρτωση. Διπλή ζύγιση δεν απαιτείται, στην περίπτωση αυτοματοποιημένης διαδικασίας ζύγισης, διότι μέσω Η/Υ είναι γνωστό το απόβαρο κάθε οχήματος.

Όλα τα οχήματα συνίστανται να εφοδιάζονται με μαγνητική κάρτα, η οποία να περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία, ήτοι τον αριθμό κυκλοφορίας του οχήματος, την περιοχή προέλευσής του (π.χ. Δήμο), τον τύπο των μεταφερόμενων υλικών (π.χ. πράσινα απόβλητα, κλπ) και το απόβαρό του (που επιβεβαιώνεται περιοδικά).

Τα οχήματα οδηγούνται από το ζυγιστήριο στο χώρο της προεπεξεργασίας των εισερχόμενων οργανικών αποβλήτων, μέσω κλάδου της εσωτερικής οδοποιίας η οποία θα κατασκευαστεί για αυτόν τον λόγο.

Ακολουθεί η εναπόθεση του οργανικού κλάσματος ανά κατηγορία υλικού σε χώρο προσωρινής αποθήκευσης, μέχρι να ξεκινήσει η προεπεξεργασία του.

Για την διαμόρφωση των επιπέδων και των χώρων όπου θα εκτελούνται οι ελιγμοί των οχημάτων μεταφοράς οργανικού κλάσματος θα εκτελεστούν όλες οι απαραίτητες χωματουργικές εργασίες για την ισοπέδωση των χώρων και την κατασκευή (εφόσον κρίνεται αναγκαία) της εσωτερικής οδού, με κλίση ..... % (π.χ. < 8%) και ακτίνες καμπυλότητας τουλάχιστον ..... m (πχ 10m).

### 7.2 ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ – ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 7.2.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών

Η μονάδα υποδοχής θα διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό και οργάνωση ώστε να διασφαλίζει τη λειτουργικότητα των παρακάτω διεργασιών:

1. Υποδοχή και προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων (μέχρι την προεπεξεργασία τους)<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Μπορεί να διερευνηθεί η δυνατότητα άμεσης ρίψης σε χοάνη και χρήση ταινιόδρομου απευθείας στο στάδιο της προεπεξεργασίας

2. Τεμαχισμός των σάκων
3. Κοσκίνισμα
4. Προσθήκης υλικών δημιουργίας πορώδους

Οι βασικές διεργασίες που λαμβάνονται κατά την προεπεξεργασία (διαλογή, κοσκίνισμα, τεμαχισμός) έχουν ως στόχο τη ρύθμιση : της υγρασίας, της σχέσης C/N και της δομής υλικού (ολικός όγκος πόρων), καθώς και στη ενδεχόμενη χρήση βοηθητικών και συμπληρωματικών υλικών.

*(Στη συνέχεια δίνεται μία γενική περιγραφή της διάταξης του χώρου. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:*

*Οι εγκαταστάσεις υποδοχής των βιοαποβλήτων λειτουργούν ως χώρος εκκένωσης των απορριμματοφόρων. Επιπλέον λειτουργούν ως προσωρινός αποθηκευτικός χώρος παρέχοντας τη δυνατότητα αποθήκευσης της ημερήσιας εισερχόμενης ποσότητας των απορριμμάτων έως τη σταδιακή επεξεργασία τους.*

*Η υποδοχή των αποβλήτων θα γίνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένη πλατεία υποδοχής, (δίνεται η περιγραφή της περιοχής πχ οριοθετημένη από τοίχια σε σχηματισμό Π ή Γ, με δίκτυο απομάκρυνσης στραγγισμάτων). Η διακίνηση των απορριμμάτων θα γίνεται με χρήση φορτωτή. Ο χειριστής του φορτωτή θα είναι υπεύθυνος και για τον οπτικό έλεγχο των αποβλήτων, απομακρύνοντας τυχόν ογκώδη ή επικίνδυνα για τον κατάντη εξοπλισμό απόβλητα.*

*Τα ζυμώσιμα προδιαλεγμένα οργανικά απορρίμματα προωθούνται στην συνέχεια σε σχίστη (τεμαχιστή) σάκων, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μετέπειτα προτεινόμενης τεχνολογίας κομποστοποίησης. Στο τέλος του σχίστη τοποθετείται μεταφορική ταινία εξόδου.<sup>20</sup> Ακολούθως, το υλικό οδηγείται σε περιστροφικό κόσκινο, για διαχωρισμό του υλικού βάση μεγέθους και την απομάκρυνση των σάκων και των χονδρόκοκκων αχρήστων απορριμμάτων.*

*Παράλληλα, τα εισερχόμενα πράσινα απόβλητα θα εκφορτώνονται σε αντίστοιχη πλατεία υποδοχής, με ικανότητα αποθήκευσης της μέγιστης ημερήσιας εισερχόμενης ποσότητας πράσινων αποβλήτων, από όπου θα θρυμματίζονται και θα τροφοδοτούνται προς ανάμιξη με το λεπτό κλάσμα του κοσκίνισματος.)*

### **7.2.2 Απομάκρυνση επικίνδυνων υλικών και ξένων προσμίξεων**

Αμέσως μετά την παραλαβή του οργανικού κλάσματος πραγματοποιείται η απομάκρυνση ξένων προσμίξεων / ακατάλληλων και επικίνδυνων υλικών (π.χ. μέταλλα, πλαστικό, γυαλί), τα οποία εναποτίθενται σε ειδικό χώρο και κατόπιν μεταφέρονται εκτός της εγκατάστασης ως υπόλειμμα προς διάθεση σε αδειοδοτημένο χώρο διάθεσης (ΧΥΤ).

*Η απομάκρυνση του χονδρόκοκκου υλικού μπορεί να γίνεται (επιλέγεται ανάλογα το έργο):*

- *Με χειροδιαλογή (ταινία χειροδιαλογής για μέταλλα, γυαλί, πλαστικά, χαρτί/χαρτόνι).*
- *Με κοσκίνισμα του χονδρόκοκκου υλικού (50 – 80 mm). Το κοσκίνισμα του χονδροκομμένου υλικού (> 60 και μέχρι 80 mm) κατά τη διάρκεια των διαφορετικών φάσεων της προεπεξεργασίας γίνεται :*
  - ο *Αμέσως μετά την παραλαβή*
  - ο *Μετά από τεμαχισμό και ομοιογενοποίηση.*
  - ο *Μετά από τη 1<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης 4 – 8 εβδομάδες (ενδιάμεσο κοσκίνισμα με διαστάσεις υλικού 25-35 mm).*
- *Με μαγνητικό διαχωριστή (για σιδηρούχα μέταλλα με ηλεκτρομαγνήτη).*
- *Με διαχωρισμό των μη σιδηρούχων μετάλλων (αλουμίνιο με επαγωγικό διαχωριστή).*
- *Με διαχωρισμό ελαφρών υλικών (πλαστικά)*
- *Με αεροδιαχωριστή για πλαστικά, films*
- *.....*

<sup>20</sup> Η μεταφορική ταινία του σχίστη μπορεί να φέρει μαγνήτη για την απομάκρυνση σιδηρούχων προσμίξεων

### 7.2.3 Τεμαχισμός

Πριν τη διαμόρφωση των σωρών χώνευσης το σύνολο του παραληφθέντος οργανικού κλάσματος τεμαχίζεται με ειδικό μηχάνημα ..... (τεμαχιστής/ρυμουλκούμενος μύλος) για τη δημιουργία όσο το δυνατόν μεγαλύτερης επιφάνειας για τη δράση των αποδομητών μικροοργανισμών.

Το μέγεθος των τεμαχισμένου υλικού θα κυμαίνεται από λίγα χιλιοστά μέχρι μερικά εκατοστά (10 cm ή και μεγαλύτερο). Ο τεμαχισμός γίνεται είτε κατά κατηγορία αποβλήτου και χωριστή εναπόθεση είτε ταυτόχρονα με όλες τις κατηγορίες υλικού, στην επιθυμητή αναλογία.

Σε περίπτωση τεμαχισμού διαφόρων κατηγοριών οργανικού κλάσματος η διαμόρφωση των σωρών χώνευσης γίνεται αμέσως με τη ρύθμιση της εκροής από τον τεμαχιστή απευθείας στις θέσεις των σειρών.

### 7.2.4 Ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών

Στόχος είναι η εξασφάλιση α) μιας όσο το δυνατόν «υψηλής ποσότητας» υγρασίας στο επεξεργασμένο υλικό και β) ενός τέτοιου ολικού όγκου πόρων ώστε να υπάρχει η κατάλληλη παροχή οξυγόνου με όσο το δυνατόν λιγότερα τεχνικά μέτρα (παροχή νερού, αναστροφές κ.λπ) για ένα όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Για την καλύτερη βιολογική αποδόμηση του οργανικού υλικού απαιτούνται :

- Παρουσία νερού/υγρασίας (μέγιστο 75%).
- Επάρκεια ολικού όγκου πόρων (μεταξύ 30 – 50%).
- Κατάλληλη σχέση C/N (20/25 – 35/40 : 1)

Η ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών γίνεται με κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό. Η σωστή προετοιμασία του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων προς κομποστοποίηση αποτελεί τη βασικότερη παράμετρο για την επιτυχία των διεργασιών. Ο σωρός χρειάζεται την κατάλληλη αναλογία από υλικά πλούσια σε άνθρακα (πχ ξερά φύλλα, κομμάτια ξύλου, ροκανίδια κτλ) και υλικά πλούσια σε άζωτο (πχ κομμένα χόρτα κτλ). Η επίτευξη του ιδανικού μίγματος είναι περισσότερο θέμα εμπειρίας παρά επιστημονικής ακρίβειας. Η ιδανική αναλογία είναι περίπου 3 μέρη υλικών πλούσια σε άνθρακα προς 1 μέρος πλούσιο σε άζωτο.

Για το σχηματισμό σωρών ομογενοποιημένου υλικού, διαστάσεων ..... X ..... m, κοντά στο χώρο τεμαχισμού και ομογενοποίησης της πρώτης ύλης δημιουργούνται πρανή ... : ..... (π.χ. 2:1). Οι σωροί τοποθετούνται σε σταθερή επιφάνεια/θέση (με υπόστρωμα από μπετόν, κτλ σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην § 7.2.5).

Η απαιτούμενη ωφέλιμη συνολική επιφάνεια για την εγκατάσταση των σωρών θα είναι ..... X .....m<sup>2</sup> και ο συνολικός όγκος θα φτάνει τα ..... m<sup>3</sup>.

### 7.2.5 Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου

Ο χώρος παραλαβής και ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης της πρώτης ύλης θα είναι ..... (ανοιχτός ή κλειστός)<sup>21</sup> σε σταθερή επιφάνεια, διαστάσεων ..... X .....m, με μονωτικό υπόστρωμα από σκυρόδεμα (π.χ. C12/16)/μπετόν (ή άλλο ισοδύναμο υλικό μόνωσης) και ελαφρό οπλισμό (π.χ. πλέγμα δάρινγκ των 6 mm με ανοίγματα 10x10cm). Ενδεικτικά, το μονωτικό υπόστρωμα μπορεί να αποτελείται από:

- ασφαλτικό υλικό,

<sup>21</sup> Η επιλογή της τοποθέτησης μεταλλικού στεγάστρου ελέγχεται κατά περίπτωση. Γενικά συνίσταται αλλά επιβάλλεται για παραγόμενες ποσότητες κομποστ >3.000 τόνους/έτος, για ετήσια βροχόπτωση >1300mm και εφόσον ισχύει τουλάχιστον μία από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Διάρκεια παραλαβής οργανικού υλικού > 9 μήνες το χρόνο.
- Ποσοστό υγρασίας (για υλικά πλούσια σε N) > 25% (v/v).

Σε κάθε περίπτωση η χρήση κλειστών χώρων είναι σε συνάρτηση με τις χρήσεις γης του χώρου και με την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου. Σε περίπτωση χρήσης κλειστού χώρου πρέπει να εξασφαλίζεται η απόσμησή του (πχ χρήση βιοφίλτρου).

Ελέγχεται επίσης και η δυνατότητα τοποθέτησης της μονάδας σε κλειστή προκατασκευασμένη αρθρωτή κατασκευή με κάλυμμα από ειδική μεμβράνη.

- πισσάσφαλτο
- ειδικά βιομηχανικά δάπεδα και υποστρώματα με επίστρωση στεγάνωσης

22

Για τη διαστασιολόγηση του χώρου λαμβάνονται υπόψη οι ποσότητες που παραλαμβάνονται κατά τον πλέον κρίσιμο μήνα από πλευρά ποσότητας/όγκου των εισερχόμενων πρώτων υλών και συγκεκριμένα ο μήνας ..... (αναφέρεται το όνομα του μήνα) με συνολική ποσότητα ..... τόνοι.

Για την αποστράγγιση των παραγόμενων στραγγισμάτων θα δημιουργηθούν κατάλληλες κλίσεις στην επιφάνεια του χώρου και σύστημα καναλιών που θα συλλέγουν τα νερά σε φρεάτια τα οποία θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων / αποπλυμάτων και από εκεί θα οδηγούνται με βυτιοφόρο προς επεξεργασία και τελική διάθεση στην πλησιέστερη εγκατάσταση επεξεργασίας είτε στραγγισμάτων ΧΥΤΑ, είτε λυμάτων.<sup>23</sup>

*Για την ασφαλή κίνηση των ομβρίων υδάτων έχει προβλεφθεί η δημιουργία κατάλληλων κλίσεων στην επιφάνεια και απορροή τους σε τάφρο / περιφερειακά σε μικρό κανάλι / σε φρεάτιο υδροσυλλογής (ανάλογα τις συνθήκες του έργου).*

### 7.3.1. Απαιτήσεις στη λειτουργία

Στόχος της παρούσας φάσης είναι η ασφαλής είσοδος και η προεπεξεργασία των εισερχόμενων φορτίων. Επιπλέον, στη φάση αυτή διαχωρίζεται το κατάλληλο υλικό από τις προσμίξεις και προστίθενται τα απαραίτητα στοιχεία για τη ρύθμιση της υγρασίας, της σχέσης C/N και της δομής υλικού (ολικός όγκος πόρων) των βιοαποβλήτων. Η φάση αυτή θα καθορίζει κατά πολύ την τελική ποιότητα του τελικού προϊόντος.

*Ανάλογα την επιλεχθείσα μέθοδο προεπεξεργασίας επιλέγεται και ο αντίστοιχος εξοπλισμός και τα απαραίτητα μηχανήματα, πχ εάν επιλεγεί η δυνατότητα μαγνητικού διαχωριστή ή απλή χειροδιαλογή. Ενδεικτικά αναφέρονται ότι στη φάση αυτή μπορούν να απαιτηθούν τα ακόλουθα:*

- Μηχανολογικός εξοπλισμός για εργασίες τροφοδοσίας (Μεταφορικές ταινίες, χοάνη) και κοσκινίσματος.
- Τεμαχιστής/ρυμουλκούμενος μύλος
- Θρυμματιστής κλαδιών-ξύλου.
- Σχίστης σάκων.
- Μαγνητικός διαχωριστής
- Επαγωγικός διαχωριστής
- Αεροδιαχωριστής
- Φορτωτής
- Εξοπλισμός μέτρησης θερμοκρασίας (ηλεκτρονικό ή μεταλλικό θερμόμετρο με δυνατότητα το αισθητήριό του να φτάνει σε βάθος 50 cm μέσα στους σωρούς) σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Εξοπλισμός προσδιορισμού υγρασίας (θα παίρνεται δείγμα από βάθος 50 cm) με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας και με ένα θάλαμο 105 οC (ή και με άλλο τρόπο.)
- Εξοπλισμός διαβροχής υλικού, μέτρησης οξυγόνου και μεθανίου.

<sup>22</sup> Για τη μέθοδο των σειραδιών διερευνάται και η δυνατότητα χρήσης τεχνητού γεωλογικού φραγμού πάχους της τάξης 0,50m ή από γεωσυνθετικά υλικά (GCL) ελάχιστης υδατοπερατότητας  $K < 10^{-9}$  m/s. Σε περίπτωση χρήσης γεωλογικού φραγμού ή GCL μπορεί να χρησιμοποιηθεί στρώση αποστράγγισης ομβρίων από αδρανή αμμοχαλικώδη υλικά κατάλληλης διαβάθμισης (16/32mm) με υδροπερατότητα  $K > 10^{-3}$  m/s ή γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση σε συνδυασμό με αγωγό αποστράγγισης στον πόδα και στην επιφάνεια στρώση από χαλίκι 3Α.

<sup>23</sup> Η παράγραφος μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα τις συνθήκες του έργου (πχ σύνδεση με υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο – προσοχή εφόσον το ρυπαντικό φορτίο είναι στα πλαίσια του ορίου του επιτρεπτού, επεξεργασία στο χώρο κομποστοποίησης σε προβλεπόμενο σύστημα επεξεργασίας της εγκατάστασης κτλ).

- Ειδικές μεμβράνες για κάλυψη του υλικού
- Προκατασκευασμένη αρθρωτή κτιριακή κατασκευή
- Πλυστικό μηχανήμα
- .....
- .....

### 7.3 ΧΩΡΟΣ 1<sup>ΗΣ</sup> ΦΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

#### 7.3.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών

Η βασική λειτουργία του χώρου βασίζεται σε ένα απλό **ανοιχτό (ή κλειστό)** σύστημα κομποστοποίησης σε σωρούς, μέχρι την απαιτούμενη σταθεροποίηση του υλικού (σταθερή θερμοκρασία <40°C). Οι απαιτούμενες ρυθμίσεις αφορούν κυρίως στη θερμοκρασία, στην υγρασία και στην παροχή οξυγόνου.

Η διαμόρφωση των σωρών ταχείας χώνευσης του προεπεξεργασμένου υλικού γίνεται με φορτωτή σε προκαθορισμένες θέσεις / στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο από μπετό / στα κλειστά κοντέινερ (διαμορφώνεται ανάλογα)

#### 7.3.2 Τεχνολογίες Ανοικτών συστημάτων Κομποστοποίησης (Εναλλακτική Λύση 1) <sup>24</sup>

##### 7.3.2.1 Περιγραφή λειτουργίας συστήματος

(Εξαρτάται από την επιλογή του συστήματος που θα υιοθετηθεί. Οι μέθοδοι ποικίλλουν και εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες πχ μέθοδοι ανοικτών συστημάτων: α) Αναδευόμενα σειράδια (windrows), β) Στατικοί σωροί (aerated static piles – ASP) με απορρόφηση αέρα ή με εμφύσηση αέρα ή με συνδυασμό ή με συνδυασμό και έλεγχο θερμοκρασίας κοκ.)

Για τη διαστασιολόγηση των σωρών λαμβάνονται υπόψη : η παραγόμενη ποσότητα τεμαχισμένης πρώτης ύλης, η μέθοδος ταχείας χώνευσης, η διάρκεια της βιοοξειδωσης, δυνατότητα σχηματισμού σωρών με φορτωτή.

Οι παράμετροι που ρυθμίζουν τη διαδικασία της εντατικής κομποστοποίησης (ταχεία χώνευση) και που πρέπει να παρακολουθούνται είναι :

- Θερμοκρασία (55 – 60 °C)
- Υγρασία (55 – 60%)
- Παροχή οξυγόνου (όχι λιγότερο από 5% Vol.)
- pH
- Περιεκτικότητα σε θρεπτικά (ο λόγος C/N πρέπει να κυμαίνεται από 25:1 - 35:1 για να έχουμε βέλτιστα αποτελέσματα)

(Αναφέρονται βασικά στοιχεία του συστήματος, όπως:)

- Στοιχεία πρωτογενούς οργανικού υλικού.
- Διαδικασίες κομποστοποίησης (αναστροφές, υγρασία, θερμοκρασία, παροχή αέρα).
- Μετεωρολογικές συνθήκες (βροχόπτωση, υγρασία).
- Υγειονομοποίηση (σε θερμοκρασία 55 οC).
- Διαχείριση υγρών αποβλήτων (παροχέτευση/επαναχρησιμοποίηση επιφανειακών υδάτων).
- Διαχείριση αέριων εκπομπών (πρωτογενές υλικό, υδατικό ισοζύγιο, δομή σωρών, αναστροφές).

<sup>24</sup> Διαγράφεται ολόκληρο το κεφάλαιο σε περίπτωση που υιοθετείται η τεχνολογία κλειστού τύπου κομποστοποίησης

- Διαχείριση οσμών, σκόνης, NMVOC (ανάμιξη υλικών, ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίες, υγρασίας, παροχής αέρα, αναστροφές, παροχή συμπληρωματικών υλικών, τοποθέτηση βιοφίλτρων, διατήρηση απόστασης από οικισμούς : > 300 m <sup>25</sup>)
- Απόδοση βιοαποδόμησης υλικού (ανάμιξη υλικού/ομογενοποίηση, αναστροφές, ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίες, υγρασίας, παροχής αέρα)
- Έκταση εγκατάστασης <sup>26</sup>

(Στη συνέχεια δίνονται λεπτομερή στοιχεία για το επιλεγέν σύστημα κομποστοποίησης. )

#### Πχ Σύστημα με σειράδια

Οι διαμορφούμενοι σωροί θα είναι ..... (π.χ. τριγωνικής, τραπεζοειδής, πινακοειδούς) διατομής, με τις ακόλουθες διαστάσεις:

(Δίνεται η περιγραφή των σειραδιών σχήμα, μήκος, διαστάσεις, συνολική επιφάνεια κτλ)

#### Για τριγωνική διαμόρφωση

- Μήκος σωρών : ..... m (π.χ. 30 – 150 m)
- Πλάτος σωρών ..... m (π.χ. 3 - 6 m)
- Ύψος σωρών : ..... m (π.χ. 1,3 – 2,5 m)

#### (Ενδεχομένως για τραπεζοειδή διαμόρφωση

- Μήκος σωρών : ..... m (π.χ. 30 - 60 m)
- Πλάτος σωρών ..... m (π.χ. 4 - 6 m)
- Ύψος σωρών : ..... m (π.χ. 2 – 2,5 m)
- Κλίση πρανών: ..... (πχ 2:1)

#### (Ενδεχομένως για πινακοειδή διαμόρφωση

- Μήκος σωρών : ..... m (π.χ. 8 - 85 m)
- Πλάτος σωρών ..... m (π.χ. 6 - 75 m)
- Ύψος σωρών : ..... m (π.χ. 1,4 – 4 m)

Συνολική επιφάνεια σωρών :  $E = \dots\dots\dots m^2$ .

Οι σωροί θα διαμορφωθούν *κατά ζεύγη (ή κατά μόνας)* και θα απέχουν μεταξύ τους ως εξής :

- Απόσταση μεταξύ των σειρών ζεύγους : ..... m (π.χ. 1 – 1,5 m)
- Απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ζευγών : ..... m (π.χ. 2,5 – 3 m)

*Κατά τη διάρκεια της 1<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης θα πραγματοποιηθούν τουλάχιστον ..... αναστροφές/γυρίσματα (π.χ. 3 – 5) <sup>27</sup> με τον αναστροφέα και βασικό κριτήριο τη θερμοκρασία χώνευσης,*

<sup>25</sup> Διερευνάται και η Αριθ. οικ. 3137/191/Φ.15 απόφαση των Υπουργείων Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας – Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ 1048/Β/04-04-2012)

<sup>26</sup> Η έκταση της εγκατάστασης θα πρέπει να υπολογίζεται με βάση το ισοζύγιο μάζας. Εμπειρικά, η απαιτούμενη έκταση κυμαίνεται από 0,5 έως 5 m<sup>2</sup>/τόνο παραγόμενου κομποστ/έτος και εξαρτάται κυρίως από τη διαμόρφωση των σωρών χώνευσης. Μία μέση τιμή είναι 1,2 m<sup>2</sup> / τόνος

<sup>27</sup> Η συχνότητα αναστροφής υλικού γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια:

- Το ύψος των σωρών,

καθώς τυχόν διατήρηση της θερμοκρασίας σε χαμηλά επίπεδα σημαίνει έλλειψη οξυγόνου ή έλλειψη νερού ή περίσσεια νερού.<sup>28</sup> Για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας γενικά ισχύουν τα ακόλουθα:

- Μετά τη θερμική υγειονοποίηση επιδιώκεται θερμοκρασία  $< 55^{\circ}\text{C}$  και υγρασία  $> 45 - 55\%$ .
- Απαγορεύεται για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα η θερμοκρασία να ξεπεράσει τους  $65^{\circ}\text{C}$ .

Αναλόγως της κατάστασης (π.χ. υψηλές θερμοκρασίες, χαμηλή υγρασία) θα γίνεται ή όχι η διαβροχή του υλικού. Σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας κομποστοποίησης εξασφαλίζεται η δυνατότητα ομοιόμορφης παροχής νερού στην απορριμματική μάζα (σε συνάρτηση με : πρόοδο της κομποστοποίησης, είδος υλικού, δομή σωρών) μέχρι η θερμοκρασία του υλικού να σταθεροποιηθεί κάτω από του  $40^{\circ}\text{C}$ .

Με το σωστό αριθμό αναστροφών του υλικού και τη διαβροχή εξασφαλίζονται:

- Η διατήρηση της θερμοκρασίας χώνευσης στη βέλτιστή της τιμή ( $55 - 60^{\circ}\text{C}$ ).
- Η παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου στη μικροχλωρίδα (όχι λιγότερο από  $5\% \text{ Vol.}$ )
- Η παραπέρα ομογενοποίηση του μείγματος των υλικών.
- Η μεταφορά υλικού από εξωτερικά στρώματα των σωρών στο εσωτερικό τους για καλύτερη βιοαποδόμησή τους.

Η διάρκεια της 1<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης θα είναι ..... εβδομάδες (π.χ. 3-15), σε συνάρτηση με τη βιοξείδωση (ταχεία χώνευση) του οργανικού κλάσματος (μέσω μικροοργανισμών) η οποία εξαρτάται κυρίως από τη σύσταση και τον τρόπο προεπεξεργασίας του πρωτογενούς υλικού, καθώς και την (αυτόματη) παροχή αέρα μέσα στο οργανικό υλικό από κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων.

Η λήξη της 1<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης ολοκληρώνεται όταν η θερμοκρασία χώνευσης δεν υπερβαίνει κατά πολύ τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ( $< 40^{\circ}\text{C}$ ).

Η συνολική απώλεια όγκου στη 1<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης αναμένεται να είναι της τάξης του ..... % (20-25%), γεγονός που λαμβάνεται υπόψη για το σχεδιασμό της 2<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης (ωρίμανση).

Περιμετρικά του χώρου που θα τοποθετηθούν οι σωροί και μεταξύ των χώρων 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης θα υπάρχει ελεύθερος χώρος πλάτους .....m (ευχέρεια κινήσεων για τη διαμόρφωση των σωρών).

#### Μερικές Παραλλαγές της μεθόδου

1. Να εξασφαλίζεται η δυνατότητα, μέσω υπάρχοντος, λειτουργούντος μηχανολογικού εξοπλισμού, να γίνεται η αναστροφή υλικού, όποτε υπάρχει ανάγκη.
2. Μπορεί να χρησιμοποιείται κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων και φυσητήρα για την διοχέτευση αέρα στα σειράδια.
3. Μπορεί υπάρχει πρόβλεψη χρήσης ειδικών σάκων («λουκάνικα») με σύστημα φυσητήρων για την απευθείας διοχέτευση του υλικού.
4. ....

#### **7.3.2.2 Γενική περιγραφή διαμόρφωσης χώρου**

Ο χώρος της 1<sup>ης</sup> Φάσης κομποστοποίησης θα είναι ..... (ανοιχτός / στεγασμένος)<sup>29</sup> σε σταθερή επιφάνεια, διαστάσεων ..... Χ .....m,

- Την πυκνότητα (δομή υλικού) ή πρωτογενές υλικό πλούσιο σε N.

και με στόχο τη σταθερή, ομοιογενή κομποστοποίηση (αποδόμηση, χουμποποίηση, σταθεροποίηση) και την θερμική υγειονοποίηση.

<sup>28</sup> Εξετάζεται και το ενδεχόμενο παροχής αέρα με κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων και φυσητήρα. Σε αυτή την περίπτωση συστήνεται η χρήση μεταλλικού στεγάστρου ή προκατασκευασμένης αρθρωτής κατασκευής.

Η διαμόρφωση του δαπέδου και η διαχείριση των στραγγισμάτων και των ομβρίων θα πραγματοποιηθεί με τον ίδιο τρόπο που θα γίνει και για το χώρο παραλαβής και προσωρινής αποθήκευσης (§ 7.2.5) εκτός και εάν απαιτείται λόγω ειδικών συνθηκών διαφορετική διαμόρφωση.

Για την προστασία των σωρών μπορεί να προβλεφθεί κάλυψη των σωρών από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών που θα συνοδεύεται από κατάλληλα πιστοποιητικά και μεταξύ άλλων θα είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες), η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα διαφεύγουν οσμηρές ενώσεις κατά τη διεργασία κομποστοποίησης. *(εάν δεν επιλεγεί η λύση του μεταλλικού στεγάστρου ή προκατασκευασμένης αρθρωτής κατασκευής).*

### 7.3.3 Τεχνολογίες Κλειστών συστημάτων Κομποστοποίησης (Εναλλακτική Λύση 2) <sup>30</sup>

*(Εξαρτάται από την επιλογή του συστήματος που θα υιοθετηθεί. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες μέθοδοι κλειστών συστημάτων: α) Κάθετοι αντιδραστήρες συνεχούς ή ασυνεχούς ροής β) Οριζόντιοι αντιδραστήρες στατικοί ή με κίνηση υλικού)*

Σε στατικό **κλειστό σύστημα** (απαιτείται παροχή αέρα και βιόφιλτρα).

- Η περιεκτικότητα σε οξυγόνο δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 14% (v/v).
- Συνεχής έλεγχος του αερισμού.
- Μηχανική αναστροφή υλικού 1 χ εβδομάδα.

Στα συστήματα αυτά η κομποστοποίηση πραγματοποιείται μέσα σε κλειστούς αντιδραστήρες, κατακόρυφους οριζόντιους ή περιστρεφόμενου τυμπάνου, όπου υπάρχει η δυνατότητα καλλίτερου ελέγχου της παροχής αέρα, της θερμοκρασίας, του pH και της υγρασίας.

Οι κατακόρυφοι αντιδραστήρες έχουν συνήθως ύψος 4.0 m ή μεγαλύτερο και κατασκευάζονται με τη μορφή σιλό. Η τροφοδοσία του υλικού γίνεται από την κορυφή μέσω ενός μηχανισμού τροφοδοσίας (ταινιόδρομος, κοχλιωτή αντλία). Στη συνέχεια το υλικό κινείται με βαρύτητα προς τον πυθμένα του σιλό και εκφορτώνεται με ένα αντίστοιχο μηχανισμό. Εξ αιτίας του μεγάλου κόστους των κλειστών συστημάτων κομποστοποίησης ο χρόνος παραμονής των απορριμμάτων είναι μικρός <5 ήμερες, με αποτέλεσμα να μην παράγεται ένα σταθεροποιημένο τελικό προϊόν. Έτσι απαιτείται συνήθως συμπληρωματική σταθεροποίηση σε σωρούς.

#### Πχ. Χρήση Container

*Ένα άδειο container κομποστοποίησης μεταφέρεται με ειδικό όχημα φόρτωσης (παπαγάλος), από το χώρο της κομποστοποίησης στο χώρο της μηχανικής προεπεξεργασίας. Αφού το container πληρωθεί με απορριμματική μάζα, φορτώνεται εκ νέου στο όχημα φόρτωσης, για να μεταφερθεί στο χώρο της κομποστοποίησης. Εκεί, το container τοποθετείται στην κατάλληλη θέση και συνδέεται με την γραμμή της κομποστοποίησης.*

*Κάθε σύστημα κομποστοποίησης, θα περιλαμβάνει τον κατάλληλο αριθμό κοντέινερ, βάση διαστασιολόγησης, και τον απαιτούμενο εξοπλισμό:*

- Δίκτυο σωληνώσεων αερισμού
- Βιόφιλτρο απόσμησης
- Δίκτυο εξαγωγής στραγγισμάτων
- Δίκτυο ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων
- Δεξαμενή στραγγισμάτων

<sup>29</sup> Η επιλογή της τοποθέτησης μεταλλικού στεγάστρου ελέγχεται κατά περίπτωση. Ελέγχεται επίσης και η δυνατότητα τοποθέτησης της μονάδας σε κλειστή προκατασκευασμένη αρθρωτή κατασκευή με κάλυμμα από ειδική μεμβράνη.

<sup>30</sup> Διαγράφεται ολόκληρο το κεφάλαιο σε περίπτωση που υιοθετείται η τεχνολογία ανοικτού τύπου κομποστοποίησης



Κάθε κοντέινερ θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο ώστε να φέρει τις εξής συνδέσεις:

- Δίκτυο αεραγωγών για την εμφύσηση ή την αναρρόφηση του αέρα μέσω της απορριμματικής μάζας
- Υποδοχή για σύνδεση αεραγωγών με το βιόφιλτρο
- Υποδοχή για σύνδεση με δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων
- Ανεμιστήρα (ενσωματωμένο)
- Αισθητήρια μέτρησης για τον έλεγχο της διεργασίας

Συστήνεται εντός του κοντέινερ μπορεί να υπάρχει άξονας ανάδευσης των αποβλήτων.

Η βιολογική επεξεργασία των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται μέσω εξαναγκασμένης επαφής της απορριμματικής μάζας με ρεύμα αέρα. Ο αέρας θα εμφυσείται προς τη μάζα του υλικού ή θα αναρροφάται διαμέσου αυτής. Ο χρόνος παραμονής των αποβλήτων εντός των κοντέινερ, θα ανέρχεται σε τουλάχιστον δεκατέσσερις ημέρες, προκειμένου να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα επεξεργασίας. Κατά τον χρόνο αυτό, η θερμοκρασία στον κύριο όγκο των απορριμμάτων θα πρέπει να αυξάνεται τουλάχιστον έως 55 °C και να διατηρείται στη θερμοκρασία αυτή για συγκεκριμένο χρόνο, ώστε να εξασφαλίζεται η εξουδετέρωση των παθογόνων μικροοργανισμών και η υγειονομοποίηση της απορριμματικής μάζας. Ο αέρας που προκύπτει από τη διεργασία της κομποστοποίησης θα διοχετεύεται στο βιόφιλτρο.

Η σημαντικότερη εργασία στο στάδιο της κομποστοποίησης εντός των κοντέινερ είναι ο έλεγχος και η ρύθμιση των παραμέτρων αυτής. Για το λόγο αυτό, η διεργασία θα πρέπει να παρακολουθείται και να ελέγχεται συνεχώς και πλήρως αυτόματα από κατάλληλο λογισμικό Η/Υ που θα συλλέγει κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια. Βασική ρυθμιστική παράμετρος στη διεργασία θα είναι η παροχή του αέρα, ενώ η ρύθμιση θα γίνεται με μέτρηση κυρίως της θερμοκρασίας της απορριμματικής μάζας ή του αναρροφούμενου αέρα. Οι μετρούμενες τιμές θα συλλέγονται στον Η/Υ και με κατάλληλο λογισμικό θα ρυθμίζονται αυτόματα οι ρυθμιστικοί παράμετροι της διεργασίας στη βέλτιστη τιμή.

Κάθε κοντέινερ, μετά την ολοκλήρωση της βιο-οξειδωσης, αποσυνδέεται από τη γραμμή κομποστοποίησης και μεταφέρεται για την εκφόρτωση του υλικού στο χώρο της ωρίμανσης. Το κοντέινερ για τη μεταφορά του μπορεί να διαθέτει σύστημα roll-off. Στόχος της βιολογικής επεξεργασίας είναι η παραγωγή ενός σταθεροποιημένου και εξυγιασμένου υλικού, το οποίο δεν φέρει οσμές. Η μείωση του βάρους των απορριμμάτων από την επεξεργασία εντός των κόμποστ κοντέινερ, εκτιμάται ότι θα είναι μεγαλύτερη του 33%. Το σταθεροποιημένο και εξυγιασμένο υλικό θα έχει δείκτη αναπνοής  $DRI \leq 1.000 \text{ mg O}_2/\text{kg VS} \cdot \text{h}$ .

#### 7.3.4 Απαιτήσεις στη λειτουργία

Στόχος είναι η σταθερή και εύρυθμη αερόβια βιοαποδόμηση των οργανικών υλικών, κυρίως με την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών αερισμού και τη ρύθμιση της υγρασίας στην απορριμματική μάζα.

Κατά την 1<sup>η</sup> Φάση Κομποστοποίησης πρέπει να καταγράφονται στοιχεία μέτρησης και εκτάκτων συμβάντων. Σε αυτά περιλαμβάνονται :

- Σύσταση κάθε παραλαβής υλικού ξεχωριστά (ανά κατηγορία υλικού).
- Μέτρηση θερμοκρασίας.
- Χρόνος αναστροφής υλικού.
- Ποσότητα υγρασίας (εκτίμηση).
- Μέτρα διαβροχής υλικού.
- Μέτρα παροχής αέρα.
- Άλλα μέτρα (π.χ. ενδιάμεσο κοσκίνισμα, κάλυψη με μεμβράνες, ανάμιξη υλικών).
- Έκτακτα περιστατικά (π.χ. πυρκαγιά, αβαρίες μηχανημάτων)

Τα απαιτούμενα μηχανήματα και ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την 1<sup>η</sup> Φάση εξαρτάται από την επιλεχθείσα μέθοδο. Πχ Εάν επιλεγεί σύστημα σωληνώσεων και φυσητήρα για την παροχή αέρα, θα πρέπει

να προβλεφθεί ο αντίστοιχος εξοπλισμός και το σύστημα θα πρέπει να ελέγχεται από κατάλληλο σύστημα ελέγχου ή ειδικά κοντέινερ για κλειστά συστήματα κοκ. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα :

- Μηχανολογικός εξοπλισμός για εργασίες τροφοδοσίας, κοσκινίσματος και αναστροφής υλικού (αναστροφέας σωρών).
- Φορτωτής
- Παροχή αέρα, μέσω της απορριμματικής μάζας, από κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων και φυσητήρα.
- Έλεγχος από κατάλληλο σύστημα ελέγχου.
- Εξοπλισμός μέτρησης θερμοκρασίας (ηλεκτρονικό ή μεταλλικό θερμόμετρο με δυνατότητα το αισθητήριό του να φτάνει σε βάθος 50 cm μέσα στους σωρούς) σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Εξοπλισμός προσδιορισμού υγρασίας (θα παίρνεται δείγμα από βάθος 50 cm) με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας και με ένα θάλαμο 105 οC (ή και με άλλο τρόπο.)
- Εξοπλισμός παροχής αέρα στη μάζα του υλικού.
- Εξοπλισμός διαβροχής υλικού, μέτρησης οξυγόνου και μεθανίου.
- Ειδικές μεμβράνες για κάλυψη του υλικού
- Προκατασκευασμένη αρθρωτή κτιριακή κατασκευή
- Κλειστά κοντέινερ
- Βιόφιλτρα
- Πλυστικό μηχάνημα
- Μικροεργαλεία
- .....
- .....

## 7.4 ΧΩΡΟΣ 2<sup>Η</sup> ΦΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΩΡΙΜΑΝΣΗ)

### 7.4.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών

(Δίνονται τα βασικά στοιχεία της λειτουργίας ανάλογα την επιλεχθείσα μέθοδο.)

Στο χώρο αυτό θα πραγματοποιείται η φάση της σταθεροποίησης και της χουμποποίησης του κομπόστ σε σταθερά μεσοφιλικές ή και ψυχροφιλικές θερμοκρασίες (<40°C). Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο προκειμένου το υλικό να αποκτήσει τις ιδιότητες του χουμποποιημένου υλικού προκειμένου να βρει γεωργικές εφαρμογές. Το υλικό στο στάδιο αυτό χάνει την ελαφρά δύσοσμη ιδιότητα και αποκτά την ευχάριστη οσμή του humus. Συγκεκριμένα στη 2<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης επιδιώκεται:

- Η συνέχιση της αερόβιας χώνευσης των «δύσκολων» υλικών (π.χ. κυτταρίνη, λυγνίνη) υπό μεσοφιλικές – ψυχροφυλικές συνθήκες.
- Η σταθεροποίηση μέσω έντονης αποδόμησης της μικροβιακής βιομάζας και των παθογόνων μικροοργανισμών.
- Η προετοιμασία /παραγωγή ποιοτικά υψηλού επιπέδου υλικού, χωρίς εκπομπές ρύπων, που θα οδηγηθεί για ραφινάρισμα.

Η συνολική απώλεια όγκου στη 2<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης αναμένεται να είναι της τάξης του ..... % (20%). Πρόσθετη μείωση ....% (20%) κατά τη διαδικασία κοσκινίσματος (οπές : 20 mm), οπότε ο τελικός όγκος μετά το κοσκίνισμα θα ανέρχεται ..... m<sup>3</sup>.

Το εξερχόμενο υγιεινοποιημένο οργανικό θα οδηγείται σε πλατεία ωρίμανσης όπου θα παραμένει σε ανοικτά σειράδια για διάστημα τουλάχιστον ενός μήνα (ΚΥΑ 114218/1997). Η ωρίμανση θα πραγματοποιείται σε

στεγασμένο χώρο με περιμετρικό τοίχιο για αντιανεμική προστασία /πλατεία / κλειστό κτήριο,<sup>31</sup> εντός του οποίου το κομποστοποιημένο οργανικό κλάσμα θα διαστρώνεται σε σειράδια και θα παραμένει αναδεδυόμενο ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Η διαδικασία της ωρίμανσης του υλικού (2<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης) πραγματοποιείται σε σωρούς ..... (τριγωνικής, τραπεζοειδούς, πινακοειδούς) διατομής ή και σε κιβώτια κατάλληλων διαστάσεων. Το ύψος των σωρών δεν συνιστάται να ξεπερνά τα 2,5 m (όταν επιτυγχάνονται οι βέλτιστες προϋποθέσεις κομποστοποίησης έως και 5-6m σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218/97).

Η απαιτούμενη υποδομή και ο μηχανολογικός εξοπλισμός εξαρτώνται από την απόδοση και τα αποτελέσματα της 1<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης.

Παρότι οι απαιτήσεις σε οξυγόνο λιγοστεύουν, απαιτείται σε ικανοποιητικό βαθμό η παροχή οξυγόνου, ενώ δεν επιτρέπεται η διαβροχή του υλικού.

Για την ομαλή εξέλιξη της διεργασίας της ωρίμανσης είναι απαραίτητη η ανάδευση του υλικού. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί φορτωτής ή ειδικό όχημα ανάδευσης των σειραδίων.

Η ανάδευση θα επιτυγχάνει την πλήρη αναδιάταξη του συνόλου της μάζας του σειραδίου, μεταφέροντας υλικό με κατεύθυνση από την βάση του σειραδίου προς την κορυφή, με τρόπο ώστε το υλικό που βρίσκεται, πριν την ανάδευση, στα κατώτερα στρώματα του σειραδίου, μετά την ανάδευση να μεταφέρεται στα ανώτερα στρώματα.

Η διαδικασία αυτή αποκαθιστά ανά τακτά χρονικά διαστήματα την ομοιογένεια του υλικού με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται πλήρης ομοιόμορφη ωρίμανση όλης της μάζας του σειραδίου εντός του χρόνου παραμονής του υλικού στην μονάδα ωρίμανσης.

Με την ανάδευση εξασφαλίζονται τα ακόλουθα :

- ❑ Διαρρηγνύονται σβώλοι υλικού που τυχόν έχουν σχηματιστεί, ο αερισμός της μάζας των οποίων είναι προβληματικός.
- ❑ Καταστρέφονται δίοδοι αέρα που τυχόν έχουν σχηματισθεί εντός της μάζας του υλικού λόγω της στάσιμης κλίνης του υλικού.
- ❑ Επιπλέον, με την ανάδευση εισέρχεται ποσότητα φρέσκου αέρα, απαραίτητη για την εξέλιξη των βιολογικών διεργασιών, ενώ το σχήμα του σειραδίου και το γεγονός ότι στο εσωτερικό αυτού η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία είναι υψηλότερη από την εξωτερική προκαλεί τον ελκυσμό αέρα από τη βάση του σειραδίου προς τη κορυφή του με αποτέλεσμα την συνέχιση του αερισμού με ήπια κυκλοφορία αέρα στο σύνολο της μάζας ακόμη και μετά την ανάδευση.

Μετά την ολοκλήρωση της παραμονής στη Μονάδα Ωρίμανσης το υλικό καθαιρείται από το σειράδι με ελαστικοφόρο φορτωτή και εν συνεχεία τροφοδοτείται στο τμήμα ραφινάρισματος και ενσάκισης.

#### 7.4.2 Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου

Ο χώρος της 2<sup>ης</sup> Φάσης κομποστοποίησης θα είναι ..... (ανοιχτός / στεγασμένος/καλυμμένος με μεμβράνη)<sup>32</sup> σε σταθερή επιφάνεια, διαστάσεων ..... Χ .....m,

<sup>31</sup> Οι σωροί μπορεί να καλύπτονται από στέγαστρο (υπόστεγο ή προκατασκευασμένη αρθρωτή κατασκευή) ή από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών (θα συνοδεύεται από κατάλληλα πιστοποιητικά και μεταξύ άλλων θα είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες), ανάλογα με τις συνθήκες του έργου, ιδιαίτερα :

- σε σωρούς ύψους < 1,5 m και ετήσια βροχόπτωση > 1000 mm.
- σε σωρούς ύψους > 1,5 m και εφόσον ισχύουν τα παρακάτω
  - ✓ ετήσια βροχόπτωση > 1300 mm.
  - ✓ συνολική ετήσια ποσότητα παραγόμενου κομποστ > 3.000 τόνους.

Η διαμόρφωση του δαπέδου και η διαχείριση των στραγγισμάτων και των ομβρίων θα πραγματοποιηθεί με τον ίδιο τρόπο που θα γίνει και για τους υπόλοιπους χώρους (§ 7.2.5) εκτός και εάν απαιτείται λόγω ειδικών συνθηκών διαφορετική διαμόρφωση. Αναφορικά όμως με τη χωροθέτηση των σωρών στη φάση ωρίμανσης ισχύουν οι παρακάτω γενικές απαιτήσεις:

- Ελαφρά κλίση του γηπέδου (3%).
- Ελάχιστη απόσταση από επιφανειακά ύδατα/πηγές/πηγάδια (> 50 m), λαμβανομένου υπόψη των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών της περιοχής του έργου.
- Σε περιοχές υψηλής υδροπερατότητας του εδάφους όπου βρίσκονται οι σωροί απαιτείται αλλαγή της τοποθεσίας κάθε χρόνο.
- Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση των σωρών σε ελαφρύ έδαφος (αργιλικό υλικό < 15%), σε καρστικά εδάφη, σε περιοχές με υψηλό ποσοστό υγρασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα, σε προστατευόμενες περιοχές, σε περιοχές με υδροφόρο ορίζοντα μέχρι 2 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

#### 7.4.3 Απαιτήσεις στη λειτουργία

Γενικά, απαιτείται η εξασφάλιση όλων των παραμέτρων έτσι ώστε να συνεχιστεί η ήπια αποδόμηση και η χουμποποίηση του οργανικού υλικού και ειδικότερα :

- κατάλληλες συνθήκες αερισμού (αναστροφή υλικού κάθε 2-4 εβδομάδες, διατήρηση σταθερής δομής του υλικού.
- Εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών υγρασίας (45 – 55%) ώστε να μην ανασταλούν οι βιολογικές δράσεις ολοκλήρωσης της φάσης ωρίμανσης με απαίτηση ή απαγόρευση διαβροχής ανάλογα τις αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες εντός της μάζας του και τους κλιματικούς παράγοντες.

Συνιστάται, λόγω της απαιτούμενης διατήρησης ενός όξινου περιβάλλοντος στους σωρούς, το ύψος των σωρών να ξεπερνά τα 2 m μόνο όταν επιτυγχάνονται οι βέλτιστες προϋποθέσεις κομποστοποίησης (αναστροφή υλικού, υγρασία κ.λπ.).

*Τα απαιτούμενα μηχανήματα για την 2<sup>η</sup> Φάση εξαρτάται από την επιλεγθείσα μέθοδο. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:*

- Μηχανολογικός εξοπλισμός για εργασίες τροφοδοσίας και παραλαβής υλικού (φορτωτής).
- Φορτωτής ή ειδικό όχημα ανάδευσης των σειραδίων.
- Σύστημα παροχής αέρα.
- Εξοπλισμός διαβροχής υλικού (εάν απαιτηθεί).
- Ειδικές μεμβράνες για κάλυψη του υλικού
- Προκατασκευασμένη αρθρωτή κτιριακή κατασκευή
- Μικροεργαλεία
- .....
- .....

*Εκτός από τα ανωτέρω στη φάση αυτή απαιτείται η χρήση του ακόλουθου εξοπλισμού:*

<sup>32</sup> Η επιλογή της τοποθέτησης κλειστού χώρου ελέγχεται κατά περίπτωση. Ελέγχεται επίσης και η δυνατότητα τοποθέτησης της μονάδας σε κλειστή προκατασκευασμένη αρθρωτή κατασκευή με κάλυμμα από ειδική μεμβράνη.

Για την προστασία των σωρών μπορεί να προβλεφθεί κάλυψη των σωρών από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών που θα συνοδεύεται από κατάλληλα πιστοποιητικά και μεταξύ άλλων θα είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες), η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα διαφεύγουν οσμηρές ενώσεις κατά τη διεργασία κομποστοποίησης. (εάν δεν επιλεγεί η λύση του κλειστού χώρου).

- Εξοπλισμός μέτρησης θερμοκρασίας (ηλεκτρονικό ή μεταλλικό θερμόμετρο με δυνατότητα το αισθητήριό του να φτάνει σε βάθος 50 cm μέσα στους σωρούς) σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Εξοπλισμός προσδιορισμού υγρασίας (θα παίρνεται δείγμα από βάθος 50 cm) με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας και με ένα θάλαμο 105 °C (ή και με άλλο τρόπο.)

Ο εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή στοιχείων μέτρησης. Σε αυτά περιλαμβάνονται :

- Μέτρηση θερμοκρασίας.
- Χρόνος αναστροφής υλικού.
- Ποσότητα υγρασίας (εκτίμηση).
- Μέτρα διαβροχής υλικού.
- Μέτρα παροχής αέρα.
- Άλλα μέτρα (π.χ. ενδιάμεσο κοσκίνισμα, κάλυψη με μεμβράνες, ανάμιξη υλικών).
- Έκτακτα περιστατικά (π.χ. πυρκαγιά, αβαρίες μηχανημάτων)

## 7.5 ΧΩΡΟΣ ΡΑΦΙΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ

### 7.5.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών

Κατά κανόνα το ραφινάρισμα του υλικού γίνεται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της φάσης ωρίμανσης. Μπορεί όμως να πραγματοποιηθεί και σε άλλες προηγούμενες φάσεις της κομποστοποίησης, εφόσον λαμβάνονται υπόψη οι βασικοί παράγοντες κομποστοποίησης (υγρασία, δομή, θερμοκρασία, έκκληση οσμών).

Δεν συνιστάται το κοσκίνισμα του υλικού (πραγματοποιείται με οπές διαμέτρου < 15 mm) όταν η θερμοκρασία του υλικού δεν είναι < 40oC (κίνδυνος απώλειας σταθερότητας δομής και καθυστέρηση χουμποποίησης).

Στόχος αυτού του σταδίου είναι η παραγωγή υψηλής ποιότητας κομπόστ με το ανάλογο λεπτόκοκκο κλάσμα για κάθε περίπτωση χρήσης κομπόστ.

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η απομάκρυνση του ακατάλληλου υλικού (πλαστικό, τεμάχια μετάλλου, πέτρες, γυαλί, υλικά με δομή ξύλου), ιδιαίτερα όταν το πρωτογενές υλικό προέρχεται από αστικά απόβλητα.

Τα σημαντικότερα μέτρα που λαμβάνονται αφορούν :

- Κοσκίνισμα (απομακρύνονται: χοντρόκοκκο και ακατάλληλα υλικά, ξένες προσμίξεις),
- Τεμαχισμός (εφόσον απαιτείται),
- Ρύθμιση κατάλληλης υγρασίας στο κομπόστ (εφόσον απαιτείται).
- Διαχωρισμός των κομπόστ διαφορετικής ηλικίας και ποιότητας.

Το οργανικό κλάσμα μετά την ωρίμανση του θα οδηγείται στο χώρο ενσάκωσης. Συγκεκριμένα, θα χωροθετηθεί διάταξη συσκευαστηρίου αποτελούμενη από ενσασιστήριο compost. Επιπλέον, εντός της εγκατάστασης θα πρέπει να προβλεφθεί η ύπαρξη στεγασμένου χώρου, στον οποίο θα μπορεί να αποθηκευθεί η εβδομαδιαία ποσότητα παραγόμενου compost προς πώληση ή διάθεση. Ακατάλληλα προϊόντα και υπολείμματα θα αποθηκεύονται σε ειδικό χώρο / κοντέινερ εντός της εγκατάστασης.

- Τυποποίηση και αποθήκευση ενός ποιοτικά άριστου τελικού προϊόντος (κομπόστ).
- Διάθεση προϊόντος, ανάλογα με τη ζήτηση υλικού και της εποχικές διακυμάνσεις.

### 7.5.2 Περιγραφή διαμόρφωσης χώρου

- Διαστάσεις του αποθηκευτικού χώρου θα είναι διαστάσεων ..... Χ ..... m, και ανάλογη με την (κατά μέσο όρο) παραγωγή (ποσότητα) κομπόστ ενός τετραμήνου.

- Προστασίας από ενδεχόμενη βροχόπτωση/διαβροχή ή έκπλυση. Ο αποθηκευτικός χώρος θα είναι στεγασμένος ή θα καλύπτεται από μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών (θα συνοδεύεται από κατάλληλα πιστοποιητικά και μεταξύ άλλων θα είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες):
  - ο σε περίπτωση που το ύψος των τοποθετημένων (πακεταρισμένων) σάκων είναι  $> 1,5 \text{ m}$  και η ετήσια βροχόπτωση  $> 1.300 \text{ mm}$ .
  - ο σε περίπτωση που το ύψος των τοποθετημένων (πακεταρισμένων) σάκων είναι  $< 1,5 \text{ m}$  και η ετήσια βροχόπτωση  $> 1.000 \text{ mm}$ .
- Δεν απαιτείται υπόστεγο ή μεμβράνη του αποθηκευτικού χώρου, εφόσον ισχύουν οι παρακάτω γενικές απαιτήσεις:
- Ελαφρά κλίση του γηπέδου (3%).
- Ελάχιστη απόσταση από επιφανειακά ύδατα/πηγές/πηγάδια ( $> 50 \text{ m}$ ), λαμβανομένου υπόψη και των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών της περιοχής του έργου.
- Σε περιοχές υψηλής υδροπερατότητας του εδάφους όπου βρίσκονται οι σωροί απαιτείται αλλαγή της τοποθεσία κάθε χρόνο.
- Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση των σωρών σε ελαφρύ έδαφος (αργιλικό υλικό  $< 15\%$ ), σε καρστικά εδάφη, σε περιοχές με υψηλό ποσοστό υγρασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα, σε προστατευόμενες περιοχές, σε περιοχές με υδροφόρο ορίζοντα μέχρι  $2 \text{ m}$  κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Εφόσον δεν καλύπτονται τα παραπάνω κριτήρια τότε ο αποθηκευτικός χώρος είτε καλύπτεται από κατάλληλη μεταλλική κατασκευή (υπόστεγο) είτε κατασκευάζεται μόνωση επιφάνειας του χώρου (γηπέδου) με μονωτικό υπόστρωμα από μπετόν (ή ισοδύναμο υλικό) και συλλογή – διαχείριση των παραγόμενων στραγγισμάτων και των επιφανειακών υδάτων.

### 7.5.3 Απαιτήσεις στη λειτουργία

- Μεταφορά και διάθεση των υπολειμμάτων/ακατάλληλων υλικών σε και αδειοδοτημένο χώρο διάθεσης αποβλήτων.
- Σε συνδυασμό με τον προβλεπόμενο τρόπο χρήσης του κομπόστ καθορίζεται η μέγιστη διάσταση των κόκκων του κόμπωστ.
- Ιολογικός έλεγχος σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Δίνονται οδηγίες χρήσης κομπόστ ανάλογα με τη χρήση του που αναγράφονται και πάνω στους σάκους συσκευασίας.
- Εξασφαλίζονται τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά του κομπόστ:
  - ο η υγρασία του παραγόμενου βιοσταθεροποιημένου υλικού :  $< 35\%$  κ.β.
  - ο η μείωση μάζας που θα επιτυγχάνεται δεν θα είναι μικρότερη του  $25\%$  κ.β. των εισερχόμενων στους σωρούς οργανικών αποβλήτων.
  - ο το παραγόμενο βιοσταθεροποιημένο υλικό θα είναι υγεινοποιημένο (απουσία οσμών και απουσία σαλμονέλας σε δείγμα  $25\text{gr}$  σε υγρό βάρος).
- Μέτρα προστασίας από ενδεχόμενη βροχόπτωση/διαβροχή, ξήρανση, ρύπανση.
- Μετακίνηση υλικού σε τακτά χρονικά διαστήματα και εξαερισμός.
- Συσκευασία και αποθήκευση κομπόστ.

Ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση του κομπόστ, το βαθμό σταθεροποίησης, τις δυνατότητες διάθεσης στην αγορά, η διάρκεια αποθήκευσης του κομπόστ μπορεί να είναι από 0 ημέρες έως μερικούς μήνες.

- Δεν συνιστάται η αποθήκευση (πακετάρισμα) σάκων κομπόστ σε ύψος  $> 2 - 2,5 \text{ m}$ .
- Μετακίνηση συσκευασιών κομπόστ σε τακτά χρονικά διαστήματα \*1x ανά 3-4 εβδομάδες)

Τα απαιτούμενα μηχανήματα και ο απαιτούμενος εξοπλισμός για το ραφινάρισμα εξαρτάται από την επιλεχθείσα μέθοδο. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Σταθερό ή κινητό κόσκινο (σε συνδυασμό με τη χρήση του κομποστ, π.χ. χρήση σαν εδαφοβελτιωτικού ή στη γεωργικές καλλιέργειες: σπές μέχρι 40 mm, υπόστρωμα : 10- 25 mm).
- Αναμίκτης κόμποστ.
- Σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης υπολειμμάτων με υψηλό ποσοστό πλαστικών (μη βιογενή πολυμερή): αεροδιαχωριστής για ελαφρύ κλάσμα.
- Σε περίπτωση ραφινάρισματος σε υπόστεγο / μεταλλική κατασκευή.: εγκατάσταση βιόφιλτρου.
- Εξοπλισμός συρραφής σάκων τυποποιημένου κομποστ. Σύστημα ενσάκωσης.
- Σε περίπτωση μετακίνησης, λόγω ισχυρών ανέμων, του λεπτόκοκκου κλάσματος, που τοποθετήθηκε σε ακάλυπτο χώρο, επιβάλλεται λήψη μέτρων (κατάλληλες δένδροφυτεύσεις, κατασκευή τοιχείου, κ.α.)

## 7.6 ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Ο χώρος αυτός προορίζεται για την συλλογή και την αποθήκευση ακατάλληλων υλικών / υπολειμμάτων σε κοντέινερ εντός της εγκατάστασης. Ο απαραίτητος χώρος θα υπολογίζεται από το ισοζύγιο μάζας. Τα υπολείμματα θα οδηγούνται με ασφάλεια στον κοντινότερο αδειοδοτημένο ΧΥΤ ή σε αδειοδοτημένη εταιρεία διαχείρισης υπολειμμάτων κτλ.

## 7.7 ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ

### 7.7.1 Διάθεση παραγόμενου κομποστ

(Παρουσιάζεται η ενδεχόμενη χρήση / διάθεση κομποστ, που θα παράγεται από τα οργανικά απόβλητα, μετά από ποιοτικούς ελέγχους και αφού διαπιστωθεί η καταλληλότητα τους, π.χ. ως :

- Βελτιωτικό εδάφους καλλιεργειών (για εκτάσεις όπου υπάρχουν βρώσιμες καλλιέργειες ή καλλιέργειες ανθοκομικών προϊόντων.)
- Βελτιωτικό εδάφους εγκατάστασης χλοοταπήςτων.
- Κάλυψη εδάφους καλλιεργειών.
- Διαμόρφωση ή αποκατάσταση τοπίου
- Παρασκευή υποστρωμάτων (ανάπτυξη καλλωπιστικών φυτών, θάμνων, δέντρων,)
- Αναδασώσεις, δένδροστοιχίες, πάρκα.
- Υλικό επικάλυψης σε ΧΑΔΑ της περιοχής έργου,
- Υλικό ζώνης εκτόνωσης βιοαερίου,
- Υλικό διαμόρφωσης πρανών – πλατώ κλπ).

### 7.7.2 Έλεγχος ποιότητας κομποστ

Ο έλεγχος της ποιότητας του παραγόμενου κομποστ θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και πριν τη διάθεση της κάθε παρτίδας. Σε κάθε περίπτωση, εκτός από τον ιολογικό έλεγχο, ελέγχονται οι παρακάτω παράμετροι ποιότητας κομποστ:

- ο σχέση C/N,
- ο pH,
- ο οργανική ουσία,
- ο ηλ. αγωγιμότητα,
- ο φυτοτοξικότητα.

Η υγρασία του παραγόμενου βιοσταθεροποιημένου υλικού θα είναι κάτω από 35% κ.β. Η μείωση μάζας που θα επιτυγχάνεται δεν θα είναι μικρότερη του 25% κ.β. των εισερχόμενων στους σωρούς οργανικών αποβλήτων. Το παραγόμενο βιοσταθεροποιημένο υλικό θα είναι υγεινοποιημένο (απουσία οσμών και απουσία σαλμονέλας σε δείγμα 25gr σε υγρό βάρος). Οι οδηγίες χρήσης κομπόστ θα δίνονται στη βάση των αποτελεσμάτων των ελέγχων.

Το παραγόμενο κομπόστ από τη Μονάδα θα αποτελεί προϊόν αυτής, επομένως κατ' ελάχιστο πρέπει να πληροί τα κριτήρια της ΚΥΑ 114218/1997, σχετικά με τα περιεχόμενα βαρέα μέταλλα, το μικροβιακό φορτίο και την κοκκομετρία. Είναι επιθυμητό δε να πρέπει να πληροί τα κριτήρια της απόφασης 2006/799/ΕΚ της 3ης Νοεμβρίου 2006 για τα Βελτιωτικά Εδάφους ή/και της απόφασης 2007/64/ΕΚ της 15ης Δεκεμβρίου 2006 για τα Καλλιεργητικά Μέσα.

Συγκεντρωτικά, οι απαιτήσεις των τριών αυτών νομοθετικών κειμένων, παρουσιάζονται παρακάτω:

**Πίνακας 18: Ποιοτικά χαρακτηριστικά κομπόστ**

| <b>Παράμετρος</b>                           | <b>Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά για τα εδαφοβελτιωτικά/καλλιεργητικά μέσα, (αποφ. 2006/799 &amp; αποφ. 2007/64, αντίστοιχα)</b> | <b>Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ΚΥΑ 114218</b>    |
|---|---|--|
| Cd (mg/kg dm)                               | 1   | 10   |
| Cr (mg/kg dm)                               | 100   | 510  |
| Cu (mg/kg dm)                               | 100   | 500  |
| Hg (mg/kg dm)                               | 1   | 5  |
| Ni (mg/kg dm)                               | 50  | 200  |
| Pb (mg/kg dm)                               | 100   | 500  |
| Zn (mg/kg dm)                               | 300   | 2000   |
| As (mg/kg dm)                               | 10  | 15   |
| Mo (mg/kg dm)                               | 2   | -  |
| Se (mg/kg dm)                               | 1,5   | -  |
| F (mg/kg dm)                                | 200   | -  |
| Σαλμονέλα                                   | Απουσία σε 25g  | -  |
| Helminth Ova                                | Απουσία σε 1,5g   | -  |
| E. Coli (MPN)                               | <1000/g   | 0<br>(αναφέρεται σε αριθμό εντεροβακτηρίων γενικότερα) |
| PCB's (mg/kg)                               | -   |  |
| PAHs (mg/kg)                                | -   |  |
| Προσμίξεις > 2mm (d.w.)                     | <0,5%   |  |
| Χαλίκι και πέτρες > 5mm                     | <5%   |  |
| Περιεκτικότητα σε πλαστικό (% Ξηρού βάρους) | <0,5<br>(μέγεθος βρόχου 2mm)  | <0,3   |
| Περιεκτικότητα σε γυαλί (% Ξ.β.)            | <0,5<br>(μέγεθος βρόχου 2mm)  | <0,5   |
| Περιεκτικότητα σε μέταλλο (% Ξ.β.)          | <0,5<br>(μέγεθος βρόχου 2mm)  | -  |
| Περιεκτικότητα σε πέτρες >5mm (% Ξ.β.)      |   | -  |
| Υγρασία (%)                                 | < 75  | < 40   |
| Οργανική ύλη (%)                            | ≥20   | -  |
| Ολικό Ν( %)                                 | ≤3 (εκ του οποίου το οργανικό Ν ≥ 80%)  | -  |
| Κοκκομετρική διαβάθμιση για το 90% κ.β.     | -   | < 10 mm  |
| Ηλεκτρική αγωγιμ., dS/m                     | <1,5<br>(μόνο για τα καλλιεργητικά μέσα)  |  |



Επιπλέον, προκειμένου να γίνεται χρήση του compost στις καλλιέργειες, η προαναφερθείσα ΚΥΑ προδιαγράφει τις εξής οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη, με βάση έναν μέσο όρο 10 ετών.

**Πίνακας 19:** Οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη βάσει της ΚΥΑ 114218

| Παράμετροι  | Οριακές τιμές<br>(kg/ εκτάριο/έτος) |
|-------------|-------------------------------------|
| Κάδμιο      | 0,15                                |
| Χαλκός      | 12,00                               |
| Νικέλιο     | 3,00                                |
| Μόλυβδος    | 15,00                               |
| Ψευδάργυρος | 30,00                               |
| Χρώμιο      | 5,00                                |
| Υδράργυρος  | 0,10                                |

Η βιοσταθεροποίηση ή ωρίμανση του υλικού, μπορεί να προσδιορίζεται και με βάση την αναπνευστική δραστηριότητα του υλικού (είτε άμεσα ως AT4 είτε έμμεσα με το τεστ αυτοθέρμανσης – self-heating test ή rottegrade).

Εάν τα υπολειμματικά Δημοτικά Απόβλητα υφίστανται μηχανική / βιολογική επεξεργασία πριν την τελική τους διάθεση με ταφή, για να θεωρούνται μη βιοαποικοδομήσιμα κατά την έννοια του άρθρου 2 της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον :

- Δυναμικό αναπνοής 4 ημερών (Respiration Activity, AT4) < 10 mg O<sub>2</sub>/g dm, ή
- Δείκτη δυναμικής διαπνοής (Dynamic Respiration Index, DRI) < 1000 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h

Εάν οδηγούνται σε αποτέφρωση πριν την τελική ταφή, για να θεωρούνται μη βιοαποικοδομήσιμα κατά την έννοια του άρθρου 2 της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ, θα πρέπει να διαθέτουν Ολικό Οργανικό Άνθρακα (TOC) σε περιεκτικότητα < 5%

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι σε ότι αφορά την περιεκτικότητα του παραγόμενου κομποστ σε βαρέα μέταλλα, αυτή εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα των εισερχόμενων οργανικών αποβλήτων, καθώς καμία διαδικασία διαχωρισμού δεν μπορεί να τα απομακρύνει. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην διαδικασία συλλογής των οργανικών αποβλήτων στην πηγή και στην ενημέρωση των πολιτών που συμμετέχουν στην προδιαλογή των οργανικών, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα των εισερχόμενων οργανικών αποβλήτων με ελαχιστοποίηση της ποσότητας των βαρέων μετάλλων που περιέχονται σε αυτά.

## 7.8 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΜΑΖΑΣ ΑΝΑ ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

*(Στο κεφάλαιο αυτό θα δίνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τα εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτία κάθε φάσης επεξεργασίας. Χρήσιμες σχέσεις για τον προσδιορισμό του ισοζυγίου αποτελούν οι ακόλουθες:*

Προσδιορισμός ποσοστού υγρασίας:

Η υγρασία προσδιορίζεται με βάση το ολικό υγρό βάρος (βάρος υγρασίας ως προς ολικό βάρος απορριμμάτων)

$$M = \frac{w-d}{w} \times 100$$

ή Με βάση το ξηρό βάρος (βάρος υγρασίας ως προς ξηρό βάρος απορριμμάτων)

$$M = \frac{w-d}{d} \times 100$$

όπου

M = υγρασία %

w = αρχικό βάρος απορριμμάτων

d = βάρος μετά από ξήρανση στους 105 °C

#### Ειδικό βάρος:

Η γνώση του ειδικού βάρους των απορριμμάτων είναι απαραίτητη για να μπορεί να προσδιορισθεί η συνολική μάζα των απορριμμάτων και ο όγκος του νερού που περιέχουν και που πρέπει να αντιμετωπιστεί κατά τη διαχείριση τους. Συνήθως δεν υπάρχει ομοιομορφία στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να περιγράφεται το ειδικό βάρος των στερεών απορριμμάτων. Ως μέση τιμή της πυκνότητας των αστικών απορριμμάτων μπορούν να λαμβάνονται μέσα στο απορριμματοφόρο τα 250-350 kg/m<sup>3</sup> και στη σακούλα προσυλλογής τα 150-200 kg/m<sup>3</sup>. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται κάποιες ενδεικτικές τιμές διαφόρων βιοαποβλήτων.

**Πίνακας 20:** Ενδεικτικές τιμές ειδικού βάρους βιοαποβλήτων

| Είδος απορριμμάτων                        | Ειδικό βάρος<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |             |
|---|--------------------------------------|-------------|
|   | Περιοχή τιμών                        | Τυπική τιμή |
| <b>Απορρίμματα κατοικιών (ασυμπιεστά)</b> |                                      |             |
| Απόβλητα τροφίμων (μικτά)                 | 130-480                              | 290         |
| Απορρίμματα κήπων                         | 60-225                               | 110         |
| Ξύλο                                      | 130-320                              | 240         |
| <b>Απορρίμματα κήπων</b>                  |                                      |             |
| Φύλλα (ξηρά)                              | 30-150                               | 60          |
| Πράσινη χλόη (υγρή & συμπιεσμένη)         | 590-830                              | 590         |
| Απορρίμματα κήπου (τεμαχισμένα)           | 265-355                              | 295         |
| <b>Εμπορικά</b>                           |                                      |             |
| Απορρίμματα τροφίμων (υγρά)               | 800-1600                             | 540         |
| Ροκανίδια ξύλου                           | 100-180                              | 150         |
| Αδιάθετα φρούτα                           | 250-750                              | 360         |

(Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., 'Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management issues' Mc Graw Hill, 1993)

#### Υδατοϊκανότητα:

Η υδατοϊκανότητα είναι το μέγιστο ποσοστό υγρασίας που μπορούν να κατακρατήσουν τα απορρίμματα κάτω από το βάρος των υπερκείμενων στρωμάτων. Οι τυπικές τιμές κυμαίνονται από 50-60% κατά βάρος.

Στα φρέσκα απορρίμματα ανέρχεται περίπου στο 30% που όγκου των απορριμμάτων. Σε όρους μάζας το ποσοστό εκτιμάται σε 50-60% κατά βάρος (ολικό βάρος).

#### Διαπερατότητα

Η διαπερατότητα του στρώματος των απορριμμάτων καθορίζει την κίνηση των υγρών και των αερίων δια μέσου των στρώσεων.

$$K = k \frac{\gamma}{\mu}$$

όπου:

$k$  = ειδική διαπερατότητα Τυπικές τιμές  $k = 10^{-11} \sim 10^{-12}$

$\gamma$  = ειδικό βάρος νερού

$\mu$  = ιξώδες

#### Πορώδες

Εκτός από την υπερβολική υγρασία και το μικρό πορώδες μπορεί να οδηγήσει σε αναερόβιες καταστάσεις. Έχει βρεθεί από πειραματικές έρευνες ότι ο ουσιαστικός συντελεστής διάχυσης οξυγόνου  $D_{eff}$  εντός ενός σωρού απορριμμάτων δίνεται από τη σχέση:

$$D_{eff} = D \times S^2$$

όπου

$D$  = ο συντελεστής διάχυσης οξυγόνου στον αέρα

$S$  = το πορώδες του σωρού.

Έτσι για παράδειγμα αν το πορώδες ενός σωρού μειωθεί από 30% σε 20% λόγω σταθεροποίησης και συμπίκνωσης (δηλαδή μείωση κατά 33%), ο ουσιαστικός συντελεστής διάχυσης οξυγόνου θα μειωθεί κατά 56%.

Ο συντελεστής διάχυσης οξυγόνου στον αέρα εξαρτάται από τη σύσταση του αέρα (περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο και άζωτο) και κυμαίνεται από 0,2 – 0,3.

#### Σύνθεση κατά μέγεθος

Η σύνθεση κατά μέγεθος των ελληνικών απορριμμάτων, όπως έχει προκύψει από μετρήσεις είναι:

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| 0-40 mm   | 34,8% (κατά βάρος) |
| 40-120 mm | 35,36%             |
| > 102 mm  | 29,84 %            |

#### Προσεγγιστική χημική ανάλυση

Η προσεγγιστική χημική ανάλυση γίνεται για να προσδιορισθεί το εξαερώσιμα ποσοστό και η υγρασία των απορριμμάτων. Μετρώνται οι συνιστώσες:

- Υγρασία (απώλεια βάρους κατά τη θέρμανση στους 105 °C για 1 h)
- Εξαερώσιμα στερεά (περαιτέρω απώλεια βάρους για θέρμανση στους 950 °C)
- Τέφρα (στερεό υπόλειμμα)

Για τη διαδικασία της κομποστοποίησης μας ενδιαφέρει επίσης και το βιοδιασπάσιμο τμήμα των εξαερώσιμων στερεών. Χαρακτηριστικές τιμές για ορισμένα συστατικά απορριμμάτων φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 21:** Εξαερώσιμο και βιοδιασπάσιμο ποσοστό απορριμμάτων

| Οργανικό κλάσμα    | Εξαερώσιμο VS ποσοστό των TS, % | Βιοδιασπάσιμο ποσοστό |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Χαρτί              | 85                              | 0,82                  |
| Εφημερίδες         | 86                              | 0,22                  |
| Χαρτόνι            | 80                              | 0,47                  |
| Υπολείμματα τροφών | 70                              | 0,82                  |
| Υπολείμματα κήπων  | 75                              | 0,72                  |

Τελική στοιχειακή ανάλυση

Η τελική στοιχειακή ανάλυση περιλαμβάνει τον προσδιορισμό του ποσοστού του άνθρακα (C), υδρογόνου (H), οξυγόνου (O), αζώτου (N) και θείου (S). Η στοιχειακή ανάλυση είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό του απαιτούμενου αέρα για την κομποστοποίηση, τον προσδιορισμό της σύστασης των απαερίων και τον προσδιορισμό του λόγου C/N που είναι απαραίτητος σε όλες τις διαδικασίες αποδόμησης.

Τυπική στοιχειακή ανάλυση των διαφόρων συστατικών των βιοαποβλήτων δίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

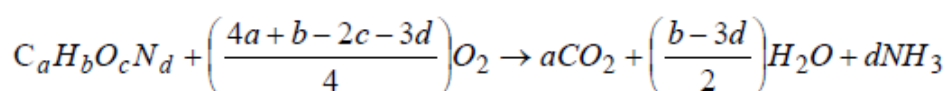
**Πίνακας 22:** Τυπική στοιχειακή ανάλυση των διαφόρων συστατικών των βιοαποβλήτων

| Συστατικό       | % κατά βάρος | Ενέργεια<br>kJ/kgx10 <sup>3</sup> | % Ξηρού βάρους |          |         |       |      |       |
|-----------------|--------------|-----------------------------------|----------------|----------|---------|-------|------|-------|
|                 | Υγρασία      |                                   | Άνθρακας       | Υδρογόνο | Οξυγόνο | Άζωτο | Θείο | Τέφρα |
| Ζυμώσιμα        | 70           | 4.646                             | 48             | 6,4      | 37,6    | 2,6   | 0,4  | 5     |
| Χαρτί           | 6            | 16.747                            | 43,5           | 6        | 44      | 0,3   | 0,2  | 6     |
| Χαρτόνι         | 7            | 16.282                            | 44             | 5,9      | 44,6    | 0,3   | 0,2  | 5     |
| Κλαδέματα κήπων | 60           | 6.513                             | 47,8           | 6        | 38      | 3,4   | 0,3  | 4,5   |
| Ξύλο            | 20           | 18.608                            | 49,5           | 6        | 42,7    | 0,2   | 0,1  | 1,5   |

Βιολογικός μεταβολισμός

Ο βασικός αερόβιος μεταβολισμός κατά τη διαδικασία της λιπασματοποίησης στηρίζεται στην μετατροπή πρωτεϊνών, αμινοξέων, λιπιδίων, υδατανθράκων, κυτταρίνης, λιγνίνης και διαφόρων αδρανών σε οξυγόνο, θρεπτικά, μικροοργανισμούς και στη συνέχεια σε κομποστά, νέα κύτταρα, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο, νιτρικά και θειικά και τέλος θερμότητα.

Η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση της οργανικής ύλης, αν ο εμπειρικός τύπος των απορριμμάτων είναι C<sub>a</sub>H<sub>b</sub>O<sub>c</sub>N<sub>d</sub>, δίνεται από τη σχέση :



### Υπολογισμός λόγου C/N

Αν είναι γνωστή η περιεκτικότητα σε άζωτο ενός μίγματος (π.χ με εργαστηριακή μέτρηση) μπορεί να υπολογισθεί η περιεκτικότητα άνθρακα από το ποσοστό των εξαερώσιμων στερεών VS, από τη σχέση:

$$\%C = \%VS/1.8$$

Εναλλακτικά ο λόγος C/N μπορεί να υπολογισθεί από πίνακες που αναφέρουν τους λόγους C/N των επί μέρους υλικών που αποτελούν το μίγμα προς κομποστοποίηση. Χαρακτηριστικές τιμές λόγων C/N για διάφορα υλικά δίνονται σε ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 23).

Ο λόγος C/N του μίγματος δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{C}{N} = \frac{Q_1(X_1 \times (100 - M_1)) + Q_2 \times (X_2 \times (100 - M_2)) + Q_3 \times (X_3 \times (100 - M_3)) + \dots}{Q_1 \times (N_1 \times (100 - M_1)) + Q_2 \times (N_2 \times (100 - M_2)) + Q_3 \times (N_3 \times (100 - M_3)) + \dots} \quad (4)$$

όπου:

Q = η μάζα του κάθε υλικού (ολική ή υγρή μάζα)

C = η περιεκτικότητα σε άνθρακα, %

N = η περιεκτικότητα σε άζωτο, %

M = η υγρασία, %

Αν έχουμε δύο υλικά και είναι γνωστός ο λόγος C/N του κάθε υλικού, τότε η ποσότητα  $Q_2$  του δεύτερου υλικού που πρέπει να αναμειχθεί με την ποσότητα  $Q_1$  του πρώτου υλικού δίνεται από τη σχέση

$$Q_2 = \frac{Q_1 \times N_1 \left( \frac{C}{N} - \frac{C_1}{N_1} \right) \times (100 - M_1)}{N_2 \left( \frac{C_2}{N_2} - \frac{C}{N} \right) \times (100 - M_2)}$$

**Πίνακας 23:** Περιεκτικότητα αζώτου χαρακτηριστικών ζυμώσιμων συστατικών

| Υλικό                | % N  | C/N     |
|----------------------|------|---------|
| Τρόφιμα              |      |         |
| -Υπολείμματα φρούτων | 1,5  | 34,8    |
| -Απόβλητα σφαγείων   | 7-10 | 2       |
| -Υπολείμματα πατάτας | 1,5  | 25      |
| Κοπριές              |      |         |
| -Βουστάσια           | 1,7  | 18      |
| -Άλογα               | 2,3  | 25      |
| -Χοιροστάσια         | 3,75 | 20      |
| -Πτηνοτροφεία        | 6,3  | 15      |
| -Πρόβατα             | 3,75 | 22      |
| Ξύλα και πριονίδια   |      |         |
| -Υλοτομία            | 0,13 | 170     |
| -Πριονίδια           | 0,1  | 200-500 |
| -Άχυρα               | 0,3  | 128     |

| Υλικό                   | % N   | C/N   |
|-------------------------|-------|-------|
| Χαρτί                   |       |       |
| -Ανάμικτα               | 0,25  | 173   |
| -Εφημερίδες             | 0,05  | 983   |
| -Καφέ χαρτί             | 0,01  | 4490  |
| -Περιοδικά              | 0,07  | 470   |
| Κλαδέματα κήπων         |       |       |
| -Γκαζόν                 | 2,415 | 20    |
| -Φύλλα, κλαδιά (φρέσκα) | 0,5-1 | 40-80 |
| -Υάκινθοι (Νούφαρα)     | 2     | 21    |

### Παράδειγμα υπολογισμού υγρασίας και λόγου C/N <sup>33</sup>

Δίνονται ή λαμβάνονται από βιβλιογραφικά δεδομένα και πίνακες στοιχεία των βιοαποβλήτων :

| Συστατικό | % Ποσοστό υγρασίας | % Ποσοστό C | % Ποσοστό N | Βάρος kg |
|-----------|--------------------|-------------|-------------|----------|
| Γρασίδι   | 77,0               | 45,0        | 2,4         | 10,00    |
| Φύλλα     | 35,0               | 50,0        | 0,8         | 13,32    |
| Ζυμώσιμα  | 80,0               | 42,0        | 5,0         | 8,14     |

**Συνολικό Ποσοστό Υγρασίας:**  $\{(Βάρος \text{ Συστατικού } 1 \times \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 1) + (Βάρος \text{ Συστατικού } 2 \times \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 2) + \dots\} / \{\text{Συνολικό βάρος συστατικών}\} = 60,0 \%$

**Συνολικό Ποσοστό λόγου C/N :**  $\{(Βάρος \text{ Συστατικού } 1 \times \text{Ποσοστό C Συστατικού } 1 \times (100\% - \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 1) + (Βάρος \text{ Συστατικού } 2 \times \text{Ποσοστό C Συστατικού } 2 \times (100\% - \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 2) + \dots\} / \{(Ποσοστό N \text{ Συστατικού } 1 \times (100\% - \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 1) + (Ποσοστό N \text{ Συστατικού } 2 \times (100\% - \text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 2) + \dots\} = 30,0 \%$

Αν τώρα θέλουμε να προσδιορίσουμε κάποιο χαρακτηριστικό ενός από τα ανωτέρω συστατικά για να επιτύχουμε πχ το απαιτούμενο ποσοστό υγρασίας, λύνουμε ως προς αυτό. Έτσι, έστω ότι απαιτείται στόχος % ποσοστού υγρασίας ίσο με 60, με προσαρμογή της ποσότητας των ζυμώσιμων.

**Ποσότητα ζυμώσιμων:**  $\{(\text{Στόχος } \% \text{ Ποσοστού Υγρασίας} \times \text{Βάρος Συστατικού } 1) + (\text{Στόχος } \% \text{ Ποσοστού Υγρασίας} \times \text{Βάρος Συστατικού } 2 - (\text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 1 \times \text{Βάρος Συστατικού } 1) - (\text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 2 \times \text{Βάρος Συστατικού } 2)) / ((\text{Ποσοστό Υγρασίας Συστατικού } 3 - \text{Στόχος } \% \text{ Ποσοστού Υγρασίας})) = 8,15 \text{ kg}$

ΚΟΚ...

### Παράδειγμα σχεδιασμού

(Στη συνέχεια δίνεται ένα τυπικό παράδειγμα υπολογισμού ισοζυγίων μάζας.

<sup>33</sup> Tom Richard, Department of Agricultural and Biological Engineering, Cornell University

Παραδοχές:

|                                      |     |                   |
|--------------------------------------|-----|-------------------|
| Μέρες Λειτουργίας μονάδας ανά έτος   | 260 | d/year            |
| Ώρες Λειτουργίας μονάδας ανά ημέρα   | 6,5 | h/d               |
| Φάσεις κομποστοποίησης & ωρίμανσης   | 360 | d/year            |
|                                      | 24  | h/d               |
| Προσμίξεις                           | 25% |                   |
| Διογκωτικά-Σταθεροποιητές            | 25% |                   |
| Απώλεια όγκου 1ης Φάσης              | 25% |                   |
| Απώλεια όγκου 2ης Φάσης              | 20% |                   |
| Απώλεια όγκου κοσκίνισμα-ραφινάρισμα | 20% |                   |
| Ειδικό βάρος τροφών                  | 290 | kg/m <sup>3</sup> |

| ΥΛΙΚΟ/ΤΜΗΜΑ   | tn/year | tn/d  | tn/h | m <sup>3</sup> /d |
|---|---------|-------|------|-------------------|
| Είσοδος τμήματος μηχανικής προεπεξεργασίας                    | 5.000   | 19,23 | 2,96 | 66,31             |
| Ποσότητα οργανικών αποβλήτων μετά τη κοσκίνιση/προεπεξεργασία | 3.750   | 14,42 | 2,22 | 49,73             |
| Υλικό πλήρωσης (διογκωτικά)                                   | 1.250   | 4,81  | 0,74 | 16,58             |
| Είσοδος στη 1η Φάση   | 5.000   | 13,89 | 0,58 | 47,89             |
| Είσοδος στη 2η Φάση   | 3.750   | 10,42 | 0,43 | 35,92             |
| Είσοδος στη Φάση Ραφινάριματος                                | 3.000   | 8,33  | 0,35 | 28,74             |
| Τελικό Προϊόν   | 2.400   | 9,23  | 1,42 | 31,83             |

Στη συνέχεια μπορούν να υπολογιστούν όλοι οι χώροι της μονάδας λαμβάνοντας παραδοχές για το σχήμα και το μήκος των σειραδιών.

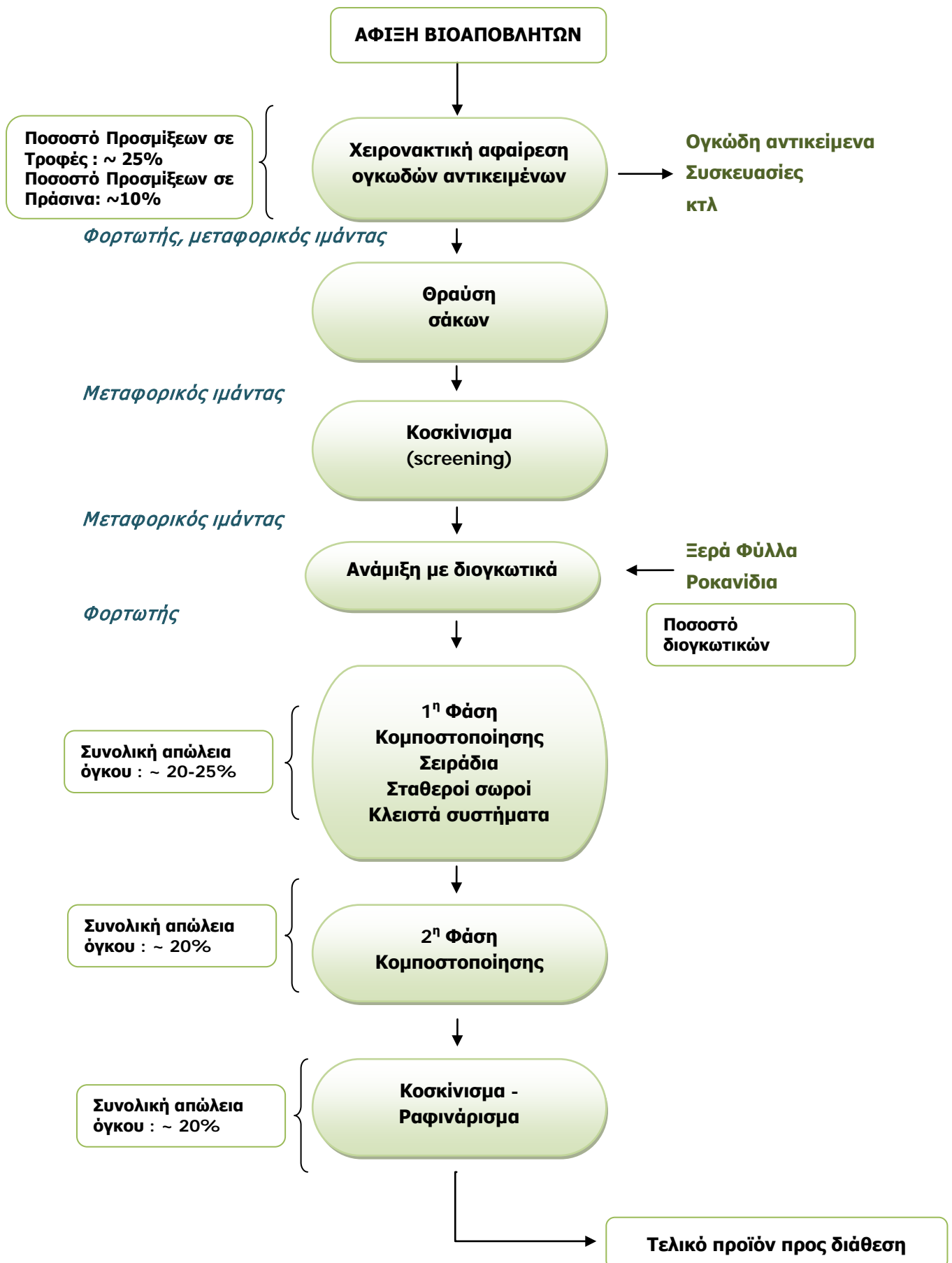
Υπολογισμός σειραδιών 1ης Φάσης (πχ τραπεζοειδούς διατομής):

Παραδοχές:

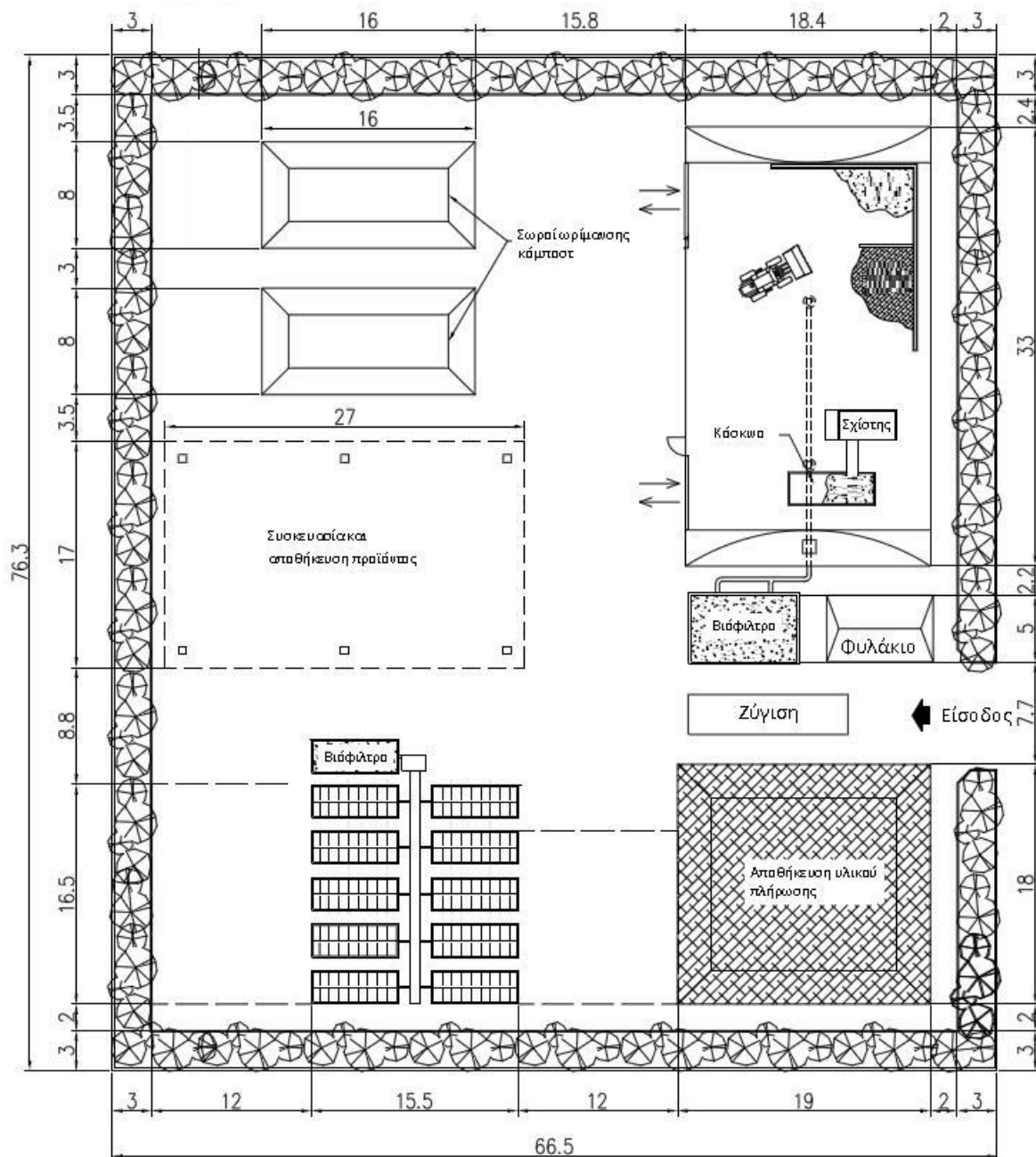
|                     |      |                |
|---------------------|------|----------------|
| Υψος                | 2    | m              |
| Πλάτος              | 4    | m              |
| Κλίση               | 2:1  | (υ:μ)          |
| Επιφάνεια σειραδιού | 6    | m <sup>2</sup> |
| Απαιτούμενο Μήκος   | 7,98 | m              |

Ομοίως μπορούν να υπολογιστούν όλα τα απαραίτητα μεγέθη, όγκοι και επιφάνειες χώρων.

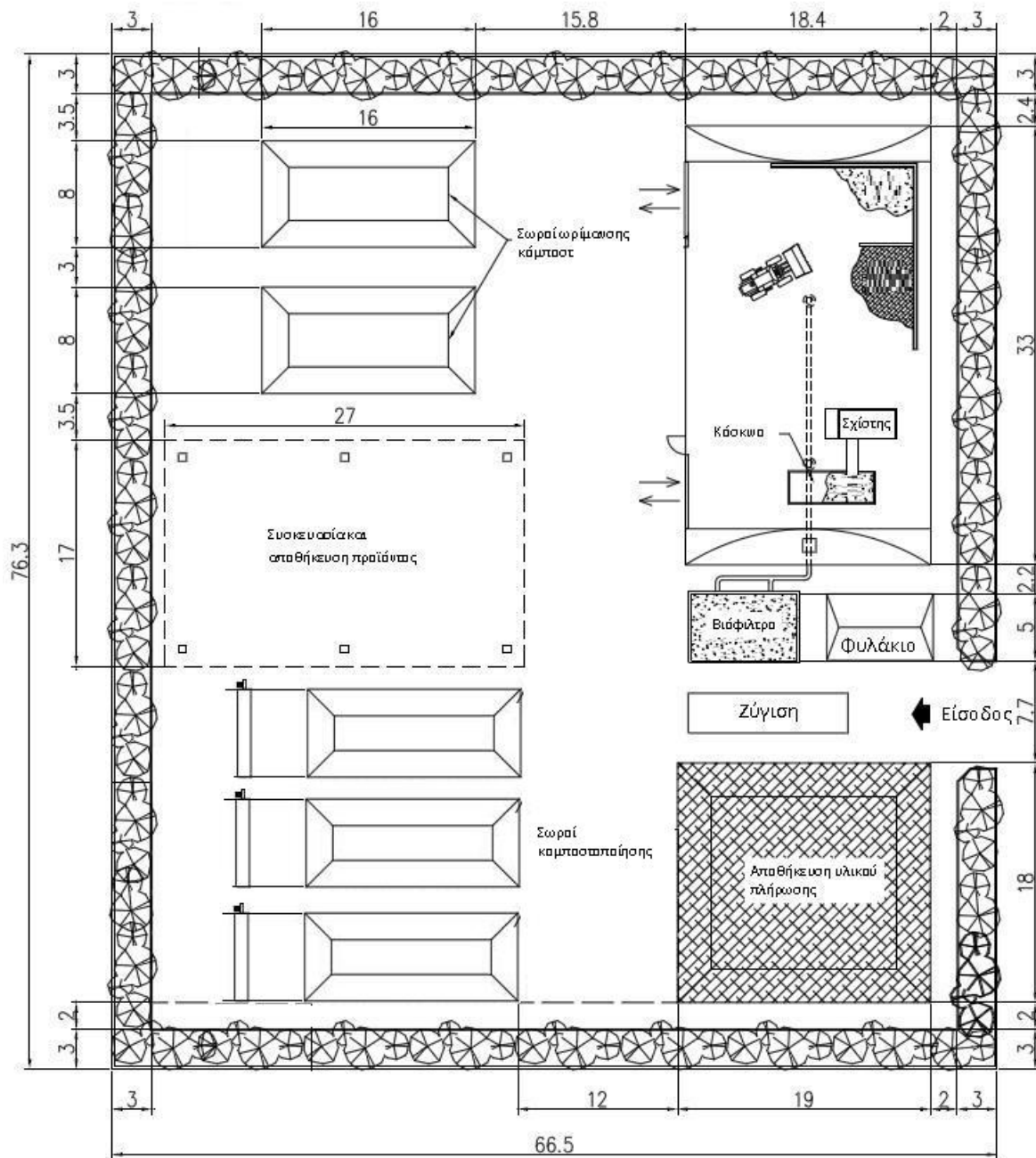
## ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΜΑΖΑΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ







**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**



**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

## 8 ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

### 8.1 ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΓΗΠΕΔΟΥ

(Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνεται η μελέτη των απαιτούμενων χωματουργικών εργασιών για τη διαμόρφωση χώρου των εγκαταστάσεων της μονάδας κομποστοποίησης).

Οι εργασίες διαμόρφωσης του χώρου της μονάδας κομποστοποίησης των απορριμμάτων αφορούν:

- εργασίες εξυγίανσης του χώρου (π.χ. αφαίρεση λίθων),
- χωματουργικές εργασίες για την περίπτωση εξομάλυνσης του εδάφους του γηπέδου (εκσκαφές ή/και επιχώσεις) και δημιουργία κλίσεων 1-2 % προς τα έξω για την απορροή ομβρίων. Πρόκειται γενικά για εργασίες που διαμορφώνουν την επιφάνεια του εδάφους του γηπέδου υπερυψώνοντας ή υποβαθμίζοντάς την κατάλληλα, ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο ύψος για να υποδεχθεί τις επιμέρους εγκαταστάσεις και γενικότερα του συνόλου των έργων υποδομής.

Οι χώροι της μονάδας κομποστοποίησης συνίστανται σε :

- Στην περιοχή Α ..... έκτασης .....m<sup>2</sup>.
- Στην περιοχή Β ..... έκτασης .....m<sup>2</sup>.
- .....

(Δίνονται γενικά χαρακτηριστικά της διαμόρφωσης του χώρου, όπως ισοζύγια χωματισμών, επιλογή στεγανοποίησης, χρήση μπετόν ή οπλισμένου σκυροδέματος κτλ. Εφόσον απαιτηθεί, αντιστήριξη πρανών για τη δημιουργία των τυχόν επιπέδων, καθώς και όπου αλλού χρειαστεί, μπορεί να γίνει με τοιχίο και τοίχο αντιστήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα ή με γεωπλέγματα. Η οποιαδήποτε πρόταση θα πρέπει να τεκμηριώνεται με γεωτεχνικούς υπολογισμούς).

### 8.2 ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Για τα έργα στεγανοποίησης των διάφορων χώρων διακρίνονται τα ακόλουθα είδη (Επιλέγονται και διαμορφώνονται ανάλογα):

- Ανοικτός χώρος με επίστρωση από σκυρόδεμα (π.χ. C12/13)/ μπετόν (ή άλλο ισοδύναμο υλικό μόνωσης) και ελαφρό οπλισμό (π.χ. πλέγμα δάρινγκ των 6 mm με ανοίγματα 10x10cm). Ενδεικτικά, το μονωτικό υπόστρωμα μπορεί να αποτελείται από:
  - ασφαλικό υλικό,
  - πισσάσφαλτο
  - ειδικά βιομηχανικά δάπεδα και υποστρώματα με επίστρωση στεγάνωσης
- Ανοικτός χώρος με επίστρωση πολυστρωματικής κάλυψης, η δομή της οποίας από τη χαμηλότερη στρώση είναι η παρακάτω:
  - Στρώση στεγανοποίησης. Αποτελείται από τεχνητό γεωλογικό φραγμό. Η στρώση αυτή αποτελείται από κατάλληλο αργιλικό υλικό διαπερατότητας  $K < 10^{-9}$  m/s και πάχους της τάξης 0,50m. Για την επίτευξη της παραπάνω περατότητας ( $\leq 1 \times 10^{-9}$  m/s), το υλικό συνιστάται (όχι υποχρεωτικά) να πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές:
    - Σημείο υδαρότητας (LL):  $LL \leq 40\%$
    - Δείκτης πλαστικότητας (PI):  $10\% \leq PI \leq 25\%$
    - Ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού (άργιλος, διάμετρος κόκκων  $< 2\mu\text{m}$ :  $\geq 20\%$ , κ.β.
    - Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού: 32mm (για υλικά μεγαλύτερου μεγέθους μηχανική κονιορτοποίησης πρό συμπίκνωσης)
    - Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα:  $\leq 40\%$  επί του ολικού όγκου
    - Ποσοστό οργανικού υλικού:  $\leq 5\%$  κ.β.
    - Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου:  $\leq 20\%$  κ.β.
    - Συμπύκνωση του υλικού στο 95% της μέγιστης πυκνότητας κατά την πρότυπη δοκιμή Proctor, με φυσική υγρασία 2-3%, μεγαλύτερη από την βέλτιστη υγρασία.

- Η συμπίκνωση στην προαναφερθείσα υγρασία εξασφαλίζει εύκολη διάλυση των αργιλικών βολβών, ελάττωση του όγκου των κενών που πληρούνται με αέρα και επίτευξη συντελεστή υδροπερατότητας:  $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s. Η συμπίκνωση πραγματοποιείται (με κατάλληλες καιρικές συνθήκες και σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα) σε στρώσεις (επαρκώς συνδεδεμένες μεταξύ τους) συμπυκνωμένου πάχους όχι μικρότερου από 0,15m και όχι μεγαλύτερου από 0,25 m έκαστη, με βαθμό συμπίκνωσης  $\geq 95\%$  της μέγιστης ξηρής πυκνότητας κατά Proctor.

Εναλλακτικά η στρώση στεγανοποίησης μπορεί να κατασκευαστεί από γεωσυνθετικά υλικά (GCL) ελάχιστης υδατοπερατότητας  $K < 10^{-9}$  m/s. Το πάχος του γεωσυνθετικού υλικού θα είναι τουλάχιστον 6mm και η αντοχή του σε εφελκυσμό θα είναι τουλάχιστον 14kN/m.

- Στρώση αποστράγγισης ομβρίων. Συνίσταται από αδρανή αμμοχαλικώδη υλικά κατάλληλης διαβάθμισης (16/32mm), με υδροπερατότητα  $K > 10^{-3}$  m/s. Το πάχος της στρώσης αυτής είναι της τάξης 0,30-0,50m. Η εν λόγω στρώση αποστραγγίζεται περιμετρικά σε κατάλληλη περιμετρική τάφρο ή κανάλια με εσχάρες.

Εναλλακτικά η στρώση αποστράγγισης ομβρίων μπορεί να κατασκευαστεί από γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση (τύπου Cordrain με ενσωματωμένο γεώφασμα) το οποίο θα εξασφαλίζει υδροπερατότητα  $K > 10^{-3}$  m/s. Το πάχος της στρώσης αυτής θα είναι..... mm.

- Στρώση έδρασης. Συνίσταται από αδρανή υλικά (χαλίκι 3Α) πάχους της τάξης των 0,30 – 0,50 m.

### 8.3 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

#### 8.3.1 Περιγραφή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας εγκατάστασης

(Στο εδάφιο αυτό γίνεται λεπτομερής τεχνικής περιγραφή των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας της εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένων τάφρων, αγωγών, φρεατίων, τεχνικών αποφόρτισης, κ.λ.π.).

Τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας της εγκατάστασης παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχέδιο γενικής διάταξης που συνοδεύει την παρούσα.

#### 8.3.2 Διαστασιολόγηση έργων αντιπλημμυρικής προστασίας

##### Αποδέκτης ομβρίων υδάτων

Αποδέκτης όλων των ομβρίων υδάτων της εγκατάστασης είναι το παρακείμενο ρέμα/μιογάγγεια ..... (π.χ. ανατολικά) του γηπέδου της αυτής.

##### Μέθοδος υπολογισμού παροχής

Ο υπολογισμός της παροχής της πλημμυρικής απορροής για το σύνολο των έργων αποχέτευσης έγινε με βάση την ορθολογική μέθοδο όπως αυτή ορίζεται από το Π.Δ. 696/74 (ΦΕΚ 301 Α'). Σύμφωνα με το παραπάνω Π.Δ. για τον υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών εφαρμόζεται ο τύπος:

$$\max Q = 0.278 C i A$$

Q η παροχή σε l/sec

C συντελεστής απορροής αιχμής πλημμύρας (αδιάστατος)

i η ένταση βροχόπτωσης διάρκειας ίσης προς τον χρόνο συρροής των υδάτων από την επιφάνεια A μέχρι το σημείο ελέγχου, σε mm/hr

A η οριζόντια προβολή της αποχετευόμενης επιφάνειας, σε στρέμματα

Η τιμή του συντελεστή απορροής πλημμύρας δίνεται από σχετικό πίνακα ο οποίος περιλαμβάνει τις παρακάτω παραμέτρους (με συντελεστή βαρύτητας):

- α) τοπογραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. ορεινή, πεδινή και λοφώδη περιοχή), με συντελεστή από 0,7 έως 0,9.
- β) φυτοκάλυψη (π.χ. δάση, καλλιέργειες, χορτολιβαδικές εκτάσεις), με συντελεστή από 0,7 έως 0,9.
- γ) τύπος εδάφους (π.χ. κρυσταλλοσχιστώδης, ασβεστολιθικός, ηφαιστειογενής, νεογενής), με συντελεστή 0,2 έως 0,5.

Σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές ο συντελεστής C για την περιοχή του έργου είναι .... % ..... ( - ).

### **Κρίσιμη ένταση βροχόπτωσης**

Ο υπολογισμός της έντασης βροχόπτωσης βασίζεται στην χρήση ομβρίων καμπυλών για δεδομένο διάστημα επαναφοράς. Πρόκειται για καμπύλες έντασης – διάρκειας – περιόδου επαναφοράς της βροχόπτωσης, βασισμένες σε βροχογραφικά δεδομένα της υπό μελέτη περιοχής. Οι όμβριες καμπύλες περιγράφονται αναλυτικά από σχέσεις υπερβολικής ή εκθετικής μορφής ή συνδυασμό τους. Η όμβρια καμπύλη εκθετικής μορφής δίνεται από τη σχέση:

$$i = \frac{c}{t^n}$$

- όπου
- i: η ένταση της βροχόπτωσης
  - c: αριθμητική σταθερά που χαρακτηρίζει τη συγκεκριμένη περιοχή και δίνεται από τη σχέση:  $c=aT^m$   
όπου a, m αριθμητικές σταθερές και T η περίοδος επαναφοράς
  - t: η διάρκεια της βροχόπτωσης που λαμβάνεται ίση με το χρόνο συγκέντρωσης της λεκάνης [hrs]
  - n: αριθμητική σταθερά

### **Υδραυλικά χαρακτηριστικά ροής**

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των κύριων αγωγών ομβρίων υδάτων γίνονται με χρήση της εξίσωσης Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}, \text{ όπου}$$

- Q: Η παροχή ομβρίων [ $m^3/s$ ]
- A: Βρεχόμενη επιφάνεια [ $m^2$ ]
- R: Υδραυλική ακτίνα [m]
- S: Κλίση

### **8.3.3 Τεχνικές προδιαγραφές έργων αντιπλημμυρικής προστασίας**

(Στο εδάφιο αυτό γίνεται λεπτομερής τεχνική περιγραφή των διαστάσεων, του υλικού κατασκευής των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και συλλογής ομβρίων υδάτων.

Τάφρος απορροής ομβρίων υδάτων στα όρια της εγκατάστασης κατασκευάζεται μόνο εφόσον κριθεί απαραίτητη, λόγω των τοπογραφικών – γεωμορφολογικών -υδρολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής του έργου.

Ανάλογα με την τοπογραφία του κάθε χώρου, προτείνεται να κατασκευάζονται τάφροι, περιμετρικά του γηπέδου της εγκατάστασης, ώστε να αποτρέπεται η είσοδος των ομβρίων της ευρύτερης εξωτερικής λεκάνης απορροής στο χώρο.

Για να εξασφαλισθεί η ελεγχόμενη διαίτα των ομβρίων υδάτων, αφενός θα διαμορφωθεί η επιφάνεια με τις απαιτούμενες ελάχιστες κλίσεις και αφετέρου θα καταστρωθούν έργα απομάκρυνσης των ομβρίων (τάφροι – αυλάκια, κ.λπ.).

Για λόγους ασφαλείας, οι διαστάσεις των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας προτείνεται να είναι υπερεκτιμημένες, έτσι ώστε να καλύπτει την μέγιστη παροχή των απορροών που προκύπτουν για την μέγιστη 24ωρη βροχόπτωση της τελευταίας 20ετίας ή με το μέγιστο των υπαρχόντων δεδομένων, εάν δεν υπάρχουν στοιχεία για όλη την 20-ετία.

Προτείνεται η κατασκευή περιμετρικά του χώρου των εγκαταστάσεων, τάφρου απορροής ομβρίων, που θα είναι επενδεδυμένη, μόνο εφόσον κριθεί απαραίτητο. Η τάφος μπορεί να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα ή μεμβράνη ή να είναι λιθεπένδυτη. Η τάφος συνιστάται να είναι τραπεζοειδής ή τριγωνική.

Για τη διαστασιολόγηση της τάφρου σε περίπτωση ανεπένδυτης τάφρου, θα λαμβάνεται μέγιστη ταχύτητα 1,5m/s, ενώ σε περίπτωση επενδεδυμένης τάφρου, θα λαμβάνεται κατάλληλη ταχύτητα, σύμφωνα με το υλικό επένδυσης και τις ισχύουσες προδιαγραφές.

Κατασκευάζονται όλα τα λοιπά απαιτούμενα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας πχ. εσωτερικής οδού χώρου υποδοχής, χώρου ραφινάρισματος κλπ.

Ενδεικτικά δίδεται το ακόλουθο κείμενο.)

1. Απαιτείται η διενέργεια εκσκαφών για τη διάνοιξη (π.χ. τραπεζοειδούς ή ορθογωνικής ή τριγωνικής) τάφρου απορροής ομβρίων, διαστάσεων (.....m x .....m), σύμφωνα με τη διαστασιολόγηση που παρουσιάζεται παραπάνω. Τα υλικά εκσκαφής, εφόσον κρίνονται ικανοποιητικά, χρησιμοποιούνται για τυχόν ανάγκες του έργου, αλλιώς μεταφέρονται για διάθεση σε κατάλληλο χώρο.
2. Η επένδυση της τάφρου απορροής ομβρίων με οπλισμένο σκυρόδεμα (π.χ. C16/20 και πάχους 10 cm) πραγματοποιείται, μόνο εφόσον κριθεί απαραίτητη π.χ. για λόγους διάβρωσης, με τη μέθοδο της επιτόπου έκχυσης. Η ποιότητα των υλικών της επένδυσης πρέπει να εξασφαλίζει ότι η επένδυση θα είναι εν γένει ανθεκτική, λεία, αδιαπέρατη και εύκαμπτη (σε περίπτωση παραμορφώσεων – καθιζήσεων). Το συγκεκριμένο πάχος της επένδυσης λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαστασιολόγηση της τάφρου.
3. Οι διεργασίες μεταφοράς, ανάμιξης, διάστρωσης και συμπύκνωσης του απαιτούμενου σκυροδέματος ακολουθεί τις διεθνώς ισχύουσες προδιαγραφές (οι οποίες και θα αναλύονται διεξοδικά στην οριστική μελέτη που θα κατατίθεται για έγκριση). Ανάλογη παρουσίαση των προδιαγραφών γίνεται και για τους ξυλότυπους που θα χρησιμεύσουν για την αντιμετώπιση συνολικά των φορτίων (βάρος έργου, κραδασμοί κλπ) κατά την υλοποίηση του έργου.
4. Οι αγωγοί του δικτύου ομβρίων θα κατασκευαστούν από προκατασκευασμένους σωλήνες από οπλισμένο σκυρόδεμα με μούφα (τους λεγόμενους "τύπου καμπάνας") και με ελαστικούς δακτυλίους στεγανότητας. Ως ελάχιστη ονομαστική διάμετρος των κύριων αγωγών ομβρίων ορίζεται η Φ400.
5. Τα φρεάτια επίσκεψης του δικτύου είναι τετραγωνικά/κυκλικά και θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα, χυτό επί τόπου ή από προκατασκευασμένους δακτυλίους από οπλισμένο σκυρόδεμα. Για την προσπέλαση στο εσωτερικό τους θα πακτωθούν σε κατάλληλη θέση του τοιχώματος τους χυτοσιδηρές βαθμίδες. Τα φρεάτια επίσκεψης θα επιχρισθούν εσωτερικά έως το ύψος του μεγαλύτερου από τους συμβάλλοντες αγωγούς με τσιμεντοκονίαμα πατητό των 650 και 900kg, πάχους 1,5cm. Με το ίδιο τσιμεντοκονίαμα θα επιχρισθούν εξωτερικά και οι οριζόντιες επιφάνειες των φρεατίων (λ.χ. η πλάκα επικάλυψης). Τα φρεάτια επίσκεψης θα φέρουν χυτοσιδηρά καλύμματα βαρέως τύπου. Στο δάπεδο των φρεατίων θα υπάρχει λούκι, που θα ανταποκρίνεται στον κυκλικό τομέα του αγωγού που συμβάλει.
6. Τα φρεάτια υδροσυλλογής θα κατασκευαστούν στα ρείθρα του δρόμου σε αποστάσεις μεταξύ τους σύμφωνα με τις υδραυλικές ανάγκες (κατά μέγιστο 60.0 m) και θα αποφορτίζονται στο δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων μέσω φρεατίων επίσκεψης. Τα φρεάτια υδροσυλλογής θα φέρουν χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου.

## 8.4 ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Στραγγίδια παράγονται από την υδροποίηση των υδρατμών που δημιουργούνται λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί στο εσωτερικό του σωρού.

Τα στραγγίδια είναι αρκετά ρυπασμένα καθώς παρασύρουν κατά τη διόδο τους και οργανικά στερεά της ιλύος. Η ποσότητα των στραγγιδίων που παράγεται σε κάθε ημερήσιο σωρό κυμαίνεται από 30 ως 100 l ανά τόνο στερεών ιλύος.

*(Ανάλογα τη μέθοδο που χρησιμοποιείται περιγράφεται και το σύστημα συλλογής και διαχείρισης στραγγισμάτων. Για παράδειγμα:*

*Για την αποστράγγιση των παραγόμενων στραγγισμάτων θα δημιουργηθούν κατάλληλες κλίσεις στην επιφάνεια του χώρου και σύστημα καναλιών που θα συλλέγουν τα νερά σε φρεάτια τα οποία θα οδηγούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων / αποπλυμάτων και από εκεί θα οδηγούνται με βυτιοφόρο προς επεξεργασία και τελική διάθεση στην πλησιέστερη εγκατάσταση επεξεργασίας είτε στραγγισμάτων ΧΥΤΑ, είτε λυμάτων.<sup>34</sup>*

*Ή σε περίπτωση χρήσης συστήματος σωληνώσεων και φυσητήρων αέρα:*

*Τα στραγγίδια συλλέγονται σε στραγγιστήρι τοποθετημένο στο κανάλι αερισμού κάτω από τον σωλήνα του αέρα και οδηγούνται στο δίκτυο αποχέτευσης της μονάδας. )*

Για την αποχέτευση των νερών που προκύπτουν, από τα λύματα του προσωπικού, το πλύσιμο των χώρων κτλ, θα κατασκευαστούν αγωγοί συγκέντρωσης των λυμάτων-αποπλυμάτων (π.χ. από αγωγούς PVC Φ200 με κατάλληλα φρεάτια κτλ), οι οποίοι θα οδηγούν τα λύματα στη δεξαμενή αποθήκευσης /στεγανό βόθρο/σύστημα επεξεργασίας της εγκατάστασης).

Η χωρητικότητα του βόθρου/δεξαμενής υπολογίζεται με βάση:

- την ποσότητα των λυμάτων.
- το χρόνο παραμονή τους σε αυτόν

Τα παραγόμενα υγρά απόβλητα υπολογίστηκαν σε ... m<sup>3</sup>/εβδομάδα ή ... m<sup>3</sup>/έτος. Η χωρητικότητα του στεγανού βόθρου/δεξαμενής θα είναι ... m<sup>3</sup> , με διαστάσεις .....x .....x..... m.

Με τη χωρητικότητα αυτή εξασφαλίζεται παραμονή των λυμάτων για ..... ημέρες.

Ο βόθρος /η δεξαμενή θα είναι από σκυρόδεμα και με τρόπο κατασκευής και υλικά που θα εξασφαλίζουν την πλήρη στεγανότητά του/της. Η πλάκα επικαλύψεως θα φέρει άνοιγμα επιθεώρησης και εκκένωσής του.

## 8.5 ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

### 8.5.1 Φυλάκιο εισόδου

Εντός της εγκατάστασης και πλησίον της πύλης εισόδου θα κατασκευαστεί φυλάκιο εισόδου. Το φυλάκιο εισόδου θα έχει εμβαδόν τουλάχιστον .....m<sup>2</sup>, και θα περιλαμβάνει ένα χώρο γραφείου, κουζίνα, μία μικρή αποθήκη και χώρους WC/αποδυτηρίων. Το εσωτερικό καθαρό ύψος του κτιρίου θα είναι τουλάχιστον 2,30m. Πλησίον του κτιρίου τοποθετείται και η γεφυροπλάστιγγα.

Για τη χωροθέτηση του κτιρίου ελήφθησαν υπόψη τα ακόλουθα:

- Να εξασφαλίζεται όσο είναι δυνατό η συνολική εποπτεία του χώρου.
- Θα ζυγίζονται – ελέγχονται όλα τα οχήματα μεταφοράς απορριμμάτων τα οποία εισέρχονται στην εγκατάσταση.
- Οι ελιγμοί που απαιτούνται για την είσοδο – ζύγιση – εκφόρτωση – έξοδο των απορριμματοφόρων θα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν.

<sup>34</sup> Η παράγραφος μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα τις συνθήκες του έργου (πχ σύνδεση με υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο – προσοχή εφόσον το ρυπαντικό φορτίο είναι στα πλαίσια του ορίου του επιτρεπτού, επεξεργασία στο χώρο της μονάδας σε προβλεπόμενο σύστημα επεξεργασίας της εγκατάστασης κτλ).

- Ο φύλακας – ζυγιστής θα εκτελεί και άλλες εργασίες (π.χ. χειρισμό του μηχανήματος ενσάκισης, μεταφορά του κόμποστ).

Η πυρασφάλεια του φυλακίου εισόδου θα γίνει με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς πυροπροστασίας. Για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών θα τοποθετηθούν φορητοί πυροσβεστήρες έτσι κανένα σημείο του χώρου να μην απέχει πάνω από 30m από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

Επιπλέον, θα αναρτηθούν σε ευκρινείς θέσεις κατάλληλες πινακίδες με οδηγίες πρόληψης – αντιμετώπισης και θα σημειωθούν οι θέσεις πυροσβεστικών υλικών - μέσων και εξόδων κινδύνου, καθώς και επικίνδυνων χώρων. Κοντά στις Η/Μ εγκαταστάσεις θα πρέπει να απαγορεύεται το κάπνισμα και η χρήση γυμνής φλόγας.

Τα παραγόμενα λύματα από τους χώρους του προσωπικού του WC, μαζί με τα νερά πλύσης των εγκαταστάσεων, θα καταλήγουν προσωρινά σε στεγανό βόθρο και από εκεί θα οδηγούνται με βυτιοφόρο προς επεξεργασία και τελική διάθεση στην πλησιέστερη εγκατάσταση επεξεργασίας είτε στραγγισμάτων ΧΥΤΑ, είτε λυμάτων.<sup>35</sup>

### 8.5.2 Κτίριο στέγασης <sup>36</sup>

Για τη στέγαση των χώρων *(δηλώνεται εάν ολόκληρη η μονάδα θα προβλεφθεί στεγασμένη ή επιλεκτικά κάποιοι χώροι)* κατασκευάζεται κτίριο (πχ μεταλλικό κτίριο, αρθρωτή κατασκευή, στέγαστρο) εμβαδού .....m<sup>2</sup>. Ο εσωτερικός χώρος του κτιρίου θα έχει ελεύθερο ύψος .....m.

Η επιφάνεια πάνω στην οποία θα διενεργούνται οι διεργασίες θα πρέπει να είναι *(επιλέγεται ανάλογα μονωμένη, από μπετόν, στεγανή, βιομηχανικού τύπου κτλ)* υποστηριζόμενη από ένα κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα καναλιών για την ασφαλή μεταφορά των στραγγισμάτων και των υγρών εκτός του χώρου προς το φρεάτιο συλλογής αυτών/ στο σύστημα αποχέτευσης του χώρου και εν συνεχεία προς τον στεγανό βόθρο ή τη δεξαμενή συλλογής αποπλυμάτων. Η επιφάνεια του δαπέδου θα είναι *(περιγράφεται το υλικό πχ βιομηχανικού τύπου, η δε λείανσή της θα γίνει με χρήση στροφείου (ελικόπτερο), συγχρόνως με την επίπαση με μίγμα αποτελούμενο σε ποσοστό 60% περίπου από χαλαζακή άμμο και 40% από τσιμέντο.)*

Το κτίριο θα φέρει κατάλληλα ανοίγματα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο και εξόδου του Η/Μ εξοπλισμού που θα στεγάζεται σε αυτό.

Το είδος της κατασκευής θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις:

- Πυροπροστασίας
- Θερμομόνωσης
- Ηχομόνωσης
- Υγρομόνωσης (των εξωτερικών τοίχων και της στέγης).

Το είδος των δαπέδων που τοποθετούνται στους διάφορους χώρους της κατασκευής, εξαρτάται από τη λειτουργία των χώρων και ανταποκρίνεται στις ειδικές απαιτήσεις που είναι:

- Πυραντίσταση
- Αντοχή στη χρήση γενικά
- Αντοχή σε σχέση με την ειδική λειτουργία του χώρου
- Αντιολισθηρότητα
- Ευκολία στον καθαρισμό κλπ.

<sup>35</sup> Η παράγραφος μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα τις συνθήκες του έργου (πχ σύνδεση με υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο, επεξεργασία στο χώρο κομποστοποίησης σε προβλεπόμενο σύστημα επεξεργασίας της εγκατάστασης κτλ).

<sup>36</sup> Η κατασκευή ή μη του κτιρίου στέγασης ή μεταλλικού στεγάστρου της μονάδας ς θα εξαρτάται από το μέγεθος της εγκατάστασης, το χρόνο λειτουργίας αυτής και τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις. Ο τύπος του κτιρίου θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο εύχρηστος και οικονομικός (πχ χρήση αρθρωτών κατασκευών με χρήση επικαλύψεων από πλαστικό). Σε περίπτωση μικρής εγκατάστασης στην οποία δεν θα προβλέπεται κτίριο πρέπει να αποφεύγεται η διασπορά των απορριμμάτων λόγω του ανέμου στις γειτονικές της εγκαταστάσεις εκτάσεις και να υπάρχει πρόβλεψη για σκέπασμα των υλικών μέχρι την επόμενη επεξεργασία τους. Μπορούν να προταθούν και άλλες λύσεις, οι οποίες σε κάθε περίπτωση θα εμποδίζουν τη διασπορά των υλικών, την προσέλκυση τρωκτικών κτλ.



Σε κλειστούς χώρους θα προβλεφθεί εγκατάσταση συστήματος απόσμησης, εξαερισμού, βιόφιλτρου, βιολογικός καθαρισμός απερίων, φυσικές μέθοδοι κτλ.

(Περιγράφονται τα προτεινόμενα συστήματα)

Εναλλακτικά για χρήση μεταλλικού στεγάστρου

Στέγαστρο (σε διαφορετικές φάσεις κομποστοποίησης) κατασκευάζεται μόνο εφόσον κριθεί απαραίτητο. Το κάθε προβλεπόμενο στέγαστρο θα είναι ύψους ..... m (5 ή 6) με στέγη από κυματοειδή φύλλα θερμογαλβανισμένης λαμαρίνας, συνολικών διαστάσεων ..... x ..... m και συνολικής επιφάνειας ..... m<sup>2</sup>.

### 8.5.3 Γεφυροπλάστιγγα

Πλησίον της εισόδου της εγκατάστασης και πλησίον του φυλακίου εισόδου θα κατασκευαστεί γεφυροπλάστιγγα για τον έλεγχο της ποσότητας των εισερχόμενων απορριμμάτων στην εγκατάσταση.

Η γεφυροπλάστιγγα θα είναι μεταλλική (μεταφερόμενη), με διαστάσεις δαπέδου ..... X ..... m και ικανότητα ζύγισης ..... kgr. Το ζυγιστήριο θα είναι αυτόματο ηλεκτρονικό.

Στο σύνολο του το σύστημα της γεφυροπλάστιγγας θα περιλαμβάνει:

- Τον ζυγιστικό μηχανισμό
- Το συνδετικό κυτίο (junction box) για την συλλογή και άθροιση των ηλεκτρικών σημάτων.
- Το ηλεκτρονικό ζυγιστήριο
- Βοηθητική οθόνη τηλε-ενδείξεων
- Τον εκτυπωτή που θα τυπώνει τις ενδείξεις του ζυγιστηρίου
- Όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και σύνδεση των παραπάνω
- Όλα τα εξαρτήματα και οι μηχανισμοί που απαιτούνται για την παραλαβή των οριζοντίων φορτίων που ασκούνται πάνω στη γέφυρα από τις δυνάμεις αδράνειας που αναπτύσσονται κατά τη δίοδο των οχημάτων.

### 8.5.4 Δεξαμενή πλύσης – ύδρευσης – πυρόσβεσης <sup>37</sup>

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του έργου σε νερό, για τις εργασίες ύδρευσης/πυρόσβεσης θα κατασκευαστεί υπέργεια δεξαμενή χωρητικότητας .....m<sup>3</sup>(<sup>38</sup>) από οπλισμένο σκυρόδεμα/από πλαστικό κτλ. Η δεξαμενή θα τροφοδοτείται από βυτιοφόρο όχημα / μέσω σύνδεσης με το υφιστάμενο δίκτυο / από την πλησιέστερη γεώτρηση κτλ. (<sup>39</sup>)

Σε επαφή με τη δεξαμενή τοποθετείται πιεστικό συγκρότημα νερού το οποίο τροφοδοτεί τα δίκτυα.

## 8.6 ΕΡΓΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΔΟΠΟΙΪΑΣ

Η κατασκευή της οδοποιίας χαράχθηκε και μελετήθηκε έτσι ώστε:

1. Να διευκολύνει τη κίνηση των εργαζόμενων στο χώρο των εγκαταστάσεων
2. Να εξασφαλίζεται η επισκεψιμότητα προς όλους του χώρους των εγκαταστάσεων ώστε να είναι δυνατή η επιθεώρηση, συντήρηση κ.λ.π. όλων των υποδομών (π.χ. Η/Μ εξοπλισμού, δικτύων, κ.λ.π.).

<sup>37</sup> Η κατασκευή της δεξαμενής απαιτείται κυρίως για λόγους έκπλυσης και πυρόσβεσης. Μπορεί ωστόσο αν αυτό απαιτηθεί να χρησιμοποιηθεί και για ανάγκες άρδευσης. Για τους λόγους αυτούς, τα αναφερόμενα ακολούθως είναι ενδεικτικά.

<sup>38</sup> Ενδεικτικά ανάλογα με το μέγεθος του έργου. Π.χ. σε μικρές εγκαταστάσεις μπορεί να τοποθετηθεί πλαστική δεξαμενή χωρητικότητας 5m<sup>3</sup> κ.λ.π.

<sup>39</sup> Επικουρικά ή εναλλακτικά μπορεί να τροφοδοτείται από δίκτυο ύδρευσης ή από γεώτρηση, ανάλογα τις συνθήκες του έργου.

Όπου απαιτείται μέσα στο χώρο της εγκατάστασης θα υπάρχει ασφαλτοστρωμένη οδός και χώρος στάθμευσης ..... (αναγράφεται ο αριθμός) τουλάχιστον οχημάτων.

Οι τεχνικές προδιαγραφές των έργων οδοποιίας είναι οι ακόλουθες (ενδεικτικά – τροποποιούνται ανάλογα τις συνθήκες και σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, τις προδιαγραφές έργων οδοποιίας και τους κανόνες της επιστήμης):

- Λωρίδες κυκλοφορίας: 1
- Καθαρό πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας: 4 m
- Πλάτος ερείσματος εκατέρωθεν της λωρίδας κυκλοφορίας: 0,50 m
- Ταχύτητα μελέτης για την οδό: 30 Km/h
- Ταχύτητα κίνησης των οχημάτων: 28 Km/h
- Μέγιστη κατά μήκος κλίση: 10%
- Ελάχιστη επίκλιση σε διατομή: 1%
- Μέγιστη επίκλιση σε διατομή: 6%
- Ελάχιστη ακτίνα οριζοντιογραφίας (καμπυλότητας): 10 m (για φορτηγά) & 8 m (για Ι.Χ.)

Στις περιοχές του έργου όπου είναι πιθανή η στάση ή στάθμευση οχημάτων πρέπει να παρέχεται επιπλέον χώρος για την απρόσκοπτη διέλευση άλλων οχημάτων καθώς και επαρκής χώρος ελιγμών.

Η κατασκευή του οδοστρώματος θα αποτελείται από μία στρώση υπόβασης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-150, μία στρώση βάσης πάχους 0,10m σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-155, ασφαλική προεπάλειψη, ασφαλική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265 και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλτικό σκυρόδεμα πάχους 50mm σύμφωνα με την ΠΤΠ Α-265.<sup>40</sup>

## 8.7 Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Στην παρούσα παράγραφο θα παρατίθενται η τεχνική περιγραφή, οι τεχνικές προδιαγραφές και οι υπολογισμοί των βοηθητικών έργων υποδομής. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά η εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Δίκτυο ύδρευσης - έκπλυσης
- Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Δίκτυα πυρόσβεσης και πυροπροστασίας
- Δίκτυο αποχέτευσης
- Δίκτυο εξωτερικού φωτισμού
- Εγκαταστάσεις αντικεραυνικής προστασίας

Οι υπολογισμοί μπορεί να δίνονται στο τέλος της έκθεσης ως Παραρτήματα.

### 8.7.1 Δίκτυο Ύδρευσης

Για τη σύνταξη της μελέτης του δικτύου ύδρευσης θα ακολουθηθεί η TOTEE 2411/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα – διανομή κρύου ζεστού νερού» λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)
- Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- Νόμος 1650 για την προστασία του περιβάλλοντος (ΦΕΚ 160 Α/16-10-86).
- Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ

<sup>40</sup> Η επιλογή του αριθμού και του είδους των στρώσεων εξαρτάται από τις συνθήκες του έργου και διαμορφώνονται ανάλογα (πχ χρήση διπλών στρώσεων λόγω μεγάλων φορτίων και επιφανειών ή χρήση επιπλέον αντιολισθητικής στρώσης κλπ).

- Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN

#### 8.7.1.1 Τεχνική περιγραφή

Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου ύδρευσης ανάλογα με τις μελετώμενες συνθήκες.

*(πχ Η εγκατάσταση ύδρευσης έχει ως σκοπό την διανομή νερού χρήσης σε όλα τα κτίρια και μονάδες της εγκατάστασης για χρήση από τους εργαζόμενους και υδροδότηση για την λειτουργία μηχανημάτων. Η υδροληψία του δικτύου ύδρευσης θα γίνεται από την δεξαμενή νερού χωρητικότητας .....m<sup>3</sup>, μέσω πιεστικό συγκροτήματος ύδρευσης-πυρόσβεσης δυναμικότητας ..... m<sup>3</sup>/hr στα .....bar, αποτελούμενο από ..... κύριες αντλίες με inverter. Το δίκτυο θα εξυπηρετεί τις ανάγκες πλύσης του εξοπλισμού και των χώρων. Το δίκτυο του πόσιμου νερού θα καλύπτει και τις ανάγκες του δικτύου πυρόσβεσης των κτιριακών εγκαταστάσεων τροφοδοτώντας τα πυροσβεστικά ερμάρια.*

*Το δίκτυο ύδρευσης θα υλοποιείται από δίκτυο σωληνώσεων από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα (πράσινη ετικέτα, ΕΛΟΤ EN 10255), που οδεύουν υπόγεια, σε χαντάκι βάθους .....m σε στρώμα άμμου, αφού επαλειφθούν με διπλή στρώση πίσσας.*

*Το δίκτυο αποτελείται από διακριτά τμήματα τα οποία μπορούν να απομονωθούν ξεχωριστά ούτως ώστε σε περίπτωση βλάβης κάποιου εξ αυτών των κλάδων να μην απαιτείται η απομόνωση ολόκληρου του δικτύου. Σε όλα τα σημεία διακλαδώσεων τοποθετούνται δικλείδες απομόνωσης.. Δικλείδες τύπου πεταλούδας θα τοποθετηθούν για την απομόνωση των κλάδων του δικτύου. Οι υδροληψίες θα διαμορφωθούν από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ύψους περί τα 90 cm από το δάπεδο εργασίας.0*

#### 8.7.1.2 Τεχνικές Προδιαγραφές

Δίνονται οι τεχνικές προδιαγραφές των τμημάτων του δικτύου ύδρευσης.

*(πχ Πιεστικό συγκρότημα, Αντλίες πιεστικού συγκροτήματος υδρεύσεως, Πιεστικό δοχείο, Ηλεκτρικός πίνακας πιεστικού συγκροτήματος, Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες κτλ)*

#### 8.7.2 Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Για τη σύνταξη της μελέτης διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα ακολουθηθούν οι ακόλουθοι κανονισμοί :

- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 " Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις "
- Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΥΑ 80225/ΦΕΚ Β59/11.04.55, όπως ισχύουν σήμερα
- Οδηγίες της ΔΕΗ
- Bestimmungen fur das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V, VDE 0100 όπως ισχύει σήμερα.
- Bestimmungen fur das Errichten von Storkstrom-anlagen mit Nennspannungen von 1 KV und daruber VDE 0101, όπως ισχύει σήμερα
- Διεθνείς προδιαγραφές IEC 298, 129, 694, UTE NFC 13.100, 13.200, 64.130, 64.160 και EDF HN64S41, HN64S43
- IEC 76-1 έως 76-5.
- IEC 726: 1982 έκδοση μαζί με την τροποποίηση αρ. 1 του Φεβρουαρίου 1986.
- CENELEC Harmonization Documents:
- HD 464 S1: 1988+/A2: 1991+/A3:1992 για ξηρούς Μ/Σ.
- HD 538-1 S1: 1992 για τριφασικούς ξηρού τύπου Μ/Σ διανομής 50Hz, από 100 έως 2500KVA, με ονομαστική τάση = 24KV.

### 8.7.2.1 Τεχνική περιγραφή

Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τις μελετώμενες συνθήκες.

*(πχ Η εγκατάσταση θα εξασφαλίζει την παροχή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος από το γενικό πίνακα διανομής και κινήσεως σε όλους τους υποπίνακες και τελικούς πίνακες και από αυτούς σε όλες τις καταναλώσεις κίνησης. Στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται όλες οι καλωδιώσεις για την τροφοδότηση των υποπινάκων και τελικών πινάκων (φωτισμού ή κίνησης, οι ηλεκτρικοί πίνακες, οι καλωδιώσεις και συρματώσεις για την τροφοδότηση και σύνδεση μηχανημάτων και συσκευών, οι ρευματοδότες, οι εσχάρες καλωδίων. Η εγκατάσταση θα παρέχει επάρκεια ηλεκτρικής παροχής τόσο σε ισχύ όσο και σε αριθμό εφεδρικών κυκλωμάτων ώστε να εξασφαλίζεται η ευχερής μετατόπιση ή επαύξηση ηλεκτρικού φορτίου σε οποιοδήποτε χώρο κτλ)*

41

### 8.7.2.2 Τεχνικές Προδιαγραφές

Δίνονται οι τεχνικές προδιαγραφές των τμημάτων του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

*(πχ Γενικός πίνακας χαμηλής τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.), Πίνακες διανομής χαμηλής τάσης, Αυτόματοι διακόπτες ισχύος Ηλεκτρονόμοι ισχύος, Διακόπτες φορτίου (ισχύος), σωληνώσεις – αγωγοί - καλώδια, γειώσεις, διακόπτες, ρευματοδότες φωτιστικά σώματα, φρεάτια, καλύμματα, ιστοί κτλ)*

### 8.7.3 Δίκτυο Πυρόσβεσης – Πυροπροστασίας

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τους κάτωθι κανονισμούς – οδηγίες :

- ΠΔ 71 (Φ.Ε.Κ. 32/Α/ της 17-2-88)
- ΚΥΑ 5905 / 1995
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86, Μόνιμα πυροβεστικά συστήματα με νερό σε κτίρια
- Παραρτήματα Πυροσβεστικής Διάταξης Νο3 της 19/1/81
- Φορητοί πυροσβεστήρες, Υπ.Αποφ. 22745/314(ΦΕΚ Β 264/8.4.71)
- Εθνικά Ελληνικά Πρότυπα (ΝΗΣ) περί φορητών πυροσβεστήρων
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN2: Κατηγορίες πυρκαγιών
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN3: Φορητοί πυροσβεστήρες
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 54 : Εξαρτήματα συστημάτων αυτόματης ανίχνευσης πυρκαγιάς 1.Εισαγωγή, 5. Θερμοευαίσθητοι ανιχνευτές. Σημειακοί ανιχνευτές με στατικό στοιχείο
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 571: Δοκιμασίες αντοχής σε φωτιά Δομικά στοιχεία, 2 Κουφώματα, 3. Στοιχεία από γυαλί)
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 664: Συστήματα πυροσβεστικών εγκαταστάσεων με νερό
- «Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας εις τους χώρους εργασίας»

### 8.7.3.1 Τεχνική περιγραφή

Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου πυροπροστασίας - πυρόσβεσης ανάλογα με τις μελετώμενες συνθήκες.

*(πχ Για την πυροπροστασία της εγκατάστασης προβλέπεται μόνιμο πυροσβεστικό δίκτυο που θα τροφοδοτεί δύο πυροσβεστικούς κρουνοί ένας στην είσοδο της εγκατάστασης και ένας στην είσοδο του χώρου εναπόθεσης των compost. Η υδροληψία του δικτύου πυρόσβεσης θα γίνεται από την δεξαμενή*

<sup>41</sup> Εφόσον κατά τις νυχτερινές ώρες η εγκατάσταση θα φωτίζεται απαιτείται η κατασκευή πυλώνων για την ανάρτηση των φωτιστικών σωμάτων. Σε αυτή την περίπτωση θα δίνονται περιγραφές των φωτιστικών σωμάτων και της έδρασής τους.

νερού χωρητικότητας .....m<sup>3</sup>, μέσω πιεστικό συγκροτήματος ύδρευσης-πυρόσβεσης δυναμικότητας ..... m<sup>3</sup>/hr στα .....bar, αποτελούμενο από ..... κύριες αντλίες με inverter.  
Ειδικά σε ότι αφορά τις κτιριακές εγκαταστάσεις τα μέτρα πυρασφάλειας-πυροπροστασίας που θα ληφθούν είναι τα εξής: ..... κτλ)

#### **8.7.3.2 Τεχνικές Προδιαγραφές**

Δίνονται οι τεχνικές προδιαγραφές των τμημάτων του δικτύου πυροπροστασίας - πυρόσβεσης.  
(πχ Πυροσβεστικό ερμάριο, Δίκρουνα πυρόσβεσης, Πυροσβεστικός Σταθμός, Φορητός Πυροσβεστήρας, Φωτιστικό ασφαλείας κτλ)

#### **8.7.4 Δίκτυο αποχέτευσης**

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τους κάτωθι κανονισμούς – οδηγίες :

- ΓΟΚ / Ν.1577/85 (ΦΕΚ210Α/18-12-85)
- Κτιριοδομικός Κανονισμός, ΥΑ 3046/304/89 (ΦΕΚ59Δ/89)
- ΠΔ 334/94, ΦΕΚ 176Α/25-10-94 : Προϊόντα δομικών κατασκευών (προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 89/106/ΕΚ)
- ΤΟΤΕΕ 2412/86 : Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα : Αποχετεύσεις
- ΥΑ 25576/1088/17-12-92 : Υποχρεωτική εφαρμογή τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα από u-PVC, που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά πόσιμου νερού και αποχετευτικών λυμάτων.
- DIN 1986

##### **8.7.4.1 Τεχνική περιγραφή**

Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου αποχέτευσης ανάλογα με τις μελετώμενες συνθήκες.  
(πχ Η συλλογή των ακαθάρτων θα γίνεται από κατάλληλα κανάλια υδροσυλλογής με σχάρα, στο δάπεδο του κτιρίου. Τα ακάθαρτα θα οδηγούνται μέσω κατάλληλων φρεατίων ανοικτής ροής στο δίκτυο αποχέτευσης της εγκατάστασης και από εκεί σε πλαστική δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης χωρητικότητας .....m<sup>3</sup>. Το δίκτυο αποχέτευσης θα κατασκευαστεί από σωλήνες πχ PVC - u 6 atm.  
Η αποχέτευση ομβρίων συνίσταται στην συλλογή των βρόχινων νερών και την διοχέτευση τους στον περιβάλλοντα χώρο, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Ο υπολογισμός για τη διατομή των σωληνώσεων απορροής των βρόχινων νερών έγινε με βάση την ΤΟΤΕΕ 2412/86 για τιμή βροχόπτωσης τουλάχιστον ..... mm/h. Τα όμβρια αφού συλλεχθούν από πλαστικούς οριζόντιους συλλεκτήριους αγωγούς (ντερές) θα οδηγούνται σε κατακόρυφους πλαστικούς αγωγούς απορροής Φ..... ).

##### **8.7.4.2 Τεχνικές Προδιαγραφές**

Δίνονται οι τεχνικές προδιαγραφές των τμημάτων των δικτύων αποχέτευσης.  
(πχ Σωλήνες, Ειδικά τεμάχια, Υδρορροές, Φρεάτια, Κανάλια κτλ)

#### **8.7.5 Αντικεραυνική προστασία**

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τους κάτωθι κανονισμούς – οδηγίες :

- ❑ ΕΛΟΤ 1197 : Προστασία κατασκευών από κεραυνούς – Μέρος Ι : Γενικές αρχές.
- ❑ ΕΛΟΤ 1412 : Προστασία κατασκευών από κεραυνούς – Οδηγία Α.
- ❑ DIN 57185 / VDE 0185 Teil 1,2

□ DIN 48801 έως DIN 18852

Η αντικεραυνική προστασία του χώρου συνίσταται στην προστασία κατά κύριο λόγο του προσωπικού και στη συνέχεια της μεταλλικής κατασκευής και τέλος του μηχανολογικού εξοπλισμού που βρίσκεται εντός αυτού. Η προστασία από άμεσο κεραύνιο πλήγμα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση αλεξικέραυνου ειδικού τύπου. Προστασία από έμμεσο κεραυνικό πλήγμα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων στους πίνακες της εγκατάστασης. Όλα τα μεταλλικά τμήματα των εγκαταστάσεων συνδέονται με το σύστημα γείωσης του αλεξικέραυνου. Τέλος, κατάλληλη γείωση τοποθετείται και στα μεταλλικά μέρη του μηχανολογικού εξοπλισμού των εγκαταστάσεων.

#### **8.7.5.1 Τεχνική περιγραφή**

Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά της αντικεραυνικής προστασίας ανάλογα με τις μελετώμενες συνθήκες.

*(πχ Για την αντικεραυνική προστασία (θωράκιση) των κτιρίων θα κατασκευαστεί αλεξικέραυνο κλωβού πχ τύπου FARADAY. Στο κτίριο απαιτείται αντικεραυνική προστασία στάθμης .....*

*Η εγκατάσταση αυτή θα πραγματοποιηθεί με την χρήση γυμνών χάλκινων αγωγών διαμέτρου ....mm, ...mm<sup>2</sup> κατά DIN 48801, περιμετρικά της στέγης προς το σύστημα γείωσης (ως κύριοι συλλεκτήριοι αγωγοί και αγωγοί καθόδου), σύμφωνα με τα σχέδια.*

*Οι αγωγοί καθόδου (απαγωγοί) θα τοποθετηθούν επί ειδικών στηριγμάτων χωρίς να εφάπτονται επί των τοίχων και θα φθάνουν μέχρι 20cm από του εδάφους όπου και θα συνδέονται με τους αγωγούς γείωσης, που θα οδεύουν πλησίον των υποστηλωμάτων και θα συνδεθούν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης με την θεμελιακή γείωση που θα κατασκευαστεί από χάλκινη ταινία διαστάσεων .....x.....mm.*

*Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στη γεφύρωση όλων των μεταλλικών και προεξέχοντων στοιχείων του κτιρίου, καθώς και στοιχείων που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη ή ίση με 1,8m από τους αγωγούς καθόδου, για τη δημιουργία ισοδυναμικής επιφάνειας και την αποφυγή βηματικών τάσεων. Ο γενικός κανόνας είναι ότι κανένα σημείο στη στέγη δεν μπορεί να απέχει περισσότερο από 10m από το πλησιέστερο εξάρτημα της διατάξεως κτλ).*

#### **8.7.5.2 Τεχνικές Προδιαγραφές**

Δίνονται οι τεχνικές προδιαγραφές των τμημάτων της αντικεραυνικής προστασίας.

*(πχ Αγωγοί προστασίας & στηρίγματα, Αγωγοί καθόδου, Γείωση, Συλλεκτήριοι αγωγοί, αγωγοί καθόδου και αγωγοί γείωσης, Ακίδα συλλήψεως, Λυόμενοι σύνδεσμοι ελέγχου γείωσης, Αντιδιαβρωτική ταινία κτλ)*

### **8.8 ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ**

Για την λειτουργία της εγκατάστασης της μονάδας κομποστοποίησης απαιτείται η σύνδεση της μονάδας με το δίκτυο της ΔΕΗ (φωτισμός) και το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου .....

Έργα κοινής ωφέλειας, υφιστάμενα ή προβλεπόμενα, που γειτονεύουν με το έργο, (π.χ. οχετοί, υπόγειες σωληνώσεις, αύλακες, θάλαμοι κ.λπ.) που έχουν εντοπιστεί ή είναι γνωστά απεικονίζονται σε σχέδια. Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές, καθορίζεται ο αριθμός και η θέση των υπογείων αγωγών κοινής ωφέλειας που γειτονεύουν άμεσα με το έργο.

Όταν προκαλούνται ζημιές σε έργα κοινής ωφέλειας (ή στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις), αυτές αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση από το φορέα λειτουργίας της μονάδας.

### **8.9 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

#### **8.9.1 Περίφραξη**

Με την τοποθέτηση της περίφραξης επιτυγχάνονται τα παρακάτω:

- Ουσιαστικός έλεγχος του χώρου

- Αποφυγή εισόδου ατόμων στην εγκατάσταση
- Αποφυγή εισόδου ζώων στην εγκατάσταση
- Οριοθέτηση ιδιοκτησίας του χώρου

Στο παρόν έργο προβλέπεται η κατασκευή ισχυρής περίφραξης ελάχιστου ύψους 2,20m. Η περίφραξη θα είναι από γαλβανισμένους σιδηροπασσάλους διατομής σχήματος Γ (γωνιώδεις), 20x0x5 mm, ύψους 2,30m από το έδαφος, οι οποίοι θα είναι πακτωμένοι σε βάση από σκυρόδεμα διαστάσεων ..... x ..... cm. Θα χρησιμοποιείται *πχ συρματοπλέγμα βρόχων 5 x 5mm, ενώ οι πάσσαλοι θα φέρουν αντηρίδες ανά 15m*. Η απόσταση των πασσάλων θα είναι περίπου ανά 2-3m.

Στην περίπτωση που το έδαφος παρουσιάζει κλίση, η περίφραξη θα ακολουθεί την κλίση αυτή και δεν θα δημιουργείται αναβαθμός.

Η ακριβής διάταξη και θέση της περίφραξης στο χώρο παρουσιάζεται στα σχέδια γενικής διάταξης των έργων, ενώ η λεπτομερής κατασκευαστική περιγραφής της φαίνεται στο αντίστοιχο τυπικό σχέδιο.

*(Η ανωτέρω περιγραφή είναι ενδεικτική και μπορεί να τροποποιηθεί αναλόγως τις ανάγκες του εκάστοτε έργου).*

### 8.9.2 Πύλη εισόδου

Προβλέπεται να κατασκευαστεί μία πύλη εισόδου, η οποία θα είναι ανοιγόμενη/συρόμενη (μονόφυλλη ή δίφυλλη) και θα λειτουργεί χειροκίνητα.

Η πύλη θα στηρίζεται σε ..... *(συμπληρώνεται ο αριθμός)* υποστηλώματα, διαστάσεων ... x ... m από ..... *(συμπληρώνεται το υλικό κατασκευής)*. Η βάση των υποστηλωμάτων θα είναι ..... x .... m (διαστάσεις της βάσης), και θα είναι από ..... *(συμπληρώνεται το υλικό κατασκευής)*.

Η πύλη είναι ..... *(μονόφυλλη/δίφυλλη)* με διαστάσεις φύλλου .....x..... cm. Τα φύλλα της πύλης θα στηρίζονται στα υποστηλώματα με ..... *(δίνεται ο αριθμός των απαιτούμενων μεντεσέδων σε περίπτωση ανοιγόμενης πύλης)* μεντεσέδες βαρέως τύπου ο καθένας. Η κίνηση της πύλης εισόδου γίνεται με ράουλα που θα κινούνται σε οδηγό κυκλικής διαδρομής και διατομής ....x..... m.

Η πρόσβαση του προσωπικού στο χώρο θα γίνεται από την πύλη προσωπικού, η οποία θα έχει ελεύθερο άνοιγμα 1m, το ύψος της θα είναι όσο και αυτό της περίφραξης και θα είναι ανοίγει χειροκίνητα.

Στις πύλες της εγκατάστασης θα προβλέπονται κλειδαριές ασφαλείας.

Η ακριβής θέση της εισόδου στο χώρο της εγκατάστασης φαίνεται στα σχέδια γενικής διάταξης των έργων, ενώ τα ακριβή χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις της φαίνονται στο επισυναπτόμενο σχέδιο<sup>42</sup>.

### 8.9.3 Ενημερωτική πινακίδα

Στην είσοδο της εγκατάστασης θα τοποθετηθεί πινακίδα πληροφοριών όπου θα αναγράφονται:

- Τίτλος έργου
- Το όνομα, η διεύθυνση και το τηλέφωνο του Φορέα Υλοποίησης/Επίβλεψης/Διαχείρισης (Λειτουργίας).
- Ανάδοχος του έργου
- Τα τηλέφωνα επείγουσας ανάγκης.

*(Τα ανωτέρω είναι ενδεικτικά. Η πινακίδα πληροφοριών θα είναι σύμφωνη με τις σχετικές απαιτήσεις του χρηματοδοτικού προγράμματος στο οποίο έχει ενταχθεί το έργο).*

<sup>42</sup> Γίνεται αναφορά στο σχέδιο γενικής διάταξης έργων που θα συνοδεύει την παρούσα.

## 8.10 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ <sup>43</sup>

(Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνονται επιγραμματικά η τεχνική περιγραφή και οι τεχνικές προδιαγραφές του απαιτούμενου εξοπλισμού της εγκατάστασης κομποστοποίησης, ανάλογα με τη μέθοδο αερόβιας επεξεργασίας που θα επιλεγεί. Για περισσότερα στοιχεία γίνεται αναφορά στον Τόμο Β Πρότυπο Μελέτης Εξοπλισμού Κομποστοποίησης <sup>44</sup>).

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός που θα συνοδεύει τα έργα εγκατάστασης κομποστοποίησης συνίστανται σε:

- **ΚΟΝΤΕΙΝΕΡΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Το σύστημα θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με προδιαγραφές και περιορισμούς που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος όπως εκπομπές ρύπων, θόρυβος, κλπ. Το σύστημα θα είναι κινητό, με δυνατότητα μελλοντικής μεταφοράς σε διαφορετική τοποθεσία κατ' επιλογή του φορέα. Επίσης, θα είναι κατάλληλο για εργασία κάτω από δύσκολες συνθήκες, ιδιαίτερα ρυπασμένης ατμόσφαιρας και σε ακραίες θερμοκρασίες. Κάθε κοντέινερ μπορεί να φέρει σύστημα roll-off για την εύκολη μεταφορά και τη διευκόλυνση των επιτόπου εργασιών. Ο εξοπλισμός και οι επιφάνειες θα είναι είτε από ανοξείδωτο ατσάλι για την προστασία του συστήματος από την διαβρωτική δράση των αποβλήτων, είτε εναλλακτικά, θα είναι βαμμένος με χρώματα αρίστης ποιότητας και αντοχής, ώστε να εξασφαλιστεί η αντισκωριακή προστασία, με δεδομένο ότι θα έρχεται σε επαφή με υλικά ποικίλης φύσεως και ιδιοτήτων. Η χωρητικότητα κάθε κοντέινερ θα είναι κατ' ελάχιστον ..... mc απορρίμματα με ειδικό βάρος ..... Kg/m<sup>3</sup>, δηλαδή θα έχει περιεκτικότητα τουλάχιστον ..... τόνους απορριμμάτων. Ενδεικτικές ελάχιστες διαστάσεις ενός κοντέινερ είναι: Μήκος ..... Mm, Πλάτος ..... mm, Ύψος ..... mm. Για την εκτέλεση των απαιτούμενων υπολογισμών, η υγρασία των εισερχόμενων αποβλήτων θεωρείται ίση με .....% και η πυκνότητα του υλικού ίση με ..... tn/m<sup>3</sup>. Προαιρετικά, εντός του κοντέινερ μπορεί να υπάρχει άξονας ανάδευσης των αποβλήτων κ.τ.λ.).
- **ΚΟΝΤΕΙΝΕΡ ΒΙΟΦΙΛΤΡΩΝ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Το μέγεθος του βιόφιλτρου θα πρέπει τεκμηριωμένα να καλύπτει την επεξεργασία των αέριων ρύπων, η τελική ποιότητα των οποίων θα πρέπει να είναι: VOC (εξαιρουμένων των μεθανογενών) < 100mg/Nm<sup>3</sup>, NH<sub>3</sub><20mg/Nm<sup>3</sup>, οσμές < 500 ουΕ/Nm<sup>3</sup>. Η διαστασιολόγηση των βιόφιλτρων θα γίνει για την επεξεργασία των αέριων εκπομπών που προκύπτουν από συνολικά ..... κοντέινερ κομποστοποίησης, όπως αυτά περιγράφονται στο παραπάνω κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών. Τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κλίνη του βιόφιλτρου είναι: 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. Θα πληρούνται κατ' ελάχιστον οι κάτωθι προδιαγραφές: Θα φέρουν δάπεδο με κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να εξασφαλίζεται η ισοκατανεμημένη ροή του οσμικού αέρα. Θα διαθέτουν σύστημα διαβροχής του πληρωτικού υλικού του βιόφιλτρου ώστε να επιτυγχάνεται αριστοποίηση της περιεχόμενης υγρασίας του. Θα διαθέτουν σύστημα αποστράγγισης των παραγόμενων αποβλήτων το οποίο θα οδηγείται στο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων του Έργου ή εναλλακτικά θα χρησιμοποιείται ως υγρό διαβροχής των βιόφιλτρων. Θα διαθέτουν ικανοποιητικό πορώδες πληρωτικού υλικού για μικρές απώλειες πίεσης και μικρή αντίσταση στη ροή του αέρα. Θα εξασφαλίζουν εύκολη πρόσβαση για αλλαγή του πληρωτικού υλικού κ.τ.λ.)
- **ΘΡΥΜΜΑΤΙΣΤΗΣ ΞΥΛΟΥ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Θα περιλαμβάνει τα εξής τμήματα: 1. Σύστημα τροφοδοσίας. 2. Μονάδα τεμαχισμού. 3. Μονάδα κίνησης / δεξαμενή καυσίμου. 4. Σύστημα μεταφοράς. 5. Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας. 6. Μεταφορική ταινία για την έξοδο του τεμαχισμένου υλικού, με ενσωματωμένο μαγνήτη για την απομάκρυνση των σιδηρούχων μετάλλων. Ο θρυμματιστής θα είναι κατάλληλος για την επεξεργασία ξύλου και

<sup>43</sup> Σημειώνεται ότι στην κατηγορία αυτή μπορεί να συμπεριληφθούν η γεφυροπλάστιγγα και το κτίριο υποδοχής των εξοπλισμών εφόσον θεωρηθούν ότι δεν εντάσσονται στα επιμετρούμενα τμήματα.

<sup>44</sup> Γίνεται αναφορά στο τμήμα ή στη διακριτή μελέτη που περιγράφει λεπτομερειακά τον εξοπλισμό της μονάδας κομποστοποίησης.



ξύλων αποβλήτων, όπως απόβλητα κήπων, κορμοί διαμέτρου περίπου 15 cm, φλοιοί δένδρων, παλέτες και άλλα οργανικά απόβλητα. Η δυναμικότητα επεξεργασίας του θα πρέπει να είναι τουλάχιστον .....m<sup>3</sup>/h για τα παραπάνω υλικά κ.τ.λ.)

- **ΑΝΑΣΤΡΟΦΕΑΣ ΚΟΜΠΟΣΤ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Ο αναστροφέας θα έχει την δυνατότητα να διαμορφώνει σωρούς κόμποστ τριγωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι ιδανικές συνθήκες ανάμιξης των σωρών, και να επιτρέπεται η διοχέτευση του αέρα και του οξυγόνου στους σωρούς του υλικού, ώστε μειώνεται στο ελάχιστο ο χρόνος ωρίμανσης του κόμποστ. Ο κινητήρας θα είναι εσωτερικής καύσης με καύσιμο diesel. Το σύστημα ψύξης, θα είναι ικανό να διατηρεί την σωστή λειτουργία του κινητήρα. Ο κινητήρας θα αποτελείται από ..... τουλάχιστον κυλίνδρους και η ισχύς του θα είναι τουλάχιστον ..... HP. Ο θάλαμος οδήγησης θα είναι κλειστός και θα διαθέτει σύστημα εξαερισμού με φίλτρο ενεργού άνθρακα, κατάλληλο για το περιβάλλον λειτουργίας του μηχανήματος. Η ταχύτητα εργασίας θα είναι τουλάχιστον από ..... μέχρι ..... m/min, ενώ η ωριαία απόδοση θα είναι τουλάχιστον ..... m<sup>3</sup>/h. Θα έχει την ικανότητα διαμόρφωσης και αναστροφής σωρών πλάτους τουλάχιστον .....m και ύψους ..... m τουλάχιστον. Το μηχάνημα πρέπει να παραδοθεί με σειρά εργαλείων (που θα περιγράφονται στο φάκελο Τεχνικής Προσφοράς) για την επισκευή και συντήρησή του κ.τ.λ.).
- **ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟ ΚΟΣΚΙΝΟ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Το περιστροφικό κόσκινο απαιτείται να μπορεί να παράγει δύο (2) ρεύματα επεξεργασμένων αποβλήτων. Το πρώτο (1ο) ρεύμα απαιτείται να έχει διάμετρο μικρότερη των .....mm και το δεύτερο (2ο) απαιτείται να έχει διάμετρο μεγαλύτερη των .....mm. Η εξαγωγή των δύο ρευμάτων θα γίνεται σε διαφορετικές πλευρές του προκειμένου να μην υπάρχει ανάμιξη των επεξεργασμένων ρευμάτων. Το μηχάνημα διαθέτει κατάλληλο μήκος και διάμετρο για να μπορεί να δεχθεί παροχή τουλάχιστον .....m<sup>3</sup> / hr. Το υπό προμήθεια μηχάνημα θα είναι τελείως καινούριο, αμεταχείριστο, πρόσφατης κατασκευής, αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα και το εξωτερικό. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Πλαίσιο.... Κινητήρας.... Χοάνη φόρτωσης..... Τύμπανο.... Σύστημα απόρριψης επεξεργασθέντος υλικού..... Συντήρηση.....Βαφή εξοπλισμού.....κ.τ.λ.).
- **ΦΟΡΤΩΤΗΣ ΚΑΔΟΦΟΡΟΣ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Ο ελαστικοφόρος φορτωτής θα πρέπει να είναι κατάλληλος εξοπλισμένος ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του. Θα πρέπει να εκπληρώνει τους Ελληνικούς και Ευρωπαϊκούς κανονισμούς όσο αφορά την πρόληψη των ατυχημάτων και την προστασία των εργαζομένων (Π.Δ.18/96, 93/44 ΕΟΚ, 93/68 ΕΟΚ - σήμανση CE). Το μηχάνημα θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με προδιαγραφές και περιορισμούς που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος όπως εκπομπές ρύπων, θόρυβος, κλπ (1999/96/ΕΚ). Ακόμα, το μηχάνημα θα είναι κατάλληλο για εργασίες φόρτωσης μπαζών κλπ, και θα φέρει όλο τον βασικό του εξοπλισμό, άσχετα αν ζητείται ή όχι από αυτές τις τεχνικές προδιαγραφές. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Σύστημα φόρτωσης..... Κινητήρας..... Σύστημα μετάδοσης κίνησης.....κ.τ.λ.).
- **ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Ο αναμίκτης θα είναι κατάλληλος για την ανάμιξη οργανικών αποβλήτων και φυτικών υλικών όπως θρυμματισμένα κλαδεύματα. Η δυναμικότητα επεξεργασίας του θα πρέπει να είναι τουλάχιστον .....m<sup>3</sup>/h για τα παραπάνω υλικά. Ο αναμίκτης θα αναμιγνύει ικανοποιητικά τις πρώτες ύλες, δηλαδή με τρόπο που το προϊόν που θα εξέρχεται θα είναι ομοιόμορφο και θα τις εξαγει με διάταξη εξαγωγής σε μεταφορική ταινία. Η λειτουργία του θα είναι τέτοια που να μην παραμένουν ουσιαστικά υπολείμματα στον αναμικτή μετά την εξαγωγή των υλικών. Θα είναι κινητός, κατασκευασμένος από χάλυβα St 37 ή άλλο καλύτερης ποιότητας και θα έχει χωρητικότητα τουλάχιστον ..... lt . Θα έχει δυο άξονες ανάμιξης με βραχίονες ανάμιξης από χυτοσίδηρο, βιδωμένους στους άξονες και πτερύγια ανάμιξης από χυτοσίδηρο. Ο κάθε άξονας ανάμιξης θα κινείται από κινητήρα ελάχιστης ισχύος ..... KW με προστασία τουλάχιστον IP55. Οι άξονες θα κινούνται από τους κινητήρες με επικυκλωϊδή σασμάν ανάμιξης με αποδοτικότητα τουλάχιστον 94% κ.τ.λ.).
- **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΣΑΚΙΣΗΣ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Η ενσაკιστική μονάδα θα είναι ένα αυτόματο ή ημι-αυτόματο σύστημα ενσάκισης υπό πίεση κατάλληλο για την ενσάκιση

υλικών όπως το κόμποστ. Θα είναι σχεδιασμένο για συνεχή λειτουργία και υψηλή απόδοση. Η ενσασιαστική μονάδα αποτελείται από τα ακόλουθα επιμέρους τμήματα: Σύστημα τροφοδοσίας, Ηλεκτροπνευματικό δοχείο ζύγισης στο οποίο είναι συνδεδεμένος κατάλληλος αριθμός δυναμοκυψελών, Στόμιο σάκων, Ανεξάρτητος πίνακας ελέγχου. Το μηχάνημα θα έχει την δυνατότητα πλήρωσης σάκων ..... kg και δυναμικότητα έως ..... σάκους την ώρα κ.τ.λ.).

- **ΣΧΙΣΤΗΣ ΣΑΚΩΝ:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Ο προς προμήθεια εξοπλισμός θα είναι τελείως καινούργιος, πρώτης χρήσης, εκ των πλέον εξελιγμένων τεχνολογικά τύπων. Οι απαιτήσεις για τη δυναμικότητα του συστήματος είναι η επεξεργασία κατ' ελάχιστο .....m<sup>3</sup>/h απορριμμάτων. Ο εξοπλισμός θα πρέπει επιπλέον να εκπληρώνει τους Ελληνικούς και Ευρωπαϊκούς κανονισμούς σε ότι αφορά την πρόληψη των ατυχημάτων και την προστασία των εργαζομένων (Π.Δ.18/96, 93/44 ΕΟΚ, 93/68 ΕΟΚ - σήμανση CE). Ο εξοπλισμός θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με προδιαγραφές και περιορισμούς που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος όπως εκπομπές ρύπων, θόρυβος, κλπ . Το υπό προμήθεια υλικό θα είναι κινητό και θα είναι τοποθετημένο επί τρέιλερ με αερόφρενα και φώτα για σύννομη κυκλοφορία σε υψηλές ταχύτητες, οικολογικής τεχνολογίας και θα καλύπτει τα όρια εκπομπών καυσαερίων και θορύβου, όπως αυτά καθορίζονται από την σχετική οδηγία περί Μ.Ε. Επίσης, θα είναι κατάλληλο για εργασία κάτω από δύσκολες συνθήκες, ιδιαίτερα ρυπασμένης ατμόσφαιρας και σε ακραίες θερμοκρασίες. Τέλος, ο εξοπλισμός θα είναι βαμμένος με χρώματα αρίστης ποιότητας και αντοχής, ώστε να εξασφαλιστεί η αντισκωριακή προστασία του, με δεδομένο ότι θα έρχεται σε επαφή με υλικά ποικίλης φύσεως και ιδιοτήτων. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:.....κ.τ.λ.).
- **ΟΧΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ CONTAINER:** (Δίνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά. Π.χ. Το υπό προμήθεια όχημα μεταφοράς container πρέπει να είναι (πλαίσιο, υπερκατασκευή), καινούργιο, αναγνωρισμένου τύπου κατασκευαστή στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Πρέπει να είναι κατάλληλο για την παραλαβή, μεταφορά και εκκένωση container με σύστημα roll on-off (γάντζος) Το όχημα θα χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά container χωρητικότητας ..... κμ. Οι διαστάσεις του, τα βάρη κατά άξονα και τα λοιπά κατασκευαστικά στοιχεία πρέπει οπωσδήποτε να πληρούν τις ισχύουσες διατάξεις για έκδοση άδειας κυκλοφορίας στην Ελλάδα για το ελάχιστο ωφέλιμο εκμεταλλεύσιμο φορτίο σε απορρίμματα συμπεριλαμβανόμενου και του βάρους του container ..... kgρ τουλάχιστον. Η υπερκατασκευή θα διαθέτει, με ποινή αποκλεισμού, σήμα CE και θα είναι πλήρως εναρμονισμένη με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για ασφάλεια και προστασία. Το αυτοκίνητο πρέπει να παραδοθεί με τα κατωτέρω παρελκόμενα :.....κ.τ.λ.).

Τα απαιτούμενα υλικά και πόροι που θα απαιτηθούν συνοψίζονται σε:

- Υλικό εξοπλισμού και επιφανειών κοντέινερ κομποστοποίησης.
- Σύστημα διάχυσης αέρα στην απορριμματική μάζα.
- Σύστημα σύνδεσης με δίκτυο αεραγωγών.
- Σύστημα σύνδεσης αεραγωγών με βιόφιλτρο.
- Σύστημα σύνδεσης με δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων.
- Αισθητήρια μέτρησης για τον έλεγχο των διεργασιών κομποστοποίησης για όλες τις φάσεις.
- Σύστημα παροχής αέρα.
- Λογισμικό ελέγχου των παραμέτρων κομποστοποίησης.
- Υλικά βιοφίλτρου.
- Σύστημα διανομής αέρα βιοφίλτρου.
- Σύστημα ύγρανσης του προς απόσπηση αέρα.
- Σύστημα διαβροχής βιόφιλτρου.
- Σύστημα συλλογής και απαγωγής της περίσσειας ύδατος.
- Παροχή νερού διαβροχής – ύγρανσης – πλύσης.
- Παροχή απορρυπαντικού πλύσης.

- 
- Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.
  - Λιπαντικά – Καύσιμα οχημάτων / μηχανημάτων – Ελαστικά – Ανταλλακτικά.
  - Σάκοι για τη διαδικασία ενσάκωσης.
  - Ειδικές μεμβράνες κάλυψης
  - Προσμίξεις, διογκωτικά
  - .....
  - .....
  - .....

---

## **9 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

### **9.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

*(Γίνεται αναφορά στις παραδοχές των στατικών υπολογισμών για τη διαστασιολόγηση του φέροντος οργανισμού των κατασκευών. Παρουσιάζεται αναλυτικά το στατικό μοντέλο των δομικών κατασκευών της εγκατάστασης.*

*Συντάσσεται έκθεση, η οποία θα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα στοιχεία:*

- *Κανονισμούς σύνταξης της στατικής μελέτης.*
- *Περιγραφή του στατικού μοντέλου.*
- *Υλικά κατασκευής του φέροντος οργανισμού.*
- *Φορτία υπολογισμού και συνδυασμούς φορτίσεων.*
- *Αναφορά στον τρόπο θεμελίωσης των κατασκευών)*

### **9.2 ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

*(Περιλαμβάνονται οι στατικοί υπολογισμοί των επιμέρους κατασκευών/μονάδων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Οι στατικοί υπολογισμοί μπορούν να παρατεθούν και ως παράρτημα στο τέλος της παρούσας).*

## 10 ΕΡΓΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

### 10.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

Η περιβαλλοντική παρακολούθηση της εγκατάστασης έχει σαν στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας, την αποφυγή της ρύπανσης του περιβάλλοντος και την παρακολούθηση της εύρυθμης λειτουργίας της εγκατάστασης.

Το πρόγραμμα της περιβαλλοντικής παρακολούθησης της μονάδας κομποστοποίησης θα είναι σύμφωνο με όσα αναφέρονται στην άδεια λειτουργίας της εγκατάστασης. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ορθής λειτουργίας και ελέγχονται όλες οι παράμετροι που είναι πιθανό να αποτελέσουν πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος χώρου (έδαφος, υπέδαφος, ατμόσφαιρα, επιφανειακά και υπόγεια νερά). Ο έλεγχος της διεργασίας της κομποστοποίησης θα γίνεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού της εγκατάστασης.

Η παρακολούθηση των λειτουργιών, αφορά τις επιμέρους παραγωγικές λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα εντός της μονάδας, και αποσκοπεί στην έγκαιρη διάγνωση τυχόν προβλημάτων ή δυσλειτουργιών με σκοπό την αποκατάστασή τους, έτσι ώστε η μονάδα να ικανοποιεί τις επιμέρους διεργασίες και συνολικά τις βασικές παραμέτρους βάσει των οποίων σχεδιάστηκε.

Συστήματα αντιρρύπανσης στην εγκατάσταση θεωρούνται επιπλέον: το δίκτυο πλύσης, τα αποχετευτικά δίκτυα και η δεξαμενή αποθήκευσης αποπλυμάτων, καθώς και το σύστημα πυρασφάλειας. Το σύνολο των ανωτέρω συστημάτων είναι είτε μηχανολογικά αυτοματοποιημένα, είτε αυτομάτως λειτουργικά με την κατασκευής τους και απαιτούν μονάχα την εκπαίδευση του προσωπικού ως προς τη χρήση και την καλή λειτουργία τους.

Ωστόσο οι ελάχιστες ενέργειες περιβαλλοντικού ελέγχου που συνιστάται να εφαρμόζει ο Φορέας Διαχείρισης του χώρου κατά την περίοδο λειτουργίας του είναι οι παρακάτω:

1. Έλεγχος Υπογείων Υδάτων: Η δειγματοληψία συνιστάται να διενεργείται σε τρεις υφιστάμενες γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή του έργου, μία στα ανάντη και δύο κατάντη της υδραυλικής κλίσης του χώρου. Σε περίπτωση ανυπαρξίας γεωτρήσεων στην εγγύς περιοχή θα διανοίγονται γεωτρήσεις. Οι παράμετροι ελέγχου συνιστάται να είναι: pH, BOD<sub>5</sub>, COD, SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>-N, Οργανικό N, Cl, φθόριο, TOC, φαινόλες, αγωγιμότητα, φωσφορικά, και βαρέα μέταλλα, πετρέλαιο/υδρογονάνθρακες, αρσενικό (As). Η συχνότητα των αναλύσεων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 24:** Συχνότητα ελέγχου της ποιότητας και της ποσότητας των υπογείων υδάτων

| Παράμετρος Ελέγχου      | Συχνότητα Ελέγχου   |
|-------------------------|---|
| Στάθμη υπογείων υδάτων  | ανά εξάμηνο ( ή συχνότερα, αν η στάθμη των υδάτων παρουσιάζει διακύμανση) |
| Σύνθεση υπογείων υδάτων | ανάλογα με τον χώρο τοποθέτησης της εγκατάστασης                          |

2. Έλεγχος Επιφανειακών Απορροών και Υδάτων: Η παρακολούθηση των επιφανειακών υδάτων, αν υπάρχουν κοντά στην εγκατάσταση, πρέπει να γίνεται σε δύο σημεία, ένα ανάντη και ένα κατάντη του χώρου. Η συχνότητα ελέγχου προτείνεται να είναι εξαμηνιαία και οι παράμετροι ελέγχου θα είναι ίδιες με εκείνες των υπογείων υδάτων.
3. Παρακολούθηση και Έλεγχος Παραγόμενων Στραγγισμάτων & Αποπλυμάτων: Πρέπει να γίνεται ανάλυση (ποσότητα και σύνθεση) των παραγόμενων (συλλεγόμενων) στραγγισμάτων και των νερών έκπλυσης (αποπλυμάτων). Τόσο οι παράμετροι που θα προσδιορίζονται όσο και η συχνότητα ελέγχου συνιστάται να συμπίπτουν χρονικά με εκείνων των υπογείων και επιφανειακών υδάτων.

## 10.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Θα γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα συντηρήσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού του μονάδας, όπως ορίζουν οι κατασκευαστές και θα τηρούνται αρχεία με τις εργασίες συντήρησης που θα πραγματοποιούνται.

## 10.3 ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Σε όλες της φάσεις κομποστοποίησης προτείνεται να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων (*ενδεικτικά*):

- Προληπτική χρήση χημικών σκευασμάτων για την καταπολέμηση ειδών όπως παθογόνοι μικροοργανισμοί, τρωκτικά, σκορπιοί, κ.ά.
- 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.
- Άμεση αντικατάσταση των φθαρμένων μέσων προστασίας.
- Σχολαστικό καθάρισμα του ιματισμού και των υποδημάτων που μολύνθηκαν.
- Τα χρησιμοποιούμενα για τις εργασίες κομποστοποίησης μηχανήματα συνιστάται να διαθέτουν κλειστές, σταθερές και αεριζόμενες καμπίνες οδηγού.
- 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.
- Απαιτείται η ανάρτηση ενημερωτικών πινακίδων στα διάφορα σημεία απόθεσης και επεξεργασίας υλικών.
- Απαιτείται να υπάρχει σχετική με την ασφάλεια σήμανση / ανακοινώσεις κ.τ.λ..

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,
- 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.

## 10.4 ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΈΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

Το σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών περιλαμβάνει ενέργειες αντιμετώπισης των παρακάτω πιθανών έκτακτων περιστατικών:

**Πυρκαγιά:** Η πυρκαγιά μπορεί να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε επιμέρους εγκατάσταση του χώρου. Η εκδήλωση μπορεί να οφείλεται στην πλημμελή τήρηση των κανόνων αντιπυρικής προστασίας ή σε εξωγενείς παράγοντες.

Οι ενέργειες που πρέπει να γίνονται είναι:

- ο Διαπίστωση του παράγοντα που προκάλεσε την πυρκαγιά (σπινθήρας, βραχυκύκλωμα, τσιγάρο κ.α.).
- ο Απομόνωση των γραμμών υπό τάση στην περιοχή που εκδηλώθηκε η φωτιά.
- ο Άμεση απομάκρυνση των εύφλεκτων υλικών από την περιοχή.
- ο Χρήση των πυροσβεστικών μέσων ανάλογο με το είδος της πυρκαγιάς.

Μετά το σβήσιμο της πυρκαγιάς πρέπει να ελέγχονται το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικού, η στατική αντοχή των εγκαταστάσεων και η οριστική εξάλειψη της φωτιάς.

**Αστοχία μηχανήματος:** Η αστοχία του κινούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού, λόγω κάποιας βλάβης η οποία μπορεί να είναι αποτέλεσμα κακού χειρισμού, ελλιπούς συντήρησης ή ακόμα και λόγω δυσμενών συνθηκών λειτουργίας, αποτελεί ένα πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί στη μονάδα κομποστοποίησης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία έγκαιρης και άρτιας λειτουργίας της διαδικασίας κομποστοποίησης, τον κίνδυνο προσωρινής στάσης της λειτουργίας και κυρίως τον κίνδυνο για το προσωπικό που χειρίζεται τα μηχανήματα. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος θα πρέπει να γίνει άμεσα αντικατάσταση του προβληματικού οχήματος και να ακολουθούνται όσα αναφέρονται στον Κανονισμό Υγιεινής και Ασφάλειας του έργου.

## 10.5 ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η μονάδα κομποστοποίησης θα διατηρεί και θα εφαρμόζει ολοκληρωμένο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης το οποίο θα εντοπίζει και θα ελαχιστοποιεί τους κινδύνους ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που πηγάζουν κατά την λειτουργία και συντήρηση, με στόχο την ολοκληρωμένη προστασία του περιβάλλοντος και πρόληψη της ρύπανσης.

Το Σχέδιο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- ο Τον ορισμό του υπευθύνου περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- ο Τον προσδιορισμό των πηγών ρύπανσης, των διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων, των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών και επισήμανση της ανάγκης, ή όχι, χρήσης κατάλληλων αντιρρυπαντικών συστημάτων.
- ο 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.
- ο Το πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού με στόχο τη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και την απόκτηση δεξιοτήτων.
- ο Το Πρόγραμμα Παρακολούθησης.
- ο Το Προγράμματα συντήρησης εξοπλισμού.
- ο Διενέργεια διορθωτικών και βελτιωτικών δράσεων.

## 11 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

### 11.1 ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης γενικά υπολογίζεται από το πάγιο κόστος επένδυσης – απόσβεσης (οχήματα – κάδοι – λοιπός εξοπλισμός κλπ) και από το λειτουργικό κόστους.

### 11.2 ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ – ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

Στο κόστος της επένδυσης συμπεριλαμβάνεται ο εξοπλισμός και τα οχήματα συλλογής, εξοπλισμός της εγκατάστασης κομποστοποίησης και οι υποδομές της μονάδας κομποστοποίησης <sup>45</sup>.

Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία για το κόστος υλοποίησης της μονάδας εγκατάστασης και η αναγωγή του ανά τόνο απορριμμάτων και κάτοικο.

**Πίνακας 25:** Κόστος Επένδυσης – Απόσβεσης

| Εξοπλισμός Συλλογής                                   | Όγκος (lt)                       | Τιμή (€) | Κόστος, (€)/ κάτοικο | Κόστος, (€)/τόνο | Μερικό Κόστος (€) |
|---|----------------------------------|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Μικροί Κάδοι  |                                  |          |                      |                  |                   |
| Μεγάλοι Κάδοι   |                                  |          |                      |                  |                   |
| Τροχήλατοι Κάδοι                                      |                                  |          |                      |                  |                   |
| Τροχήλατοι Κάδοι                                      |                                  |          |                      |                  |                   |
| Containers  |                                  |          |                      |                  |                   |
| Containers (σφραγισμένα)                              |                                  |          |                      |                  |                   |
| Οχήματα Συλλογής                                      |                                  |          |                      |                  |                   |
| Λοιπός Εξοπλισμός                                     |                                  |          |                      |                  |                   |
| Εξοπλισμός εγκατάστασης κομποστοποίησης <sup>46</sup> | Τεμάχια                          | Τιμή (€) | Κόστος, (€)/ κάτοικο | Κόστος, (€)/τόνο | Μερικό Κόστος (€) |
| Θρυμματιστής Κλαδιών- Ξύλου                           |                                  |          |                      |                  |                   |
| Αναστροφέας Σειραδίων                                 |                                  |          |                      |                  |                   |
| Περιστροφικό Κόσκινο                                  |                                  |          |                      |                  |                   |
| Σχίστης Σάκων   |                                  |          |                      |                  |                   |
| Φορτωτής Καδοφόρος Τροχοφόρος (/Ερπυστριοφόρος)       |                                  |          |                      |                  |                   |
| Αναμίκτης   |                                  |          |                      |                  |                   |
| Σύστημα Ενσάκισης                                     |                                  |          |                      |                  |                   |
| Λοιπός Εξοπλισμός                                     |                                  |          |                      |                  |                   |
| Υποδομές της μονάδας κομποστοποίησης <sup>47</sup>    | Τεμάχια/ Ποσότητα μ <sup>3</sup> | Τιμή (€) | Κόστος, (€)/ κάτοικο | Κόστος, (€)/τόνο | Μερικό Κόστος (€) |

<sup>45</sup> Γίνεται κατάλληλη προσαρμογή ανάλογα με τον τύπο αερόβιας επεξεργασίας (ανοικτού ή κλειστού τύπου).

<sup>46</sup> Γίνεται κατάλληλη προσαρμογή ανάλογα επιλογή του εξοπλισμού.

<sup>47</sup> Γίνεται κατάλληλη προσαρμογή ανάλογα με τον τύπο αερόβιας επεξεργασίας (ανοικτού ή κλειστού τύπου).



|  |        |  |  |  |       |
|--|--------|--|--|--|-------|
| Containers                                 |        |  |  |  |       |
| Σύστημα αυτοματισμού                       |        |  |  |  |       |
| Φυγοκεντρικοί Ανεμιστήρες                  |        |  |  |  |       |
| Αγωγοί-Σωληνώσεις                          |        |  |  |  |       |
| Containers Βιοφίλτρων                      |        |  |  |  |       |
| Βιοφίλτρα                                  |        |  |  |  |       |
| Υλικό Πλήρωσης                             |        |  |  |  |       |
| Χημική Τουαλέτα (WC)                       |        |  |  |  |       |
| Λοιπός Εξοπλισμός                          |        |  |  |  |       |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                              |        |  |  |  | ..... |
| <b>Κάτοικοι</b>                            | ... .. |  |  |  |       |
| <b>Ετήσιο βάρος απορριμμάτων (tn/έτος)</b> | ... .. |  |  |  |       |
| <b>Κόστος ανά τόνο απορριμμάτων (€/tn)</b> | ... .. |  |  |  |       |

### 11.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης κομποστοποίησης (Αερόβια Επεξεργασία), γενικά υπολογίζεται αναλυτικά για κάθε μία από τις επόμενες κατηγορίες:

- Κόστος προσωπικού
- Κόστος κατανάλωσης ενέργειας
- Κόστος συντήρησης μονάδας κομποστοποίησης (ανταλλακτικά – καύσιμα – αναλώσιμα κλπ)
- Κόστος για την προβολή και διαφήμιση της λειτουργίας της εγκατάστασης

#### 11.3.1 Κόστος προσωπικού

Υπολογίζεται ότι θα απαιτηθούν δύο χειριστές α) του μηχανήματος ανάδευσης των σωρών<sup>48</sup> και β) του φορτωτή για τη μεταφορά των υλικών, με μηνιαίες αποδοχές ..... € (αναγράφονται οι αποδοχές τους). Οι ετήσιες πληρωμές θα προκύπτουν για δώδεκα μήνες.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα στοιχεία για τις ετήσιες πληρωμές του προσωπικού και η αναγωγή του κόστους ανά τόνο απορριμμάτων (ετήσιο βάρος απορριμμάτων ..... τόνοι).

**Πίνακας 26:** Κόστος προσωπικού

| Ειδικότητα                                   | Άτομα που απασχολούνται | Ετήσια αμοιβή/άτομο (€) | Ετήσια αμοιβή/άτομο (€) | Συνολικό Κόστος |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Χειριστής μηχανήματος ανάδευσης των σωρών    | 1                       | .....                   | .....                   |                 |
| Χειριστής φορτωτή για τη μεταφορά των υλικών | 1                       | .....                   | .....                   |                 |
| Ετήσιο βάρος απορριμμάτων (tn/έτος)          |                         | ... ..                  |                         |                 |

<sup>48</sup> Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί άλλο σύστημα π.χ. τύπου container ή με πλέγμα αγωγών κτλ γίνεται κατάλληλη προσαρμογή.

|  |       |
|--|-------|
| <b>Κόστος ανά τόνο απορριμμάτων (€/tn)</b> | ..... |
|--|-------|

### 11.3.2 Κόστος κατανάλωσης ενέργειας

Υπολογίζεται ότι θα απαιτηθεί ενέργεια για το φωτισμό του χώρου και συνολικά για τη μονάδα κομποστοποίησης περίπου ..... KWh το έτος.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα στοιχεία για τις ετήσιες καταναλώσεις και η αναγωγή του κόστους ανά τόνο απορριμμάτων (ετήσιο βάρος απορριμμάτων ..... τόνοι).

**Πίνακας 27:** Κόστος κατανάλωσης ενέργειας

| Καταναλωτές                                | Ισχύς (KW) | Ώρες Λειτουργίας | Σύνολο KWh/ημέρα | Σύνολο KWh/έτος |
|--|------------|------------------|------------------|-----------------|
| Φωτισμός χώρου                             |            |                  |                  |                 |
| Μονάδα κομποστοποίησης                     |            |                  |                  |                 |
| .....                                      |            |                  |                  |                 |
| ΣΥΝΟΛΑ                                     |            |                  |                  |                 |
| <b>Κόστος ενέργειας (€/KW)</b>             |            |                  |                  |                 |
| <b>Ετήσιο κόστος ενέργειας (€/έτος)</b>    |            |                  |                  |                 |
| <b>Κόστος ανά τόνο απορριμμάτων (€/tn)</b> |            |                  |                  |                 |

### 11.3.3 Κόστος συντήρησης μονάδας κομποστοποίησης

Υπολογίζεται ότι στο λειτουργικό κόστος θα συμπεριλαμβάνονται τα αναλώσιμα του δικτύου συλλογής, τα απαραίτητα καύσιμα των οχημάτων, τα ανταλλακτικά του εξοπλισμού της μονάδας κομποστοποίησης, η συντήρηση των μηχανημάτων και των οχημάτων, λιπαντικά, νερό, απορρυπαντικά, μέσα ατομικής προστασίας και γενικά έξοδα.

Στην συνέχεια παρατίθενται τα στοιχεία για τα ετήσια κόστη και η αναγωγή του κόστους ανά τόνο απορριμμάτων (ετήσιο βάρος απορριμμάτων ..... τόνοι).

**Πίνακας 28:** Κόστος συντήρησης μονάδας κομποστοποίησης

| Αναλώσιμα του δικτύου συλλογής                 | Όγκος (lt) | Τιμή (€) | Κόστος, (€)/ κάτοικο | Κόστος, (€)/τόνο | Μερικό Κόστος (€) |
|--|------------|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Σακούλες από πολυαιθυλένιο                     |            |          |                      |                  |                   |
| Βιοσακούλες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο) |            |          |                      |                  |                   |
| Βιοσακούλες (χαρτί)                            |            |          |                      |                  |                   |
| Μεμβράνες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο)   |            |          |                      |                  |                   |
| .....  |            |          |                      |                  |                   |

| Αναλώσιμα του δικτύου συλλογής  | Όγκος (lt) | Τιμή (€) | Κόστος, (€)/ κάτοικο | Κόστος, (€)/τόνο | Μερικό Κόστος (€)      |
|---|------------|----------|----------------------|------------------|------------------------|
| <b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (1)</b>  |            |          |                      |                  | .....                  |
| <b>Καταναλωτές</b>  |            |          |                      |                  | <b>Κόστος (€/έτος)</b> |
| Καύσιμα μηχανήματος ανάδευσης των σωρών (.....lt/έτος x .....€/lt)    |            |          |                      |                  | .....                  |
| Καύσιμα φορτωτή για τη μεταφορά των υλικών (.....lt/έτος x .....€/lt) |            |          |                      |                  | .....                  |
| Αναλώσιμα μονάδας κομποστοποίησης                                     |            |          |                      |                  | .....                  |
| Συντήρηση Η/Μ εξοπλισμού  |            |          |                      |                  | .....                  |
| Κόστος αποκομιδής και διάθεσης υπολειμμάτων/παραπροϊόντων             |            |          |                      |                  |                        |
| Κόστος διαχείρισης στραγγισμάτων/αποπλυμάτων                          |            |          |                      |                  |                        |
| Λοιπά (Λιπαντικά – Νερό – Απορρυπαντικά, κ.λ.π.)                      |            |          |                      |                  | .....                  |
| Μέσα ατομικής προστασίας  |            |          |                      |                  | .....                  |
| .....   |            |          |                      |                  | .....                  |
| .....   |            |          |                      |                  | .....                  |
| <b>Κόστος αναλώσιμων (€/KW)</b>                                       |            |          |                      |                  | .....                  |
| <b>Κόστος ανά τόνο απορριμμάτων (€/tn)</b>                            |            |          |                      |                  | .....                  |
| <b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (2)</b>  |            |          |                      |                  | .....                  |
| <b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (1) ΚΑΙ (2)</b>                                    |            |          |                      |                  | .....                  |

#### 11.3.4 Σύνολο λειτουργικού κόστους

Επομένως, το λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται σε ..... € ετησίως ή ..... €/ton απορριμμάτων ετησίως περίπου.

**Πίνακας 29:** Συνολικό λειτουργικό κόστος

| Παράμετρος  | Κόστος (€/έτος) |
|---|-----------------|
| Κόστος απόσβεσης  | .....           |
| Κόστος προσωπικού   | .....           |
| Κόστος κατανάλωσης ενέργειας                                    | .....           |
| Κόστος συντήρησης μονάδας κομποστοποίησης                       | .....           |
| <b>Συνολικό λειτουργικό κόστος (€/έτος)</b>                     | <b>... ..</b>   |
| <b>Συνολικό λειτουργικό κόστος ανά τόνο απορριμμάτων (€/tn)</b> | <b>... ..</b>   |

#### 11.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται κάποιες εμπειρικές τιμές για τα διάφορα κόστη που υπεισέρχονται στους ανωτέρω υπολογισμούς, όπως αυτά δίνονται στον **"Οδηγό Εφαρμογής Προγραμμάτων Διαλογή στην Πηγή & Συστημάτων Διαχείρισης των Βιοαποβλήτων"** του ΕΠΠΕΡΑΑ.

**Πίνακας 30:** Ενδεικτικές τιμές για εργαλεία συλλογής αποβλήτων τροφών

| Εργαλεία                                       | Όγκος (λίτρα) | Εύρος τιμής (€) |
|--|---------------|-----------------|
| Σακούλες από πολυαιθυλένιο                     | 6.5-10        | 0.013-0.018     |
| Βιοσακούλες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο) | 6.5-10        | 0.03-0.04       |
| Βιοσακούλες (χαρτί)                            | 12-15         | 0.004-0.07      |
| Μεμβράνες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο)   | 120-140       | 0.4-0.45        |
| Μικροί Κάδοι                                   | 6-12          | 1.5-4           |
| Μεγάλοι Κάδοι                                  | 20-40         | 7.-12           |
| Τροχήλατοι Κάδοι                               | 80-120        | 20-27           |
| Τροχήλατοι Κάδοι                               | 240           | 30-40           |
| Containers                                     | 600-1.100     | 100-150         |
| Containers (σφραγισμένα)                       | 5.000-8.000   | 1.000-2.000     |

**Πίνακας 31:** Εκτιμώμενο κόστος οχημάτων συλλογής

| Περιγραφή  | Ανοιχτό όχημα χωρίς μηχανισμό συμπίεσης, 5m <sup>3</sup> | Όχημα με μηχανισμό συμπίεσης, οπίσθιας φόρτωσης, 23m <sup>3</sup> |
|--|--|---|
| Επενδυτικό κόστος (€)  | 30.000   | 103.750   |
| Απόσβεση κόστους / έτος (5-7 έτη) (€/έτος)   | 5.950  | 14.770  |
| Λειτουργικό κόστος (€/ώρα) συμπεριλαμβανομένου του κόστους απόσβεσης, της συντήρησης, των καυσίμων κτλ. χωρίς τον οδηγό ή τα έξοδα εκμετάλλευσης | 8,85   | 21,75   |

(πηγή: Έκθεση 2003 του Δήμου "Consorzio Est Milano" – Ιταλία)

**Πίνακας 32:** Εκτιμήσεις κόστους για την υλοποίηση συστημάτων ΔσΠ αποβλήτων τροφών και τροφίμων

| Χαρακτηριστικά Συστήματος                    | Κόστος Υλοποίησης   |
|--|---|
| Προμήθεια κάδων 10lt                         | 1€/κάτοικο  |
| Σάκοι κομποστοποίησης                        | 0,82€/κάτοικο (για 30 σάκους)                                     |
| Ενημερωτική εκστρατεία                       | 1-5 €/κάτοικο (εξαρτάται από την πληθυσμιακή πυκνότητα του δήμου) |
| Οχήματα συλλογής                             | 80.000€/όχημα   |
| ΔσΠ και κομποστοποίηση                       | 35-75€/τόνο   |
| ΔσΠ βιοαποβλήτων & αναερόβια επεξεργασία     | 80-125€/τόνο  |
| <b>Σύγκριση με διάθεση σε ΧΥΤΑ και καύση</b> | <b>Κόστος, €/τόνο</b>   |
| Κόστος διάθεσης σε ΧΥΤΑ σύμμεικτων           | 55  |

| Χαρακτηριστικά Συστήματος | Κόστος Υλοποίησης |
|---------------------------|-------------------|
| Κόστος καύσης σύμμεικτων  | 90                |

(πηγή: Eunomia, ARC Catalan Waste Agency, 2007)

**Πίνακας 33:** Οικονομικά στοιχεία εφαρμογής συστημάτων ΔσΠ στην Αυστρία (Eunomia, 2007)

| Εφαρμογή συστήματος συλλογής & επεξεργασίας | Κόστος, €/τόνο |
|---|----------------|
| Συλλογή αποβλήτων τροφών και τροφίμων       | 80             |
| Κομποστοποίηση                              | 46             |
| <b>Σύνολο</b>                               | <b>126</b>     |
| Συλλογή αποβλήτων κήπου                     | 5              |
| Κομποστοποίηση                              | 23             |
| <b>Σύνολο</b>                               | <b>28</b>      |

---

## 12 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

*(Ο πίνακας που ακολουθεί είναι ενδεικτικός. Οι Προμετρήσεις των έργων δομούνται ανάλογα με τα προβλεπόμενα έργα)*

(\*) Σε περίπτωση που κρίνεται ότι δεν θα υπάρξουν κατάλληλα προϊόντα για επίχωση, τότε πρέπει να προβλέπεται και αντίστοιχο άρθρο προμήθειας σύνηθες υλικού επίχωσης.

---

### 13 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

*(Ο πίνακας που ακολουθεί είναι ενδεικτικός. Ο Προϋπολογισμός των έργων δομείται ανάλογα με τα προβλεπόμενα έργα. Γίνεται χρήση των Ενιαίων Περιγραφικών Τιμολογίων όπως έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν κατά την περίοδο της σύνταξης της μελέτης. Θα πρέπει να γίνει αναφορά για τη χρήση των ομάδων εργασιών της εγκυκλίου 36/2005/Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.).*

(\*) Όπου απαιτείται προστίθεται τιμή μεταφοράς σύμφωνα με τα οριζόμενα στα Ενιαία Περιγραφικά Τιμολόγια.

## 14 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

(Ο κατάλογος σχεδίων που ακολουθεί είναι ενδεικτικός, όπως και η κωδικοποίηση, οι τίτλοι και κλίμακα που αναφέρεται. Στο εδάφιο αυτό θα δίνεται αναλυτικά ο κατάλογος σχεδίων που συνοδεύει την παρούσα μελέτη, σύμφωνα με τις πραγματικές απαιτήσεις του συγκεκριμένου έργου).

| Α/Α | ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ | ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ  | ΚΛΙΜΑΚΑ               |
|-----|-----------------|---|-----------------------|
| 1.  | ΤΟΠΟ-1          | ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ – ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ   | 1:50.000              |
| 2.  | ΤΟΠΟ-2          | ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  | 1:5.000               |
| 3.  | ΤΟΠΟ-3          | ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΗΠΕΔΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)                                   | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 4.  | ΓΔ-1            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ  | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 5.  | ΓΔ-2            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΔΟΠΟΙΪΑΣ   | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 6.  | ΓΔ-3            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ   | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 7.  | ΓΔ-4            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ <sup>(*)</sup>  | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 8.  | ΓΔ-5            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ <sup>(*)</sup>   | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 9.  | ΓΔ-7            | ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ & ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ   | 1:1.000<br>ή<br>1:500 |
| 10. | ΟΔΟ-1           | ΜΗΚΟΤΟΜΗ/ΕΣ ΟΔΟΥ/ΩΝ   | 1:1.000/<br>1:100     |
| 11. | ΟΔΟ-2           | ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΟΔΟΥ/ΩΝ  | 1:200<br>ή<br>1:100   |
| 12. | ΟΔΟ-3           | ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΔΟΥ/ΩΝ  | 1:20 ή 1:10           |
| 13. | ΟΜΒ-1           | ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΑΓΩΓΩΝ ή ΤΑΦΡΩΝ)  | 1:1.000/<br>1:100     |
| 14. | ΑΡΧ-1           | ΦΥΛΑΚΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΚΑΤΟΨΕΙΣ-ΟΨΕΙΣ-ΤΟΜΕΣ) <sup>(*)</sup>   | 1:100<br>ή<br>1:50    |
| 15. | ΑΡΧ-2           | ΚΤΙΡΙΟ ΣΤΕΓΑΣΗΣ (ΚΑΤΟΨΕΙΣ-ΟΨΕΙΣ-ΤΟΜΕΣ) <sup>(*)</sup>   | 1:100<br>ή<br>1:50    |
| 16. | ΑΡΧ-3           | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ (ΚΑΤΟΨΕΙΣ-ΟΨΕΙΣ-ΤΟΜΕΣ) <sup>(*)</sup>  | 1:100<br>ή<br>1:50    |
| 17. | ΑΡΧ-4           | ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑ   | 1:100<br>ή<br>1:50    |
| 18. | ΑΡΧ-5           | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ / ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΒΟΘΡΟΣ   | 1:100<br>ή<br>1:50    |
| 19. | ΤΥΠ-1           | ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΩΡΩΝ 1 <sup>ΗΣ</sup> ΦΑΣΗΣ / 2 <sup>ΗΣ</sup> ΦΑΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΟΥ ΥΛΙΚΟΥ <sup>49</sup> | 1:20                  |
| 20. | ΤΥΠ-2           | ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ  | 1:20                  |

<sup>49</sup> Προσαρμόζεται ανάλογα πχ Κάτοψη – Όψη – Τομές Κοντίνερ για επιλογή Κλειστού Συστήματος κτλ



| Α/Α | ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ | ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ  | ΚΛΙΜΑΚΑ            |
|-----|-----------------|---|--------------------|
| 21. | ΤΥΠ-3           | ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΥΛΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ  | 1:20               |
| 22. | ΤΥΠ-4           | ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ  | 1:20               |
| 23. | ΤΥΠ-5           | ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ Η/Μ ΕΡΓΩΝ  | 1:20               |
| 24. | ΣΤ-1            | Περιλαμβάνει τα σχέδια στατικών (ξυλότυποι – οπλισμοί) π.χ. δεξαμενής αποπλυμάτων, δεξαμενής άρδευσης, τυχόν τοίχων αντιστήριξης, γεφυροπλάστιγγας, κτιριακών εγκαταστάσεων, κ.λ.π. | 1:100<br>ή<br>1:50 |

(\*) Τα σχέδια που σημειώνονται με αστερίσκο περιλαμβάνονται εφόσον προβλέπονται.

---

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

*(Στο τέλος της οριστικής μπορεί να προστίθενται παραρτήματα υπολογισμών, σχετικά έγγραφα (πχ στοιχεία ιδιοκτησιακού καθεστώτος χώρου, αδειοδοτήσεις), χάρτες, φωτογραφικό υλικό κτλ.*

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### A. Ελληνική Νομοθεσία

1. Νόμος 2939 (ΦΕΚ Α 179 – 6/8/2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική Διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.
2. Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα.
3. Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (Άρθρο 12).
4. ΚΥΑ 50910/2727 (1909Β – 22/12/2003) "Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης».
5. ΚΥΑ 29407/3508 (1572Β-16/12/2002) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή αποβλήτων».
6. ΚΥΑ Η.Π. 4641/232 (1168Β-13/2/2006) «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ. 4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παράρτημα Ι) της υπ' αριθμ. 29407/3508/2002 κοινή υπουργική απόφαση».
7. ΚΥΑ 14312/1302 (ΦΕΚ Β 723 – 9/6/2000) «Συμπλήρωση και εξειδίκευση της υπ' αριθ. 113944/1994/1997 ΚΥΑ με Θέμα «Εθνικός Σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων .
8. ΚΥΑ 114218 (ΦΕΚ Β 1016 – 17/11/1967) «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
9. ΚΥΑ 113944 (ΦΕΚ Β 1016 – 17/11/1967) « Εθνικός Σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
10. ΚΥΑ 19396/1546 (ΦΕΚ Β 604 – 18/07/1997) « Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων».
11. ΚΥΑ 69728/824 (ΦΕΚ Β 358 – 17/05/1996) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων».
12. ΚΥΑ 98012/2001 (ΦΕΚ Β 40 – 19/01/1996) «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων»
13. ΠΔ 410 (ΦΕΚ Α 231 – 14/11/1995) «Κωδικοποίηση σε ενιαίο κείμενο νόμου με τίτλο «Δημοτικός και Κοινοτικός Κώδικας» των ισχυουσών διατάξεων του Δημοτικού και κοινοτικού κώδικα όπως τροποποιήθηκαν και συμπληρώθηκαν».
14. ΚΥΑ 73537/1438 «Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και των συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες»
15. ΚΥΑ 22912/1117 (ΦΕΚ 759Β/06.06.05) Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων.
16. ΚΥΑ 104826/2004 (ΦΕΚ 849 Β/9.6.2004) «Καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών / άλλων προϊόντων (όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο 2, παρ. 4, του Ν. 2939/2001) σε εφαρμογή των άρθρων 7 (παρ. Β1, εδ. α3 και παρ. Β2, εδ. α5) και του άρθρου 17 του Ν. 2939/2001 "Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων κ.λ.π." (Α' 179)»

### B. Κοινοτικές Οδηγίες και Αποφάσεις

1. Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις «συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας».

2. Οδηγία 1999/31/ΕΚ-26/04/1999 «Περί Υγειονομικής ταφής αποβλήτων».
3. Απόφαση του Συμβουλίου της 19/02/2002 «Για τον καθορισμό των κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους Υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ.
4. Οδηγία 2002/96/ΕΚ – 27/01/2003 «Σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)».
5. Οδηγία 2000/76/ΕΚ – 4/12/2000 «Για την αποτέφρωση των αποβλήτων».
6. Κανονισμός 2150/2002/ΕΚ – 25/11/2002 «Για τις στατιστικές των αποβλήτων».
7. Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2002/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ.
8. -Κανονισμός (ΕΚ) 1013/2006 Για τις μεταφορές αποβλήτων, όπως έχει τροποποιηθεί, συμπληρωθεί και ισχύει.

### Γ. Συγγράμματα – Πηγές

1. Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στην Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ – ΥΠΕΚΑ, Ιούλιος 2012
2. Σημειώσεις από το μάθημα «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων & Ιλύος» του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων», Α. Ανδρεαδάκης, Α. Κατσίρη
3. Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης και διαλογής στην πηγή, Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, 2001
4. Design and Application of an Innovative Composting Unit for the Effective Treatment of Sludge and other Biodegradable Organic Waste in Morocco by Maria Loizidou, Simos Malamis, Kyriakos Hapeshis, Evangelos Kapetanios, Georgia Tsolomiti, Dimitris Malamis, Μάιος 2006
5. Εγκαταστάσεις Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης (ΕΜΔΚ) αποβλήτων σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης Αξιολόγηση και συγκρίσεις με το σχεδιασμό για τις ΕΜΔΚ στην Ελλάδα, Βασίλης Στοϊλόπουλος-Γεωλόγος – Περιβαλλοντολόγος ΜSc., Μάρτιος 2002
6. Βελτιστοποίηση Ανάκτησης & Κομποστοποίησης του Οργανικού Κλάσματος των Στερεών Αστικών Αποβλήτων & Αποτελεσματική Αξιοποίηση του Κόμποστ σε Αγροτικές και Περιβαλλοντικές Εφαρμογές, Μαρία Φλεμετάκη, Σπύρος Δοκιανάκης, Θρασύβουλος Μανιός, Νικόλαος Καλογεράκης, Νικόλαος Νικολαΐδης, Λευτέρης Κοπάσης, Φουντουλάκης Μιχάλης, Θεοχαρούλα Μυλωνάκη, Μιχάλης Κονταξάκης, Κωστής Πατεράκης,
7. Προδιαγραφές Ποιότητας και Διάθεση Κομπόστ: Η Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία, Κ. Λαζαρίδη, Π. Κουλουμπής, Σ. Σκουλάξινου, Δ. Κανακόπουλος και Γ. Λώλος, 2002
8. Μελέτη Αξιολόγησης Μεθόδων Επεξεργασίας Σύμμεικτων Απορριμμάτων στο Νόμο Αττικής, ΕΣΔΚΝΑ (Ανάδοχος Κ / Ξ ENVIROPLAN Α.Ε.-ΕΠΕΜ Α.Ε.-Ι . ΦΡΑΝΤΖΗΣ & Συνεργάτες ΕΠΕ – ΕΜΠΕΙΡΙΑ Σ.Μ Α.Ε.), Απρίλιος 2008.
9. Advanced Biological Treatment of Municipal Solid Waste, Department for Environment Food and Rural Affairs, 2007
10. Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Waste, Department for Environment Food and Rural Affairs, 2007
11. Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Περιορισμός της Ρύπανσης σε Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αποβλήτων - Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές, Κυριάκος Σταμέλος, Χημ. Μηχανικός Μ.Sc., Οκτώβριος 2002
12. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., 'Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management issues' Mc Graw Hill, 1993

---

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ**