



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΕΥΚΑΔΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ**

**ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ  
ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"**

ΣΥΝΤΑΞΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ

**ΑΘΗΝΑ  
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018**

**ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 0</b>	ΕΙΣΑΓΩΓΗ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	ΣΥΝΟΨΗ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
	<b>ΣΧΕΔΙΑ</b>
<b>T1</b>	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΚΛ. 1:1500)
<b>T2</b>	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΚΛ. 1:500)
<b>T3</b>	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟ ΧΥΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΚΛ. 1:500)
<b>M1</b>	ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΟΔΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ (ΚΛ. 1:1000)
<b>HM1</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΟΥ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ – ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΤΗ (ΚΛ. 1:200)
<b>HM2</b>	ΗΜ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ (ΚΛ. 1:100)
<b>HM3</b>	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ – ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ (ΚΛ. 1:100)
<b>HM4</b>	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (ΚΛ. 1:100)
<b>S1</b>	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ (ΚΛ. 1:50)
<b>S2</b>	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΟΠΛΙΣΜΟΣ (ΚΛ. 1:50)

**ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

<b>ΑΑ</b>	<b>Αστικά Απόβλητα</b>
<b>ΒΑΑ</b>	<b>Βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα</b>
<b>ΓΓ</b>	<b>Γενικός Γραμματέας</b>
<b>ΔσΠ</b>	<b>Διαλογή στην Πηγή</b>
<b>ΕΕΣ</b>	<b>Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στραγγισμάτων</b>
<b>ΕΣΔΑ</b>	<b>Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων</b>
<b>ΚΥΑ</b>	<b>Κοινή Υπουργική Απόφαση</b>
<b>ΜοΠΑΚ</b>	<b>Μονάδας Προεπεξεργασίας, Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης</b>
<b>ΠΔ</b>	<b>Προεδρικό Διάταγμα</b>
<b>Πε.Σ.Δ.Α.</b>	<b>Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων</b>
<b>ΠΙΝ</b>	<b>Περιφέρεια Ιονίων Νήσων</b>
<b>ΣΜΑ</b>	<b>Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων</b>
<b>ΣΥΔΙΣΑ</b>	<b>Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων</b>
<b>ΤΣΔ</b>	<b>Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης</b>
<b>ΧΑΔΑ</b>	<b>Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων</b>
<b>ΧΥΤΑ</b>	<b>Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων</b>
<b>ΧΥΤΥ</b>	<b>Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων</b>

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ****Α. Ελληνική Νομοθεσία**

1. **ΚΥΑ 56366/4351 (ΦΕΚ/Β/3339/12.12.2014)**, Καθορισμός απαιτήσεων (προδιαγραφών) για εργασίες επεξεργασίας στο πλαίσιο της μηχανικής- βιολογικής επεξεργασίας των σύμμεικτων αστικών αποβλήτων και καθορισμός χαρακτηριστικών των παραγόμενων υλικών ανάλογα με τις χρήσεις τους, σύμφωνα με το εδάφιο β της παραγράφου 1 του άρθρου 38 του Ν. 4042/2012 (Α΄/24).
2. **Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24 Α)** «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».
3. **Εγκ. 129043/4345/2011 (ΦΕΚ Β/8/7.2011)** Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση μη επικίνδυνων αποβλήτων
4. **Ν. 3854/2010 (ΦΕΚ/Α/94/23.06.2010)**, Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.
5. **ΚΥΑ 50910/2727 (1909Β – 22/12/2003)** «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης».
6. **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.
7. **ΚΥΑ 114218 (ΦΕΚ Β 1016 – 17/11/1997)** «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
8. « **Εθνικός Σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων**», Ιούλιος 2015.
9. **ΚΥΑ 19396/1546 (ΦΕΚ Β 604 – 18/07/1997)** « Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων».
10. **ΚΥΑ 69728/824 (ΦΕΚ Β 358 – 17/05/1996)** «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων».

## **B. Κοινοτικές Οδηγίες και Αποφάσεις**

1. **ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ** για τα απόβλητα.
2. **ΟΔΗΓΙΑ 2004/12/ΕΚ**, που τροποποιεί την οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας
3. **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.
4. **Οδηγία 94/62/ΕΚ** για τις «συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας».
5. 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 II της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ.

## **Γ. Συγγράμματα – Πηγές**

1. *3rd Baltic Biowaste Conference, 23/24 Nov. 2011, Vilnius, J. Barth, European Compost Network ECN*
2. *ΑΝΡΕΑΚΗ ΕΜΜΑΝΟΥΕΛΑ, 2010, «Απομάκρυνση οσμών υγρών αποβλήτων με χρήση βιολογικών φίλτρων», ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ*
3. *ΑΝΙΟΝ Περιβαλλοντική ΕΠΕ, Αξιολόγηση της Περιβαλλοντικής και Οικονομικής Διάστασης των Εγκαταστάσεων Μηχανικής Διαλογής – Κομποστοποίησης των Αστικών Αποβλήτων, ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΠΠΕΡ, 2008-2009*
4. *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,*
5. *Δήμος Μεγανησίου, Οριστική Μελέτη Σχεδιασμού Εργων Αποκατάστασης, Τελικής Επικάλυψης και Επανεξάφησης στο Φυσικό Περιβάλλον του ΧΥΤΑ Δήμου Μεγανησίου – Περιοχή «Σκίζα», Σεπτέμβριος 2013*

- 6.
7. 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 MSc., Μάρτιος 2002
8. ΕΠΠΕΡΑΑ – ΥΠΕΚΑ, Ιούλιος 2012, Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στην Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων
9. ΕΠΠΕΡΑΑ – ΥΠΕΚΑ, Πρότυπη Οριστική Μελέτη – Εγκατάσταση Αερόβιας Επεξεργασίας Προδιαλεγμένων Οργανικών Αποβλήτων (Κομποστοποίηση) του Δήμου / ΦοΔΣΑ .....
10. ΕΠΠΕΡΑΑ – ΥΠΕΚΑ, Τεχνική Περιγραφή / Τεχνικές Προδιαγραφές Εξοπλισμού για το έργο: «Εγκατάσταση αερόβιας επεξεργασίας προδιαλεγμένων οργανικών αποβλήτων (κομποστοποίηση) του Δήμου / ΦοΔΣΑ .....
11. Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης και διαλογής στην πηγή, Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, 2001
12. Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Γενική Δ/ση Περιφέρειας, Δ/ση Περιβάλλοντος Χωροταξίας, Έγκριση Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, αρ. πρωτ. 9966 / 20.12.2005
13. Σταμέλος Κυριάκος, Χημ. Μηχανικός M.Sc., Οκτώβριος 2002, Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Περιορισμός της Ρύπανσης σε Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αποβλήτων - Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές
14. Φωτεινοπούλου Ε. & Συνεργάτες, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Διαμόρφωσης Χώρου Προσωρινής Αποθήκευσης Δεματοποιημένων Απορριμμάτων στον Αποκατεστημένο ΧΑΔΑ Δ. Λευκάδας στη Θέση Αλυκές, Δήμος Λευκάδας, Δεκέμβριος 2013
15. *Advanced Biological Treatment of Municipal Solid Waste, Department for Environment Food and Rural Affairs, 2007*
16. Andrews J.F., *J. Sanit. Engng. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Engrs* , SA 1, 95-116 (1969)
17. Auley, K.M., 1985, *Anamet Waste Treatment System, Report submitted to the Ontario Ministry of Energy, Toronto, Ontario, Canada, March*
18. Bernard M., *Producing an agriculturally usable fine fraction by MBT of municipal solid waste, International Symposium MBT 2005*

19. BLUMENTHAL Karin, *Generation and treatment of municipal waste, Statistics in focus 31/2011, Eurostat, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-11-031/EN/KS-SF-11-031-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-11-031/EN/KS-SF-11-031-EN.PDF)*
20. *Communication from the commission to the council and the European parliament on future steps in bio-waste management in the European Union COM(2010)235*
21. Caviezel Mario, *Dry fermentation; Ideal for the biological fraction?, International Symposium MBT 2007, Proceedings, pg. 479-488*
22. *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*
23. Drobny, N.L., Hull H.E. and Testin R.F, "Recovery and Utilization of Municipal Solid Waste", U.S. Environmental Protection Agency, Publication SW10c, 1971.
24. ECOLAS-PIRA, *Study on the Implementation of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste and Options to Strengthen- Prevention and Reuse of Packaging, February 2005*
25. Enriquez C.E., Abbaszadegan M., *Operation Forum, WEF, Vol. 10, No10, C.P.Gerba*
26. *Environment Canada, 1993, Technical Document on Municipal Solid Waste Organics Processing*
27. EUROPEAN COMMISSION, *Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006*
28. *Frost & Sullivan Report, Waste Management World, Vol. 9. 3 May – June 1998*
29. Lubke, A., *R&D Results of the MBT Process NEW EARTH in the UK, MBT 2007*
30. Müller Wolfgang, *Capability of MBT to meet Treatment Targets in different EC States, International Symposium MBT 2005*
31. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., 'Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management issues' Mc Graw Hill, 1993

## 0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

0.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
0.1	Είδος Έργου.....	2
0.2	Σύνταξη Φακέλου.....	3



Το Κεφάλαιο αυτό διαλαμβάνεται των κάτωθι θεμάτων:

- Είδος έργου, θέση και κύριος έργου.
- Υποχρεώσεις του Δήμου σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο.

## 0.1 Είδος Έργου

<b>ΕΡΓΟ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ</b>	Μονάδα Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων Δήμου Μεγανησίου
<b>ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΦΕ ΚΑΔΩΝ – ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:</b>	500 τόνοι / έτος ( ~ 1,9 τόνοι/ημέρα υλικά καφέ κάδου) - 625 τόνοι / έτος ( ~ 2,4 τόνοι/ημέρα υλικά καφέ κάδου + διογκωτικό υλικό / πράσινα)
<b>ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:</b>	1.040 κάτοικοι (Δ. Μεγανησίου)
<b>ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :</b>	Δ. Μεγανησίου
<b>ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ :</b>	Δ. Μεγανησίου
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ:</b>	Ιονίων Νήσων
<b>ΝΟΜΟΣ:</b>	Λευκάδας
<b>ΘΕΣΗ:</b>	Η Μονάδα Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων θα εξυπηρετεί το Δήμο Μεγανησίου. Θα κατασκευαστεί στη θέση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ στη θέση Σκίζα του Δήμου Μεγανησίου και θα επεξεργάζεται Βιοαπόβλητα προερχόμενα από ΔσΠ (οργανικά καφέ κάδων), θα αποτελείται από (α) 1 τούνελ κομποστοποίησης, (β) Χώρο Ωρίμανσης.
<b>ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:</b>	Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών Δήμου Μεγανησίου
<b>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΔΡΑΣ:</b>	Δημαρχείο Μεγανησίου, 31083, Μεγανήσι
<b>ΤΗΛΕΦΩΝΟ:</b>	Λευκάδας 2645 361 300, 361311
<b>FAX:</b>	2645 361 319

Κύριος του έργου είναι ο Δήμος Μεγανησίου. Το έργο θα εξυπηρετεί τον Δήμο Μεγανησίου.

Η Μονάδα θα κατασκευαστεί στη θέση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ στη θέση Σκίζα του Δήμου Μεγανησίου και θα επεξεργάζεται βιοαπόβλητα προερχόμενα από ΔσΠ (οργανικά καφέ κάδων), θα αποτελείται από (α) 1 τούνελ κομποστοποίησης, (β) Χώρο ωρίμανσης.

## 0.2 Σύνταξη Φακέλου

Η σύνταξη του παρόντος Φακέλου έγινε σύμφωνα με την ισχύουσα Ελληνική και Κοινοτική Νομοθεσία και τις υποδείξεις του εργοδότη και της επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Συγκεκριμένα, η σύνταξη του μετά χείρας Φακέλου έγινε με βάση όσα προβλέπονται στις κατωτέρω νομοθετικές διατάξεις:

1. την Κοινοτική Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ για τα "Απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών",
2. την Κοινοτική Απόφαση 2001/118/ΕΚ «για την τροποποίηση της Απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά στον κατάλογο των αποβλήτων»
3. την Κοινοτική Οδηγία 99/31/ΕΚ για την "Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων",
4. την Κοινοτική Οδηγία 91/156/ΕΚ για την "Τροποποίηση της Οδηγίας ΕΟΚ/75/442 περί Στερεών Αποβλήτων",
5. την Κοινοτική Οδηγία 75/442/ΕΚ, όπως τροποποιήθηκε με την 91/156/ΕΚ,
6. το επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠεΣΔΑ) Ιονίων Νήσων (Ι.Ν.) (Δεκέμβριος 2016),
7. το Ν. 3982/11 (ΦΕΚ 143/Α/17-6-2011) «Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις»,
8. το Ν. 3010 (ΦΕΚ Α'91/25.04.2002) περί "εναρμόνισης του Ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε."
9. το Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160Α/16.10.86) "Περί προστασίας του Περιβάλλοντος"
10. το ΠΔ 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/6.10.81), "Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγόμενων στα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφάλισης περιβάλλοντος εν γένει",
11. την ΚΥΑ 50910/2727 (ΦΕΚ 1909/Β/22.12.2003) "Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης",
12. την ΚΥΑ 29407/3508 (ΦΕΚ 1572/Β/16.12.2002) "Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων",
13. το Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13.02.2012) «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»,
14. την αριθμ. πρωτ. 81715 / 9-7-1997 ΚΥΑ Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ και Υφυπουργού εσωτερικών Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων

για τη λειτουργία χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων του Δ. Μεγανησίου  
Λευκάδας,

15. το με αριθμ. πρωτ. 11612/6-9-2005 έγγραφο του Γ.Γ. ΠΙΝ Ανανέωση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων του Δήμου Μεγανησίου, Ν. Λευκάδας,
16. την αριθμ. πρωτ. 15202/10358/28.5.2013 Ανανέωση – Τροποποίηση της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων του Δήμου Μεγανησίου, Ν. Λευκάδας, ως προς την αποκατάστασή του,
17. το νέο Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Απορριμμάτων (Ιούλιος 2015)
18. το Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δ. Μεγανησίου,
19. το Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δ. Λευκάδας.

Στην παρούσα αναλύονται και παρουσιάζονται:

- ✓ το θεσμικό πλαίσιο και οι στόχοι του ΠεΣΔΑ και της σχετικής νομοθεσίας για την εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων (ΒΑΑ),
- ✓ τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία των παραγόμενων αποβλήτων στο Δ. Μεγανησίου και η δυναμικότητα της Μονάδας Κομποστοποίησης,
- ✓ η γεωγραφική θέση του έργου, τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία των παραγόμενων αποβλήτων στη 2<sup>η</sup> Δ.Ε. Ν. Αιτ/νίας και η δυναμικότητα της ΜΕΑ,
- ✓ η τεχνική περιγραφή, οι τεχνικές προδιαγραφές της εγκατάστασης,
- ✓ η γενική διάταξη των έργων και υποδομών της Μονάδας Κομποστοποίησης,
- ✓ η γενική περιγραφή των έργων υποδομών της Μονάδας Κομποστοποίησης,
- ✓ η λειτουργία της εγκατάστασης,
- ✓ ο σχεδιασμός των έργων για την αποτροπή οχλήσεων στο περιβάλλον κατά την λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης και η γενική περιγραφή των αντιρρυπαντικών συστημάτων της,
- ✓ προμετρήσεις και προϋπολογισμός του έργου,
- ✓ σχέδια κατόψεων των εγκαταστάσεων κομποστοποίησης και ωρίμανσης.

Αθήνα, .01. 2018

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

-Ο-  
Επιβλέπων

**1. ΣΥΝΟΨΗ****ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1. ΣΥΝΟΨΗ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ.....	2
1.2 Υποχρεώσεις του Δήμου σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο .....	2
1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ .....	5
1.3.1 Αντικείμενο του Σχεδιασμού.....	5
1.3.2 Παρούσα κατάσταση διαχείρισης βιοαποβλήτων στον Δήμο Μεγανησίου .....	5
1.3.3 Έκταση – Χωροθέτηση της Μονάδας Κομποστοποίησης.....	6
1.3.4 Τεχνικά Στοιχεία Έργου.....	8
1.3.5 Έργα Ελέγχου Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων .....	12

## 1.1 ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Το παρόν αποτελεί τη μελέτη «**Μονάδα Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων Δήμου Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα»**» και αφορά στο σχεδιασμό Μονάδας Κομποστοποίησης στον ΧΥΤΑ στη θέση «Σκίζα» του Δήμου Μεγανησίου.

Κύριος του έργου είναι ο Δήμος Μεγανησίου. Το έργο θα εξυπηρετεί τον Δήμο Μεγανησίου, με πληθυσμό 1.040 μόνιμους κατοίκους (απογραφή 2011). Η Μονάδα θα κατασκευαστεί στην θέση του υπό αποκατάσταση ΧΥΤΑ Μεγανησίου (θέση Σκίζα). Θα δέχεται βιοαπόβλητα καφέ κάδου. Η Μονάδα Κομποστοποίησης - Ωρίμανσης προδιαλεγμένων στην πηγή οργανικών υλικών θα περιλαμβάνει 1 τούνελ κομποστοποίησης και πλατεία ωρίμανσης.

Η κατασκευή και λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης βιοαποβλήτων αποτελεί απαραίτητο έργο για την σύννομη διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου Μεγανησίου.

Ειδικότερα, το **ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης των αστικών αποβλήτων (ΑΑ) του Δήμου Μεγανησίου περιλαμβάνει:**

- (α) επεξεργασία των αστικών αποβλήτων των πράσινων και γκρι κάδων και των υλικών μπλε / κίτρινων κάδων στη μηχανική διαλογή της Μονάδας Προεπεξεργασίας, Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΜοΠΑΚ) ΑΑ του Δήμου Λευκάδας,
- (β) επεξεργασία των Διαλεγμένων στην Πηγή (ΔσΠ) οργανικών καφέ κάδων στη Μονάδα Κομποστοποίησης στη θέση του ΧΥΤΑ Μεγανησίου (θέση Σκίζα).

### Χρήσεις παραγόμενου κομπόστ

1. Το παραγόμενο **compost από καφέ κάδους και πράσινα** μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αναδάσωση ορεινών περιοχών.

Αντικείμενο του μετά χείρας Φακέλου είναι ο σχεδιασμός της Μονάδας Κομποστοποίησης Δ. Μεγανησίου και ειδικότερα:

- Ο σχεδιασμός της κάτοψης της συνολικής εγκατάστασης.
- Η διαστασιολόγηση του εξοπλισμού.
- Ο προϋπολογισμός του έργου.

## 1.2 Υποχρεώσεις του Δήμου σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο

Σύμφωνα με:

- την οδηγία 2008/98/ΕΚ,
- την οδηγία 2004/12/ΕΚ,
- την οδηγία 2003/33/ΕΚ,
- την οδηγία 1999/31 ΕΚ,
- την απόφαση 2000/738/ΕΚ,
- την ΚΥΑ 50910/2003 (Μέτρα και Όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης),
- την ΚΥΑ 1572/2002 (Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων) και
- το Ν. 2939/2001 (Ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας κ.α. προϊόντων)
- το Ν. 4042/2012 (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 ΥΠΕΚΑ)
- το επικαιροποιημένο ΠεΣΔΑ Ιονίων Νήσων και
- το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (Ιούλιος 2015),

είναι απαραίτητη η αναβάθμιση της τελικής επεξεργασίας και διάθεσης των αστικών αποβλήτων του Δ. Αγρινίου με στόχο την υλοποίηση της ανάκτησης και ανακύκλωσης συσκευασιών και άλλων προϊόντων καθώς και την εκτροπή των Βιοαποδότημων Αστικών Αποβλήτων (ΒΑΑ) από την ταφή.

Συγκεκριμένα:

- \* Η ΚΥΑ 50910/03 επιβάλλει **μείωση του ποσοστού των βιοαποδομησίμων** που οδηγείται προς ταφή: στο 75% , 50% και 35% αντίστοιχα, της συνολικής ποσότητας του 1995, για τα έτη 2010, 2015 και 2020.
- \* Ο Ν. 4042/2012 «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». Σύμφωνα με το Νόμο αυτό, καθορίζεται πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων, σχέδια διαχείρισης αποβλήτων, προγράμματα για την πρόληψη δημιουργία αποβλήτων, τίθενται οι αρχές της αυτάρκειας και της εγγύτητας για την συλλογή και διαχείριση των αποβλήτων, καθορίζεται η ευθύνη για τη διαχείριση των αποβλήτων καθώς

και η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού, ιεραρχούνται οι δράσεις και εργασίες διαχείρισης των αποβλήτων.

Για τα βιοαπόβλητα αναφέρει τα εξής (άρθρο 41):

«Έως το 2015, το ποσοστό χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων πρέπει να ανέλθει, κατ' ελάχιστον, στο 5% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων και έως το 2020, κατ' ελάχιστον, στο 10% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων».

Ορίζεται ειδικό τέλος ταφής (άρθρο 43) «για το 2014, σε τριάντα πέντε (35) ευρώ ανά τόνο διατιθέμενων αποβλήτων και αυξάνεται ετησίως κατά πέντε (5) ευρώ ανά τόνο έως του ποσού των εξήντα (60) ευρώ ανά τόνο. 2. Τα υπολείμματα των εργασιών επεξεργασίας, που διατίθενται σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ), δεν επιβαρύνονται με το ειδικό τέλος ταφής».

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι η ταφή ανεπεξέργαστων αστικών αποβλήτων δεν είναι πλέον αποδεκτή και επιβάλλεται η επεξεργασία τους πριν την ταφή τους και ειδικά διαχωρισμός / ανάκτηση του οργανικού / ζυμωσίμου κλάσματος.

#### Στόχοι νέου Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων

Οι στόχοι του νέου Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΕΣΔΑ) (Ιούλιος 2015) και του Εθνικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων για το έτος 2020 φαίνονται στον πίν. 1.2.1.

**Πίνακας 1.2.1 Στόχοι Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Απορριμμάτων για το έτος 2020**

υλικό	Ανάκτηση με προδιαλογή	Μηχανική επεξεργασία – τελική διάθεση		
		Ανάκτηση	Διάθεση	σύνολο
Οργανικά	40%	40%	20%	60%
Χαρτί / χαρτόνι	65%	10%	25%	35%
Πλαστικό				
Μέταλλο				
Γυαλί				
Ξύλο	50%	30%	20%	50%
Λοιπά ανακτήσιμα	70%	5%	25%	30%
Λοιπά	0%	0%	100%	100%
<b>σύνολο</b>	<b>50%</b>	<b>24%</b>	<b>26%</b>	<b>50%</b>
σύνολο	74%		26%	

Με την υλοποίησή της Μονάδας Κομποστοίησης ο Δήμος Μεγανησίου επιτυγχάνει συμμόρφωση με το θεσμικό πλαίσιο (ΠεΣΔΑ, ΕΣΔΑ, Οδηγίες 99/31/ΕΚ, 04/12/ΕΚ, 08/98/ΕΚ, ΚΥΑ 29407/2002, 50910/2003) με χαμηλό κόστος για τους δημότες του.



Η ανάκτηση των συσκευασιών θα γίνεται με προδιαλογή σε μπλε / κίτρινους κάδους, μεταφορά τους με κοντέινερ και επεξεργασία τους στη Μονάδα Προεπεξεργασίας και Ανακύκλωσης του Δήμου Λευκάδας.

### **1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ**

#### **1.3.1 Αντικείμενο του Σχεδιασμού**

Η παρούσα είναι σε συμφωνία με την Οδηγία ΕΕ/99/31 για την υγειονομική ταφή μη επικινδύνων αποβλήτων, την Οδηγία ΕΕ/04/12 για την ανακύκλωση των συσκευασιών και άλλων ειδικών αποβλήτων, την ΚΥΑ 29407/2002 για την διάθεση του βιοαποδομησίμου υλικού των αστικών αποβλήτων (ΑΑ), την ΚΥΑ 50910/2003, το επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΠεΣΔΑ) Ιονίων Νήσων, τα Τοπικά Σχέδια Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων των Δ. Λευκάδας και Μεγανησίου και το νέο ΕΣΔΑ (Ιούλιος 2015).

Με την υλοποίηση της Μονάδας, επιτυγχάνεται η επεξεργασία και αξιοποίηση (εκτροπή από την ταφή ανεπεξέργαστων Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (ΒΑΑ)) των βιοαποβλήτων του Δ. Μεγανησίου σε ποσοστό σύμφωνα με τους στόχους που θέτει η Νομοθεσία.

#### **1.3.2 Παρούσα κατάσταση διαχείρισης βιοαποβλήτων στον Δήμο Μεγανησίου**

Στον Δ. Μεγανησίου η τελική διάθεση των αστικών αποβλήτων γίνεται στον ΧΥΤΑ στη θέση Σκίζα, ο οποίος πρόκειται να αποκατασταθεί άμεσα. Τα απορρίμματα μεταφέρονταν στον ΧΥΤΑ καθημερινά χωρίς να επικαλύπτονται με ορυκτά υλικά. Το ποσοστό του βιοαποδομήσιμου κλάσματος θεωρείται υψηλό. Ο χώρος διαθέτει στοιχειώδη μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας (στεγάνωση πυθμένα) ενώ δεν διαθέτει έργα συλλογής & απομάκρυνσης στραγγισμάτων, έλεγχο εκπομπών βιοαερίου, κλπ), ούτε περίφραξη και πύλη εισόδου.

Σήμερα ο ΧΥΤΑ δέχεται περί τους 2.000 τόνους /έτος.

Έχει εκδοθεί η αριθμ. πρωτ. 15202/10358/28.5.2013 Ανανέωση – Τροποποίηση της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων του Δήμου Μεγανησίου, Ν. Λευκάδας, ως προς την αποκατάστασή του και έχει συνταχθεί και εγκριθεί η μελέτη περιβαλλοντικής αποκατάστασης του ΧΥΤΑ στη θέση Σκίζα.

### 1.3.3 Έκταση – Χωροθέτηση της Μονάδας Κομποστοποίησης

Η Μονάδα Κομποστοποίησης θα κατασκευαστεί στη θέση του υπό αποκατάσταση ΧΥΤΑ Δήμου Μεγανησίου (θέση Σκίζα), η οποία διοικητικά ανήκει στον Δήμο Μεγανησίου. Ο χώρος αποτελεί δημόσια έκταση. Βρίσκεται 3,5 km νοτιοανατολικά του χωριού Σπαρτοχώρι και 1,5 km νοτιοδυτικά του χωριού Κατωμέρι σε πλαγιά υψομέτρου περί τα 120 m από το επίπεδο της θάλασσας σε περιοχή με θαμνώδη βλάστηση και πεύκα.

Φορέας λειτουργίας του ΧΥΤΑ είναι ο Δ. Μεγανησίου. Η λειτουργία του ξεκίνησε το 1998.

Οι κλίσεις στη θέση του ΧΥΤΑ κυμαίνονται μεταξύ 25-45%, ενώ κατά τόπους η κλίση του απορριμματικού αναγλύφου είναι 50-75%.

Σε ευθεία απόσταση 0,4 km περίπου από τον ΧΥΤΑ οριοθετείται προστατευόμενη περιοχή NATURA 2000 GR2220003, "Εσωτερικό Αρχιπέλαγος Ιονίου (Θαλάσσια περιοχή Μεγανησίου, Καλάμου, Καστού, Αρκουδίου, Ατόκου και Εχινάδων Νήσων".

Ο ΧΥΤΑ καταλαμβάνει συνολική έκταση 8,152 στρ. Η προσπέλαση στο χώρο γίνεται από υφιστάμενη αγροτική ασφαλτοστρωμένη οδό.

Οι συντεταγμένες των κορυφών του πολυγώνου που οριοθετούν το χώρο παρουσιάζονται στους πίνακες 1.3.1 και 1.3.2 (σύστημα ΕΓΣΑ '87).

**Πίνακας 1.3.1 - Συντεταγμένες ΧΥΤΑ Δ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα». Σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87**

E = 8152.87 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y
1	219 190.282	4 282 158.430
2	219 201.504	4 282 161.820
3	219 207.994	4 282 165.265
4	219 215.192	4 282 169.868
5	219 224.195	4 282 175.883
6	219 230.606	4 282 168.944
7	219 238.114	4 282 163.434
8	219 244.210	4 282 153.576
9	219 252.890	4 282 143.138
10	219 260.895	4 282 127.476
11	219 263.495	4 282 112.695
12	219 261.348	4 282 107.244

Ε = 8152.87 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	Χ	Υ
13	219 258.154	4 282 100.550
14	219 249.717	4 282 091.330
15	219 234.134	4 282 084.370
16	219 227.520	4 282 082.202
17	219 214.334	4 282 078.222
18	219 202.705	4 282 075.810
19	219 192.604	4 282 074.441
20	219 181.006	4 282 072.052
21	219 171.473	4 282 071.054
22	219 158.890	4 282 072.267
23	219 153.533	4 282 075.364
24	219 153.052	4 282 090.352
25	219 153.492	4 282 102.147
26	219 154.508	4 282 113.420
27	219 155.976	4 282 130.505
28	219 157.378	4 282 141.555
29	219 176.125	4 282 147.764
30	219 183.857	4 282 154.524

Πίνακας 1.3.2 -

**Συντεταγμένες Χώρου Μονάδας Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων Δ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα». Σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87**

Ε = 3621.43 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	Χ	Υ
15	219 234.134	4 282 084.370
16	219 227.520	4 282 082.202
17	219 214.334	4 282 078.222
18	219 202.705	4 282 075.810
19	219 192.604	4 282 074.441
20	219 181.006	4 282 072.052
21	219 171.473	4 282 071.054
22	219 158.890	4 282 072.267
23	219 153.533	4 282 075.364
24	219 153.052	4 282 090.352
25	219 153.492	4 282 102.147
26	219 154.508	4 282 113.420
27	219 155.976	4 282 130.505
28	219 157.378	4 282 141.555

E = 3621.43 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y
31	219 143.729	4 282 138.768
32	219 144.188	4 282 130.877
33	219 145.032	4 282 118.370
34	219 145.219	4 282 111.007
35	219 137.082	4 282 105.609
36	219 129.868	4 282 100.772
37	219 124.204	4 282 095.526
38	219 119.210	4 282 089.381
39	219 125.686	4 282 077.713
40	219 131.938	4 282 070.059
41	219 141.542	4 282 063.388
42	219 151.853	4 282 059.174
43	219 164.751	4 282 055.242
44	219 175.746	4 282 053.245
45	219 189.033	4 282 048.897
46	219 198.757	4 282 045.122
47	219 210.681	4 282 046.114
48	219 221.914	4 282 048.197
49	219 229.613	4 282 052.781
50	219 239.025	4 282 060.708
51	219 240.665	4 282 062.855
52	219 239.041	4 282 069.545
53	219 236.038	4 282 079.354

#### 1.3.4 Τεχνικά Στοιχεία Έργου

Η Μονάδα Κομποστοποίησης θα περιλαμβάνει κομποστοποίηση – ωρίμανση των διαχωρισμένων στην πηγή οργανικών υλικών καφέ κάδου. Θα δέχεται περί τους 500 τόνους /έτος διαχωρισμένων οργανικών καφέ κάδου του Δήμου Μεγανησίου και θα αποτελείται από 1 τούνελ κομποστοποίησης και πλατεία ωρίμανσης. Τα βιοαπόβλητα καφέ κάδου που θα οδηγούνται στη Μονάδα Κομποστοποίησης δεν θα αναμιγνύονται με άλλα οργανικά. Έτσι θα μπορεί να παράγεται κομπόστ υψηλής ποιότητας για φυτεύσεις - αναδασώσεις.

Ο Δήμος Μεγανησίου εκτιμάται ότι παράγει συνολικά 2.000 τόνους/έτος αστικά απόβλητα.

Στον πίν. 1.3.3 δίνεται η εκτιμώμενη σύσταση των παραγόμενων αστικών αποβλήτων στον Δήμο Μεγανησίου, η οποία εμφανίζει αυξημένα υπολείμματα κουζίνας σε σχέση με τη σύσταση

που δίνει ο νέος Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ, Ιούλιος 2015), λόγω του αγροτουριστικού χαρακτήρα του νησιού. Η σύσταση έχει ληφθεί όμοια με αυτή του Δ. Λευκάδας και έχει προκύψει από αναλύσεις του Δήμου Λευκάδας το 2010.

**Πίνακας 1.3.3 - Ποιοτική σύσταση αστικών αποβλήτων Δ Μεγανησίου με βάση αναλύσεις των αστικών αποβλήτων του Δήμου Λευκάδας (2010)**

Υλικά	ΣΥΣΤΑΣΗ ΕΣΔΑ (% κ.β.)	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΣΥΣΤΑΣΗ Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ (% κ.β.)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ t/y
Υπολείμματα κουζίνας	44.00	56.00	1 120
Χαρτί - Χαρτόνι	22.00	16.00	320
Γυαλί	3.00	3.50	70
Αλουμίνιο	0.20	1.50	30
Σιδηρούχα μέταλλα	2.80	1.70	34
Πλαστικά	15.00	10.00	200
Ύφασμα	1.00	1.30	26
Δέρμα - Λάστιχο	0.50	1.30	26
Ξύλα - Χόρτα	3.00	4.60	92
Αδρανή	4.00	2.10	42
Λοιπά	4.50	2.00	40
<b>Σύνολο</b>	100.00	100.00	2 000

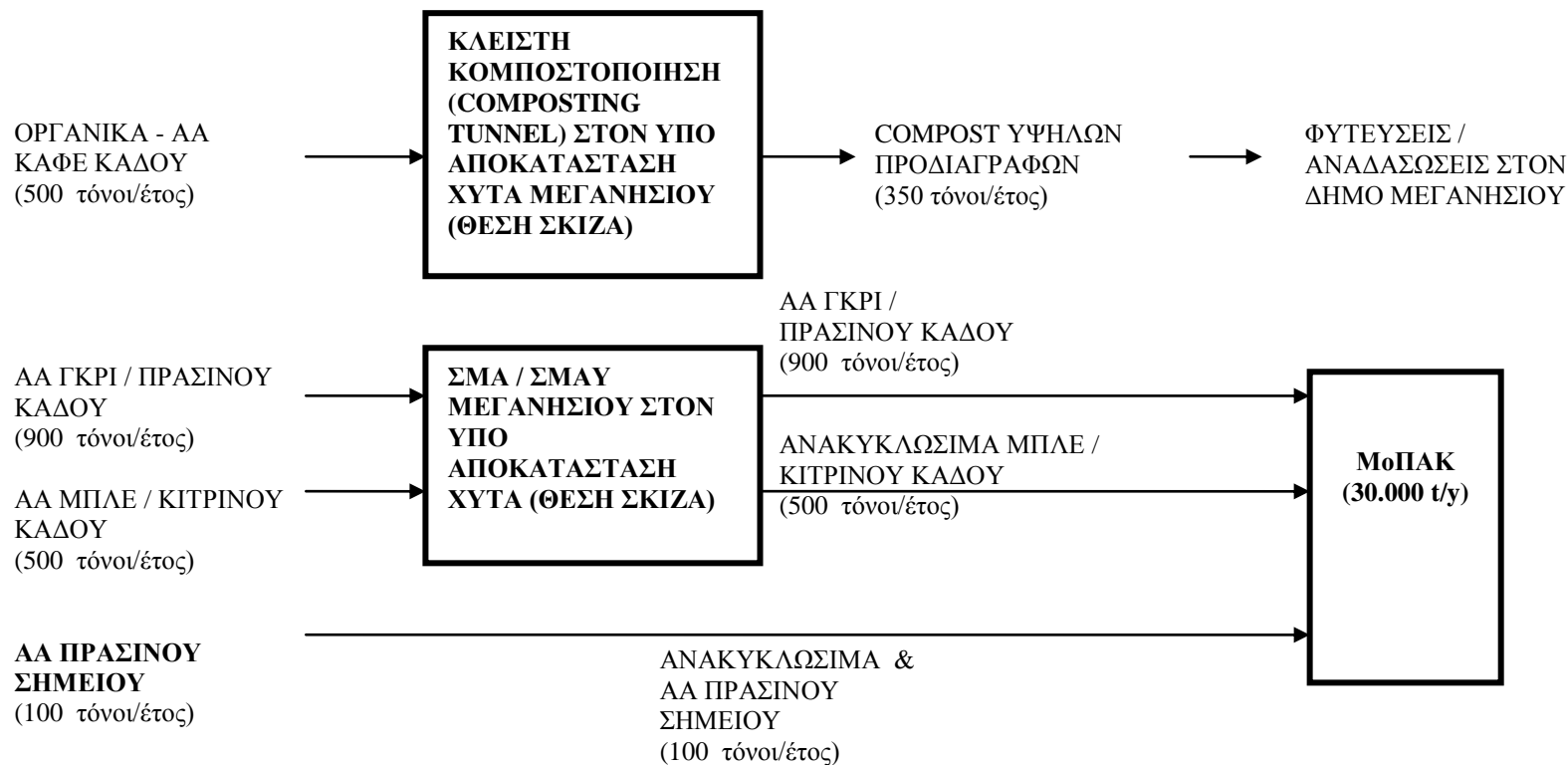
Με την εφαρμογή του προγράμματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) στον Δήμο, από τους 2.000 τόνους/έτος, ποσότητα 500 τόνων/έτος θα προέρχονται από τους καφέ κάδους, 900 τόνοι/έτος θα προέρχονται από γκρι / πράσινους κάδους και 600 τόνοι /έτος θα προέρχονται από τους μπλε / κίτρινους κάδους. Οι εκτιμώμενες ποσότητες των ΔσΠ απορριμμάτων στον Δ. Μεγανησίου είναι αυτές που φαίνονται στον πίν. 1.3.4.

**Πίνακας 1.3.4. Ροές υλικών με εφαρμογή του προγράμματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) στον Δ. Μεγανησίου για το έτος 2020**

	ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (τόνοι / έτος)
<b>ΔσΠ</b>	
ΚΙΤΡΙΝΟΣ / ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΣ	600
ΓΚΡΙ / ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΚΑΔΟΣ	900
ΚΑΦΕ ΚΑΔΟΣ	500
ΣΥΝΟΛΟ	2.000
<b>ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟ ΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>	
ΚΟΜΠΟΣΤ ΓΙΑ ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ / ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΙΣ	350

**Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ**

(2.000 τόνοι/έτος)



**Σχήμα 1.3.1** Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων (ΑΑ) - Απορριμμάτων Δ. Μεγανησίου σε επίπεδο Δήμου - (Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) με καφέ κάδο για τα οργανικά, μπλε/κίτρινο κάδο για τα ανακυκλώσιμα, Πράσινο Σημείο. Μεταφορά ΑΑ γκρι / πράσινου, μπλε και ΑΑ Πράσινου Σημείου στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης (ΜοΠΑΚ) Δ. Λευκάδας. Κομποστοποίηση ΔσΠ οργανικών καφέ κάδου στη Μονάδα Κομποστοποίησης στον ΧΥΤΑ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα».

Η Μονάδα Κομποστοποίησης θα αποτελείται από 1 τούνελ, το οποίο θα **καλύπτει την επεξεργασία των βιοαποβλήτων (υλικών των καφέ κάδων)** του Δήμου Μεγανησίου (ποσότητας 500 τόνων/έτος) και θα παράγεται compost από καφέ κάδους, το οποίο θα χρησιμοποιείται για εργασίες αναδάσωσης, το οποίο θα έχει επαρκώς σταθεροποιηθεί στον χώρο ωρίμανσης για 6 εβδομάδες.

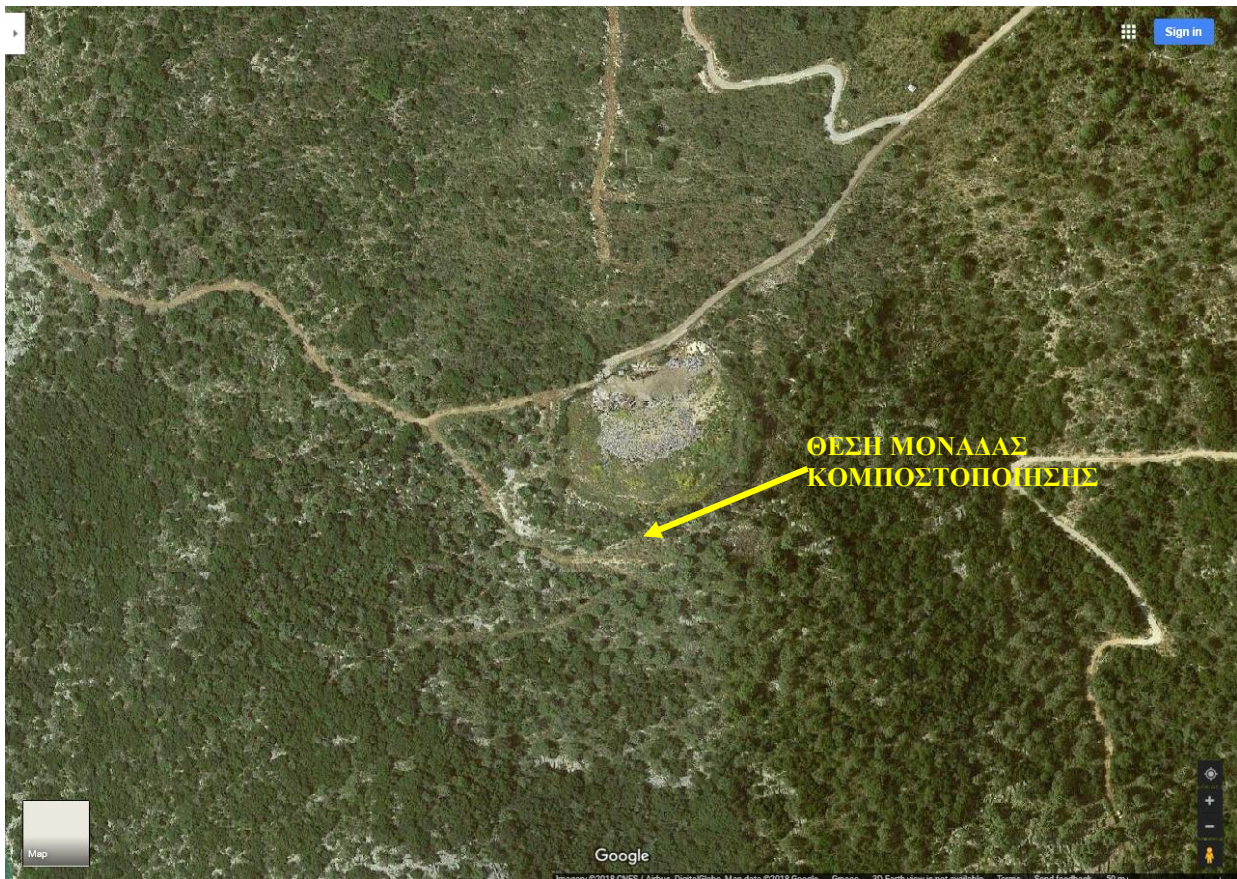
Εντός του διαθέσιμου χώρου θα υπάρχουν:

- Χώρος προσέγγισης / ελιγμού και εκφόρτωσης των απορριμματοφόρων.
- 1 τούνελ, πλυντρίδα και βιόφιλτρο για την απόσμηση του τούνελ. Στο τούνελ θα γίνεται συγκομποστοποίηση των υλικών καφέ κάδων και των κλαδεμάτων, τα οποία θα χρησιμοποιούνται ως υλικό πλήρωσης - διογκωτικό στο προς κομποστοποίηση υλικό. Το composting tunnel θα περιλαμβάνει, επίσης, σύστημα αερισμού και απομάκρυνσης στραγγισμάτων.
- Πλησίον του composting tunnel θα βρίσκεται χώρος εκφόρτωσης και ομογενοποίησης υλικών καφέ κάδου και τεμαχιστής κλαδεμάτων.
- Χώρος 2<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης (ωρίμανσης). Ο χώρος διαμορφώνεται σε ανοικτή πλατεία παραπλεύρως του composting tunnel. Ο χώρος θα διαμορφωθεί κατάλληλα και θα διαστρωθεί με τσιμέντο με τις κατάλληλες κλίσεις ώστε να προστατεύεται το υπέδαφος και τα επιφανειακά ύδατα και να επιτρέπει την κίνηση των ομβρίων και επιφανειακών υδάτων και στραγγισμάτων του χώρου σε αγωγό συλλογής ομβρίων που θα τα οδηγεί μέσω φρεατίων στη δεξαμενή συγκέντρωσης στραγγισμάτων του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ και μεταφορά τους στην πλησιέστερη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (Σπαρτοχώρι).

### Προϊόντα

Η μονάδα παράγει:

- Compost **από καφέ κάδους και πράσινα** για χρήση σε αναδασώσεις. Προσδιορίζεται σε περίπου 350 τόνους /έτος.



**Φωτο 1.1** Αεροφωτογραφία του ΧΥΤΑ Μεγανησίου στη θέση Σκίζα.

### **Αναμενόμενα οφέλη – οφελούμενος πληθυσμός**

Τα αναμενόμενα οφέλη από τη λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης είναι η εναρμόνιση με την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία για τη διαχείριση βιοαποβλήτων.

Ωφελούμενος πληθυσμός από το έργο είναι ο πληθυσμός του Δήμου Μεγανησίου που ανέρχεται σε 1.040 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 της Ε.Σ.Υ.Ε.

### **1.3.5 Έργα Ελέγχου Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων**

#### **1.3.5.1 Έργα Διαχείρισης Αέρα**

Στα Έργα Ελέγχου Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τη Λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης περιλαμβάνονται:

- έργα εξαερισμού,
- έργα απομάκρυνσης  $H_2S$  και  $NH_3$  (πλυντρίδα) και
- έργα απόσμησης (βιόφιλτρα).



Για την προστασία του περιβάλλοντος από τις οσμές που παράγονται στη μονάδα, θα κατασκευαστεί δίκτυο αεραγωγών απόσμησης, το οποίο θα καταλήγει σε βιόφιλτρο.

Το δίκτυο αεραγωγών της μονάδας θα διαθέτει στόμια αναρρόφησης του ακάθαρτου αέρα όπου παράγονται οσμές.

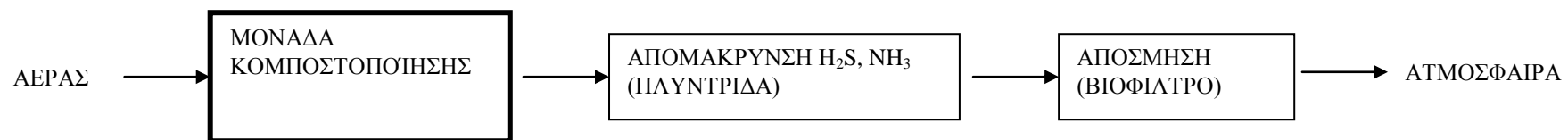
Στο κελί κομποστοποίησης ο αέρας αναρροφάται με σύστημα ανεμιστήρων και στη συνέχεια προσάγεται στην πλυντρίδα για την απομάκρυνση της  $\text{NH}_3$  και του  $\text{H}_2\text{S}$  και εν συνεχεία στο βιόφιλτρο για την πλήρη απόσμησή του.

### **1.3.5.2 Έργα Συλλογής και Διαχείρισης Στραγγισμάτων**

Προβλέπεται η συλλογή και επεξεργασία των στραγγισμάτων που προκύπτουν από τον χώρο κομποστοποίησης - ωρίμανσης και των υγρών έκπλυσης του εξοπλισμού.

Η διαχείριση των διηθημάτων σε όλους τους χώρους της Μονάδας, θα γίνεται με τα ακόλουθα έργα:

- Φρεάτια συλλογής επιφανειακών απορροών.
- Αγωγοί μεταφοράς συλλεγόμενων επιφανειακών απορροών HDPE, Φ315, στην δεξαμενή συγκέντρωσης διηθημάτων που θα κατασκευαστεί νότια του χώρου.



Σχήμα 1.3.2 Έργα Διαχείρισης αέρα στη Μονάδα Κομποστοποίησης του Δήμου Μεγανησίου

## **2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ**

### **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

#### **2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ... 1**

##### **2.1 ΠΕΡΙΓΡΦΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ..... 2**

## 2.1 Περιγραφή Τοπικού Σχεδίου Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων στον Δ. Μεγανησίου

Το Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δ. Μεγανησίου περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

### A. Δραστηριότητες πρόληψης και διαλογής στην πηγή

Λαμβάνουν χώρα σε επίπεδο Δήμου και μέσω αυτών επιδιώκεται η εκτροπή του μεγαλύτερου μέρους των απορριμμάτων, με ορίζοντα το χρονικό διάστημα μέχρι το 2020. Περιλαμβάνουν:

1. **Δίκτυο πράσινων ή γκρι κάδων** για συλλογή σύμμεικτων με στόχο την μείωση του ρεύματος αυτού κατά το δυνατόν.
2. **Δίκτυο κάδων (κίτρινων/μπλε)** για την προδιαλογή ανακυκλώσιμων υλικών σε δύο διακριτά ρεύματα (ένα κίτρινο για χαρτί / χαρτόνι και ένα μπλε για πλαστικό / μέταλλο / γυαλί).
3. **Δίκτυο καφέ κάδων** για συλλογή προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων
4. **Δίκτυο ειδικών κάδων** για συλλογή των τηγανέλαιων σε χώρους εστίασης.
5. **Χωριστή συλλογή των αποβλήτων κήπου** (κλαδέματα κλπ.)
6. **«Πράσινο σημείο»** για
  - α. τη συγκέντρωση υλικών που δεν κατευθύνονται στους κάδους, όπως ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, συσσωρευτές, ελαστικά, ογκώδη αντικείμενα,
  - β. την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης - ανταλλαγής υλικών όπως ρουχισμού, επίπλων και παλαιών αντικειμένων κλπ.
7. **Δράσεις υποκίνησης της συμμετοχής των πολιτών** και συγκεκριμένα:
  - ο δράσεις δημόσιας διαβούλευσης και κοινωνικής συμμετοχής στον σχεδιασμό και την εφαρμογή του τοπικού σχεδίου μέσω ανοιχτών εκδηλώσεων, συσκέψεων με κοινωνικούς φορείς, ερωτηματολογίων, συνελεύσεων, συγκρότησης ομάδων
  - ο δράσεις ενημέρωσης των πολιτών, των επαγγελματιών και των επιχειρήσεων για την πρόληψη της παραγωγής απορριμμάτων και τον τρόπο διαχείρισης των ειδικών αποβλήτων, ενδεικτικά στη μείωση χρήσης πλαστικής σακούλας και των συσκευασιών, στην διακριτή διαχείριση για τις μπαταρίες, τα ιατροφαρμακευτικά, τα απόβλητα κρεοπωλείων και ιχθυοπωλείων, τα τηγανέλαια κλπ
  - ο δράσεις υποκίνησης, ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για τη διαλογή στην πηγή, την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση.

**Β. Δραστηριότητες μεταφοράς και επεξεργασίας (κομποστοποίησης - διαλογής - διαχωρισμού) αστικών αποβλήτων σε επίπεδο Δήμου / λοιπών Δήμων**

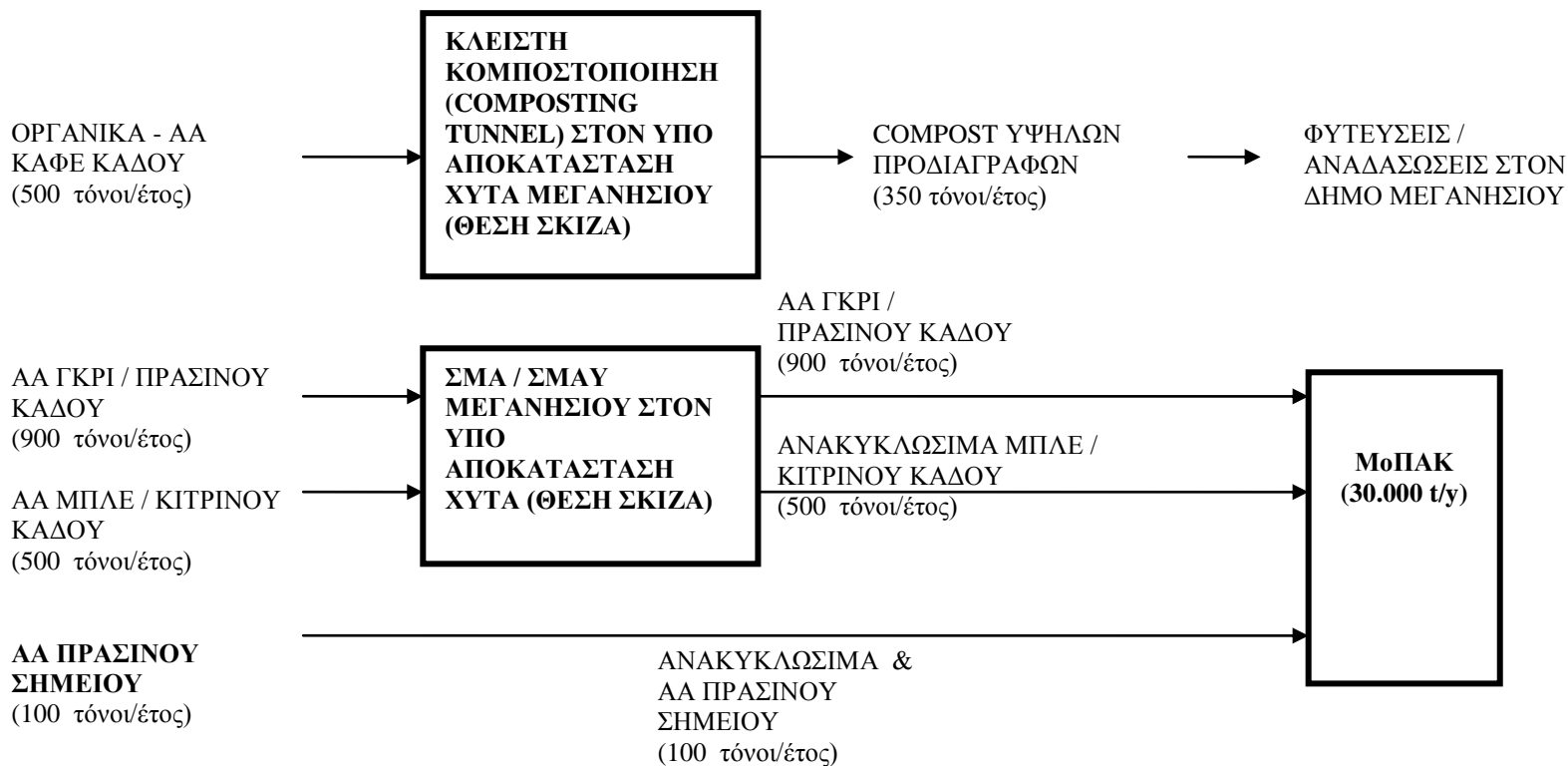
1. Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) με καφέ κάδο για τα οργανικά.
2. ΔσΠ με μπλε / κίτρινο κάδο για τα ανακυκλώσιμα.
3. Πράσινο Σημείο για συλλογή ανακυκλώσιμων και λοιπών ρευμάτων ειδικών αποβλήτων (μπαταρίες, ηλεκτρικές συσκευές, κ.α.).
4. Μεταφορά αστικών αποβλήτων (ΑΑ) γκρι / πράσινου, μπλε / κίτρινου και ανακυκλώσιμων Πράσινου Σημείου στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης (ΜοΠΑΚ) Δ. Λευκάδας για διαχωρισμό υλικών των ανακυκλώσιμων. Τα διαχωρισμένα ανακυκλώσιμα εν συνεχεία θα μεταφέρονται δεματοποιημένα στο ΚΑΥ του Δ. Λευκάδας και θα προωθούνται στην αγορά.
5. Κομποστοποίηση ΔσΠ οργανικών καφέ κάδου σε διαμορφωμένη πλατφόρμα στον υφιστάμενο ΧΥΤΑ Μεγανησίου (θέση Σκίζα). Τοπική χρήση του παραγόμενου κομπόστ στο Μεγανήσι.
6. Τοποθέτηση ειδικών κάδων για συλλογή τηγανέλαιων σε καταστήματα εστίασης.

Επίσης, το Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δήμου Μεγανησίου εξετάζει εναλλακτικό σενάριο για διάθεση ΑΑ γκρι / πράσινου κάδου σε ΧΥΤΥ που θα κατασκευαστεί κατόπιν του υφιστάμενου ΧΑΔΑ Μεγανησίου (θέση Σκίζα).

Στο σχήμα 2.1.1 δίδεται η λειτουργία του προτεινόμενου Τοπικού Σχεδίου Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δ. Μεγανησίου.

**Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ**

(2.000 τόνοι/έτος)



**Σχήμα 1.2.1** Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων (ΑΑ) - Απορριμμάτων Δ. Μεγανησίου σε επίπεδο Δήμου - (Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) με καφέ κάδο για τα οργανικά, μπλε/κίτρινο κάδο για τα ανακυκλώσιμα, Πράσινο Σημείο. Μεταφορά ΑΑ γκρι / πράσινου, μπλε και ΑΑ Πράσινου Σημείου στη Μονάδα Προεπεξεργασίας Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης (ΜοΠΑΚ) Δ. Λευκάδας. Κομποστοποίηση ΔσΠ οργανικών καφέ κάδου στη Μονάδα Κομποστοποίησης στον ΧΥΤΑ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα».



**3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ****ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....</b>	<b>1</b>
3.1 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός - Γεωγραφική Θέση - Έκταση - Διοικητική Υπαγωγή .....	2
3.2 Στοιχεία Σχεδιασμού.....	5
<b>3.2.3 Δυναμικότητα Τμήματος Κομποστοποίησης .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.4 Είδος εισερχόμενων αποβλήτων στη Μονάδα Κομποστοποίησης.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.5 Αξιοποιήσιμα προϊόντα .....</b>	<b>16</b>



### 3.1 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός - Γεωγραφική Θέση - Έκταση - Διοικητική Υπαγωγή

Η Μονάδα Κομποστοποίησης θα εξυπηρετεί τον Δήμο Μεγανησίου με πληθυσμό 1.040 μόνιμους κατοίκους. Τα πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου Μεγανησίου όπως αποτυπώθηκαν σε τρεις διαδοχικές απογραφές πληθυσμού 1991-2001-2011 δίνονται στον Πίνακα 3.1.1.

**Πίνακας 3.1.1 Εξυπηρετούμενος πληθυσμός Δήμου Μεγανησίου (με βάση την απογραφή μόνιμου πληθυσμού 2011)**

περιοχή	μόνιμος πληθυσμός (κάτοικοι)			μεταβολή (%)		
	1991	2001	2011	1991-2001	2001-2011	1991-2011
Χώρα	10 223 392	10 934 097	10 815 197	6%	-1.1%	5.5%
Νομός Λευκάδας	223 982	219 092	23 750	-2%	-822.5%	-843.1%
Δήμος Μεγανησίου	1 084	994	1 040	-9%	4.4%	-4.2%

Η Μονάδα θα κατασκευαστεί στην θέση του υπό αποκατάσταση ΧΥΤΑ Μεγανησίου (θέση Σκίζα), η οποία διοικητικά ανήκει στον Δήμο Μεγανησίου. Ο χώρος αποτελεί δημόσια έκταση. Βρίσκεται 3,5 km νοτιοανατολικά του χωριού Σπαρτοχώρι και 1,5 km νοτιοδυτικά του χωριού Κατωμέρι σε πλαγιά υψόμετρου περί τα 120 m από το επίπεδο της θάλασσας σε περιοχή με θαμνώδη βλάστηση και πεύκα.

Οι κλίσεις στη θέση του ΧΥΤΑ κυμαίνονται μεταξύ 25-45%, ενώ κατά τόπους η κλίση του απορριμματικού αναγλύφου είναι 50-75%.

Ο ΧΥΤΑ καταλαμβάνει συνολική έκταση 8,152 στρ. Η προσπέλαση στο χώρο γίνεται από υφιστάμενη αγροτική ασφαλοστρωμένη οδό.

Οι συντεταγμένες των κορυφών του πολυγώνου που οριοθετούν το χώρο παρουσιάζονται στους πίνακες 3.1.2 και 3.1.3 (σύστημα ΕΓΣΑ '87).

**Πίνακας 3.1.2 - Συντεταγμένες ΧΥΤΑ Δ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα». Σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87**

E = 8152.87 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y
1	219 190.282	4 282 158.430
2	219 201.504	4 282 161.820
3	219 207.994	4 282 165.265

E = 8152.87 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y
4	219 215.192	4 282 169.868
5	219 224.195	4 282 175.883
6	219 230.606	4 282 168.944
7	219 238.114	4 282 163.434
8	219 244.210	4 282 153.576
9	219 252.890	4 282 143.138
10	219 260.895	4 282 127.476
11	219 263.495	4 282 112.695
12	219 261.348	4 282 107.244
13	219 258.154	4 282 100.550
14	219 249.717	4 282 091.330
15	219 234.134	4 282 084.370
16	219 227.520	4 282 082.202
17	219 214.334	4 282 078.222
18	219 202.705	4 282 075.810
19	219 192.604	4 282 074.441
20	219 181.006	4 282 072.052
21	219 171.473	4 282 071.054
22	219 158.890	4 282 072.267
23	219 153.533	4 282 075.364
24	219 153.052	4 282 090.352
25	219 153.492	4 282 102.147
26	219 154.508	4 282 113.420
27	219 155.976	4 282 130.505
28	219 157.378	4 282 141.555
29	219 176.125	4 282 147.764
30	219 183.857	4 282 154.524

Πίνακας 3.1.3 -

**Συντεταγμένες Χώρου Μονάδας Κομποστοποίησης Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων Δ Μεγανησίου στη θέση «Σκίζα». Σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87**

E = 3621.43 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y
15	219 234.134	4 282 084.370
16	219 227.520	4 282 082.202
17	219 214.334	4 282 078.222
18	219 202.705	4 282 075.810

Ε = 3621.43 m <sup>2</sup>		
ΚΟΡΥΦΗ	Χ	Υ
19	219 192.604	4 282 074.441
20	219 181.006	4 282 072.052
21	219 171.473	4 282 071.054
22	219 158.890	4 282 072.267
23	219 153.533	4 282 075.364
24	219 153.052	4 282 090.352
25	219 153.492	4 282 102.147
26	219 154.508	4 282 113.420
27	219 155.976	4 282 130.505
28	219 157.378	4 282 141.555
31	219 143.729	4 282 138.768
32	219 144.188	4 282 130.877
33	219 145.032	4 282 118.370
34	219 145.219	4 282 111.007
35	219 137.082	4 282 105.609
36	219 129.868	4 282 100.772
37	219 124.204	4 282 095.526
38	219 119.210	4 282 089.381
39	219 125.686	4 282 077.713
40	219 131.938	4 282 070.059
41	219 141.542	4 282 063.388
42	219 151.853	4 282 059.174
43	219 164.751	4 282 055.242
44	219 175.746	4 282 053.245
45	219 189.033	4 282 048.897
46	219 198.757	4 282 045.122
47	219 210.681	4 282 046.114
48	219 221.914	4 282 048.197
49	219 229.613	4 282 052.781
50	219 239.025	4 282 060.708
51	219 240.665	4 282 062.855
52	219 239.041	4 282 069.545
53	219 236.038	4 282 079.354

Αρμόδια για την επίβλεψη και διαχείριση της κατασκευής του έργου είναι η Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου Μεγανησίου. Αρμόδιος για τη λειτουργία του έργου είναι ο Δήμος Μεγανησίου.



Φωτο 3.1 Αεροφωτογραφία του ΧΥΤΑ Μεγανησίου στη θέση Σκίζα.

## 3.2 Στοιχεία Σχεδιασμού

### 3.2.1 Ποσοτικά στοιχεία

Στον Πίνακα 3.2.1 παρουσιάζονται οι πηγές και οι ποσότητες από ειδικές κατηγορίες Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) στον Δήμο Μεγανησίου.

Πίνακας 3.2.1 - Ειδικές κατηγορίες ΑΣΑ Δ. Μεγανησίου

είδος ΑΣΑ	πηγή - τρόπος υπολογισμού	ποσότητα (t/έτος)
Ογκώδη	Προσέγγιση από Δήμο	100
Πράσινα	Προσέγγιση από Δήμο	11

**Πίνακας 3.2.2 - Ποσότητες των ΑΣΑ 2012-2014 στον Δήμο Μεγανησίου**

Δήμος	Ποσότητες (t) 2012			
	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύμμεικτα	ανακυκλώσιμα μπλε κάδου	σύνολο (ταφή + ανακύκλωση)
Μεγανησίου	1 372	1 372	0	1 372

Δήμος	Ποσότητες (t) 2013			
	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύμμεικτα	ανακυκλώσιμα μπλε κάδου	σύνολο (ταφή + ανακύκλωση)
Μεγανησίου	1 613	1 613	0	1 613

Δήμος	Ποσότητες (t) 2014			
	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύμμεικτα	ανακυκλώσιμα μπλε κάδου	σύνολο (ταφή + ανακύκλωση)
Μεγανησίου	1 900	1 900	0	1 900

Ποσότητες ανά κάτοικο και έτος (kg)					
	2010	2011	2012	2013	2014
Δήμος	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ	σύνολο εισερχομένων στον ΧΥΤΑ
Μεγανησίου	0	0	1 319	1 551	1 827

**Πίνακας 3.2.3 - Ποσότητες των ΑΣΑ 2012-2014 στον Δήμο Μεγανησίου**

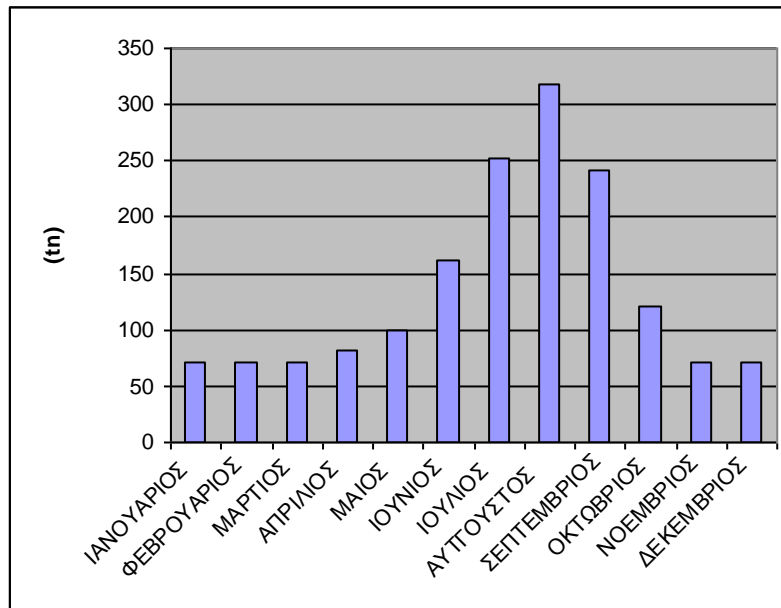
	2012 (τόνοι)	2013 (τόνοι)	2014 (τόνοι)
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	1.372	1.613	1.900

Στην Εικόνα 3.2.1 και στον Πίνακα 3.2.4 δίνεται η μηνιαία διακύμανση των σύμμεικτων απορριμμάτων του Δήμου Μεγανησίου.

**Πίνακας 3.2.4 - Μηνιαία διακύμανση παραγωγής σύμμεικτων για τα έτη 2012-2014 στον Δήμο Μεγανησίου**

	2012 (tn)	2013 (tn)	2014 (tn)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	60	70	83
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	60	70	83
ΜΑΡΤΙΟΣ	60	70	83
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	68	80	95
ΜΑΙΟΣ	84	98	115
ΙΟΥΝΙΟΣ	135	160	190
ΙΟΥΛΙΟΣ	210	250	295

	2012 (tn)	2013 (tn)	2014 (tn)
ΑΥΤΓΟΥΣΤΟΣ	270	315	370
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	205	240	280
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	100	120	140
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	60	70	83
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	60	70	83
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1372</b>	<b>1613</b>	<b>1900</b>



Εικόνα 3.2.1. Μηνιαία διακύμανση παραγωγής σύμμεικτων (μέσος όρος 2014).

Ο Δήμος Μεγανησίου έχει τοποθετήσει μπλε κάδους, ωστόσο τα υλικά τους συνδιαχειρίζονται με αυτά των γκρι / πράσινων κάδων και μεταφέρονται προς διάθεση στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ (θέση Σκίζα), ο οποίος βρίσκεται στο στάδιο αποκατάστασής του με χρηματοδότηση από το ΕΠΠΕΡΑΑ.

### 3.2.2 Ποιοτική σύνθεση

Ο Πίνακας 3.2.5 δίνει τις εκτιμήσεις για την σύσταση των παραγόμενων αποβλήτων του Δ. Μεγανησίου. Η σύσταση έχει ληφθεί όμοια με αυτή του Δ. Λευκάδας και έχει προκύψει από αναλύσεις του Δήμου Λευκάδας το 2010.

**Πίνακας 3.2.5 - Ποιοτική σύσταση αστικών αποβλήτων Δ Μεγανησίου με βάση αναλύσεις των αστικών αποβλήτων του Δήμου Λευκάδας (2010)**

Υλικά	ΣΥΣΤΑΣΗ ΕΣΔΑ (% κ.β.)	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΣΥΣΤΑΣΗ Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ (% κ.β.)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ Δ. ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ t/y
Υπολείμματα κουζίνας	44.00	56.00	1 120
Χαρτί - Χαρτόνι	22.00	16.00	320
Γυαλί	3.00	3.50	70
Αλουμίνιο	0.20	1.50	30
Σιδηρούχα μέταλλα	2.80	1.70	34
Πλαστικά	15.00	10.00	200
Ύφασμα	1.00	1.30	26
Δέρμα - Λάστιχο	0.50	1.30	26
Ξύλα - Χόρτα	3.00	4.60	92
Αδρανή	4.00	2.10	42
Λοιπά	4.50	2.00	40
<b>Σύνολο</b>	100.00	100.00	2 000

#### Προδιαλογή στην πηγή

Με την εφαρμογή του Προγράμματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) θα προδιαλέγεται στους καφέ κάδους το 40% των παραγόμενων υπολειμμάτων τροφών, στους κίτρινους κάδους το 65% του παραγόμενου χαρτιού, στους μπλε κάδους το 65% των μετάλλων / πλαστικών / γυαλιού.

Καφέ κάδος: 40% των υπολειμμάτων τροφών

Με την εφαρμογή του προγράμματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) στον Δήμο, από τους 2.000 τόνους/έτος, ποσότητα 500 τόνων/έτος θα προέρχονται από τους καφέ κάδους, 900 τόνοι/έτος θα προέρχονται από γκρι / πράσινους κάδους και 600 τόνοι /έτος θα προέρχονται από τους μπλε / κίτρινους κάδους. Οι εκτιμώμενες ποσότητες των ΔσΠ απορριμμάτων στον Δ. Μεγανησίου είναι αυτές που φαίνονται στον πίν. 3.2.6.

**Πίνακας 3.2.6. Ροές υλικών με εφαρμογή του προγράμματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) στον Δ. Μεγανησίου για το έτος 2020**

	ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (τόνοι / έτος)
<b>ΔσΠ</b>	
ΚΙΤΡΙΝΟΣ / ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΣ	600
ΓΚΡΙ / ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΚΑΔΟΣ	900
ΚΑΦΕ ΚΑΔΟΣ	500
ΣΥΝΟΛΟ	2.000
<b>ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ</b>	

	ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (τόνοι / έτος)
ΑΠΟ ΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤ ΓΙΑ ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ / ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΙΣ	350

Όλα τα οργανικά απορρίμματα των καφέ κάδων θα μεταφέρονται στη Μονάδα Κομποστοποίησης του Δήμου Μεγανησίου.

### 3.2.3 Δυναμικότητα Τμήματος Κομποστοποίησης

Στο τμήμα κομποστοποίησης, το οποίο αποτελείται από 1 τούνελ, θα εισέρχονται **500 τόνοι έτος** οργανικά απόβλητα καφέ κάδων.

Στη συνέχεια δίνεται το ισοζύγιο μάζας για την κομποστοποίηση με βάση το οποίο υπολογίστηκε η απαιτούμενη δυναμικότητα του τμήματος κομποστοποίησης.

#### 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 διαχείρισή 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



απορριματοφόρο 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 3.2.7 Ενδεικτικές τιμές ειδικού βάρους βιοαποβλήτων**

Είδος απορριμμάτων	Ειδικό βάρος (kg/m <sup>3</sup> )	
	Περιοχή τιμών	Τυπική τιμή
<b>Απορρίμματα κατοικιών (ασυμπιέστα)</b>		
Απόβλητα τροφίμων (μικτά)	130-480	290
Απορρίμματα κήπων	60-225	110
Ξύλο	130-320	240
<b>Απορρίμματα κήπων</b>		
Φύλλα (ξερά)	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 συμπύκνωσης (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 3.2.8: 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.

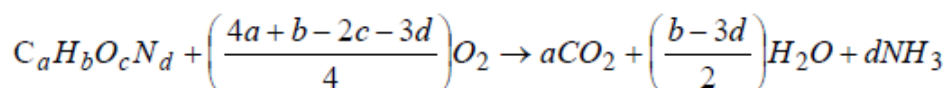
Πίνακας 3.2.9: Τυπική στοιχειακή ανάλυση των διαφόρων συστατικών των βιοαποβλήτων

Συστατικό	% κατά βάρος	Ενέργεια 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 κομπόστα, νέα κύτταρα, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο, νιτρικά και θειικά και τέλος θερμότητα.

Η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη οξειδωση 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 ακόλουθους πίνακες (Πίνακας 3.2.10 και 3.2.11).

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 3.2.10: 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		

Υλικό	% N	C/N
-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
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

**Πίνακας 3.2.11: Υγρασία και λόγος C/N χαρακτηριστικών ζυμώσιμων συστατικών**

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

#### Υπολογισμός ισοζυγίων μάζας στην κομποστοποίηση

Παραδοχές:

Μέρες Λειτουργίας μονάδας ανά έτος **264** d/year

Φάσεις κομποστοποίησης & ωρίμανσης **360** d/year

**24** h/d

Προσμίξεις **25%**

Διογκωτικά-Σταθεροποιητές **5%**

Απώλεια όγκου 1ης Φάσης (κομποστοποίησης) **30%**

Απώλεια όγκου 2ης Φάσης (ωρίμανσης) **30%**

Ειδικό βάρος ΒΑΑ στη βιοσταθεροποίηση **600** kg/m<sup>3</sup>

Ειδικό βάρος ΒΑΑ στην ωρίμανση **500** kg/m<sup>3</sup>

Ειδικό βάρος τελικού προϊόντος (κομπόστ) **470** kg/m<sup>3</sup>

ΥΛΙΚΟ/ΤΜΗΜΑ	tn/year	tn/d	m <sup>3</sup> /d
Οργανικά απόβλητα καφέ κάδων	500	1.92	3.21
Υλικό πλήρωσης (διογκωτικά)	125	0.48	0.80
Είσοδος στη 1η Φάση	625	2.40	4.01
Είσοδος στη 2η Φάση	505	1.40	2.80
Τελικό προϊόν	353	0.98	1.96

### 3.2.4 Είδος εισερχόμενων αποβλήτων στη Μονάδα Κομποστοποίησης

Στο τούνελ κομποστοποίησης θα οδηγούνται τα ακόλουθα είδη αποβλήτων.

ΚΥΡΙΑ ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ (ΕΚΑ)	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
02	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΚΗΠΕΥΤΙΚΗ, ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ, ΘΗΡΑ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ, ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
02 01	απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρακαιαλιεία
02 01 03	απόβλητα ιστών φυτών
02 01 07	απόβλητα από δασοκομία
02 03	απόβλητα από την προπαρασκευή και κατεργασία φρούτων, λαχανικών,δημητριακών, βρωσίμων ελαίων, κακάο, καφέ, τσαγιού και καπνού παραγωγή
02 03 04	υλικά ακατάλληλα για κατανάλωση ή επεξεργασία
03	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΑΜΠΛΑΔΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΩΝ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΠΟΛΤΟΥ, ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙΟΥ
03 03	απόβλητα από την παραγωγή και κατεργασία πολτού, χαρτιού και χαρτονιών
03 03 01	απόβλητα φλοιού και ξύλου
03 03 08	απόβλητα από την επιλογή χαρτιού και χαρτονιών που προορίζονται για ανακύκλωση
20	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ
20 01	χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 08	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
20 02	απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 03	άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα

### **3.2.5 Αξιοποιήσιμα προϊόντα**

Το παραγόμενο **compost** από **καφέ κάδους και πράσινα** θα χρησιμοποιείται για αναδάσωση ορεινών περιοχών. Προσδιορίζεται σε περίπου 350 τόνους /έτος.

## 4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>1</b>
4.1 Εγκατάσταση Κομποστοποίησης .....	3
4.1.1 Γενικά.....	3
4.1.2 Είσοδος εγκατάστασης.....	4
4.1.3 Χώρος υποδοχής.....	4
4.1.3.1 Τεμαχισμός πράσινων βιοαποβλήτων	4
4.1.3.2 Ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών	5
4.1.4 Χώρος 1ης Φάσης Κομποστοποίησης .....	5
4.1.4.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών	5
4.1.4.2 Περιγραφή λειτουργίας συστήματος	8
4.1.4.3 Περιγραφή Χώρου 1 <sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης	10
4.1.5 Χώρος 2ης Φάσης Κομποστοποίησης (Ωρίμανση) .....	11
4.1.5.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών	11
4.1.5.2 Προσδιορισμός Έκτασης Χώρου Ανοικτής Ωρίμανσης	13
4.1.5.3 Απαιτήσεις στη λειτουργία	14
4.1.5.4 Περιγραφή Χώρου Ωρίμανσης	14
4.2 Απαιτούμενος Εξοπλισμός και Υλικά Εγκατάστασης Κομποστοποίησης - Ωρίμανσης .....	16
4.2.1 Σύστημα Κομποστοποίησης .....	17
4.2.1.1 Γενικά	17
4.2.1.2 Δυναμικότητα	18
4.2.1.3 Επιμέρους Τμήματα	18
4.2.2 Θρυμματιστής Κλαδιών .....	19
4.2.2.1 Γενικά	19
4.2.2.2 Επιμέρους Τμήματα	20
4.2.2.3 Συστήματα Ασφάλειας – Εναρμόνιση με Προδιαγραφές Ευρωπαϊκής Ένωσης	21
4.2.3 Αναστροφέας Κομπόστ .....	21
4.2.3.1 Γενικά	21
4.2.3.2 Επιμέρους τμήματα	22
4.2.4 Φορτωτής Καδοφόρος .....	23
4.2.4.1 Γενικά	23
4.2.4.2 Περιγραφή	23
4.3 Έργα Περιβαλλοντικού Ελέγχου Μονάδας Κομποστοποίησης.....	26
4.3.1 Αέριες εκπομπές στη Μονάδα Κομποστοποίησης .....	26
4.3.2 Συστήματα Απαγωγής και Απόσμησης.....	27
4.3.2.1 Βιόφιλτρο	28
4.3.2.2 Πλυντρίδα κλειστής αερόβιας βιοδιάσπασης	31
4.4 ΗΜ Έργα Μονάδας Κομποστοποίησης.....	34
4.4.1 Γενική Περιγραφή .....	34
4.4.2 Κανονισμοί Σύνταξης ΗΜ Μελέτης.....	35
4.4.2.1 Υδραυλικές Εγκαταστάσεις	35
4.4.2.2 Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας	35
4.4.2.3 Εγκατάσταση Αερισμού	36



4.4.2.4	Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις	36
4.4.2.5	Εγκατάσταση Συστήματος Διαβροχής	36
4.4.2.6	Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας	37
4.4.2.7	Εγκατάσταση Απόσμησης	40
4.4.2.8	Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων	40
4.5	Λοιπά Έργα Μονάδας Κομποστοποίησης.....	43
4.5.1	Εγκατάσταση ενεργητικής πυροπροστασίας .....	43
4.5.2	Γενική διάταξη έργων και υποδομών Περιβαλλοντικού Ελέγχου Εγκατάστασης Κομποστοποίησης.....	44
4.6	Έλεγχος Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από το Παραγόμενο Κομπόστ.....	46
4.6.1	Έλεγχος ποιότητας κομπόστ.....	46
4.6.2	Διάθεση παραγόμενου κομπόστ.....	49
4.7	Μέτρα Παρακολούθησης κατά τη Λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης .....	49
4.7.1	Περιβαλλοντική Παρακολούθηση .....	49
4.7.2	Έλεγχος και Παρακολούθηση Μηχανολογικού Εξοπλισμού.....	51
4.7.3	Έλεγχος και Παρακολούθηση Διεργασίας Ωρίμανσης Κομπόστ.....	52
4.7.4	Υγιεινή και Ασφάλεια Εργαζομένων.....	53
4.7.5	Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτης Ανάγκης .....	55
4.8	Σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά τη Λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης .....	55
4.9	Καταναλώσεις Απαιτούμενου Εξοπλισμού Μονάδας Κομποστοποίησης.....	56
4.10	Προμετρήσεις Μονάδας Κομποστοποίησης .....	56
4.11	Παράρτημα Κεφαλαίου 4 (Υπολογισμοί ηλ. Πίνακα).....	58

## 4.1 Εγκατάσταση Κομποστοποίησης

### 4.1.1 Γενικά

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

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.

Στην υπό μελέτη Μονάδα επιλέγεται κομποστοποίηση κλειστού συστήματος 1 αυτόνομου διαμερίσματος (composting tunnel) με θύρα φόρτωσης /εκφόρτωσης, επεξεργασία φορτίου με αερισμό και απόσμηση με πλυντρίδα και βιόφιλτρο, καθώς και αποχέτευση των συλλεγόμενων στραγγισμάτων, τα οποία μέσω φρεατίου θα οδηγούνται στην δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων από σκυρόδεμα που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ και θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: δεξαμενή χωρητικότητας  $18 \text{ m}^3/\text{d}$  (μήκος x πλάτος x ύψος) =  $(2,0 \times 3,0 \times 3,0) \text{ m}$ .

Επίσης, για τη διαχείριση των διηθημάτων σε όλους τους χώρους της Μονάδας, θα υπάρχουν φρεάτια συλλογής επιφανειακών απορροών και μέσω αγωγών HDPE, Φ315 οι συλλεγόμενες επιφανειακές απορροές θα μεταφέρονται στην δεξαμενή αποθήκευσης στραγγισμάτων από σκυρόδεμα.

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

- Χωματοουργικές εργασίες διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου που θα δεχθεί τις εγκαταστάσεις κομποστοποίησης.
- Έργα διαχείρισης αποπλυμάτων και στραγγισμάτων.
- Έργα διαχείρισης ομβρίων υδάτων και αντιπλημμυρικής προστασίας.
- Έργα βοηθητικών δικτύων υποδομής π.χ. πυρόσβεσης, ηλεκτρικού δικτύου, εξωτερικού φωτισμού κ.λπ.

- Έργα εσωτερικής οδοποιίας.
- Λοιπά έργα υποδομής (πύλη, περίφραξη).

Η γενική διάταξη των εγκαταστάσεων και τα έργα υποδομής της Μονάδας Κομποστοποίησης φαίνονται στα Σχέδια Τ2 και Τ3.

#### 4.1.2 Είσοδος εγκατάστασης

Τα οχήματα εισέρχονται εντός του περιφραγμένου χώρου διερχόμενα από την Κεντρική Πύλη 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 του προϊόντος (κομπόστ).

Στην είσοδο θα ελέγχονται

- η κατηγορία / είδος (π.χ. πράσινα, βιοαπόβλητα, από ΑΑ, 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.
- τα στοιχεία του παραγωγού των αποβλήτων και του μεταφορέα /κατόχου.

Τα παραληφθέντα οργανικά απόβλητα χαρακτηρίζονται σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ, Απόφαση 2001/118/ΕΚ) με εξαψήφιο κωδικό **(20 01 08 βιοαποδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης, 20 02 01 βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων)**.

Στη Μονάδα θα γίνονται αποδεκτά απόβλητα όπως αυτά παρουσιάστηκαν στην παρ. 3.2.4.

Για την διαμόρφωση των επιπέδων και των χώρων όπου θα εκτελούνται οι ελιγμοί των οχημάτων μεταφοράς οργανικού κλάσματος θα εκτελεστούν όλες οι απαραίτητες χωματοουργικές εργασίες για την ισοπέδωση των χώρων και την κατασκευή της εσωτερικής οδού.

#### 4.1.3 Χώρος υποδοχής

##### 4.1.3.1 Τεμαχισμός πράσινων βιοαποβλήτων

Πριν τη διαμόρφωση της σωρού χώνευσης, το σύνολο του παραληφθέντος οργανικού κλάσματος (βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα (ΒΑΑ) καφέ κάδων και πράσινα) τεμαχίζεται με ειδικό μηχάνημα (τεμαχιστής /ρυμουλκούμενος μύλος) για τη δημιουργία όσο το δυνατόν

μεγαλύτερης επιφάνειας για τη δράση των αποδομητών μικροοργανισμών. Η διακίνηση των οργανικών αποβλήτων θα γίνεται με χρήση φορτωτή.

Το μέγεθος του 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.

Για την αποστράγγιση των παραγόμενων στραγγισμάτων θα δημιουργηθούν κατάλληλες κλίσεις στην επιφάνεια του χώρου και σύστημα καναλιών που θα συλλέγουν τα νερά σε φρεάτιο και τα οποία θα οδηγούνται στην παρακείμενη δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων του ΧΥΤΑ από σκυρόδεμα, η οποία θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάστασή του.

#### 4.1.3.2 Ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών

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 (π.χ. ξερά φύλλα, κομμάτια ξύλου, ροκανίδια κτλ) και υλικά πλούσια σε άζωτο (π.χ. κομμένα χόρτα κτλ). Η ιδανική αναλογία είναι περίπου 3 μέρη υλικών πλούσια σε άνθρακα προς 1 μέρος πλούσιο σε άζωτο.

#### 4.1.4 Χώρος 1ης Φάσης Κομποστοποίησης

##### 4.1.4.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών

Η βασική λειτουργία του χώρου βασίζεται σε απλό **κλειστό** σύστημα κομποστοποίησης (composting tunnel), για σταθεροποίηση του υλικού για 4 εβδομάδες. Οι απαιτούμενες ρυθμίσεις αφορούν κυρίως στη θερμοκρασία, στην υγρασία μέσω και στην παροχή οξυγόνου.

##### Θερμοκρασία

Θα επιτυγχάνεται θερμοκρασία  $\geq 60$  °C για διάστημα μιας εβδομάδας κατά την κομποστοποίηση στο διαμέρισμα (κλειστού τύπου), σύμφωνα με τα οριζόμενα στην **ΚΥΑ 56366/4351/2014** (ΦΕΚ

3339/12-12-2014) «Καθορισμός απαιτήσεων (προδιαγραφών) για εργασίες επεξεργασίας στο πλαίσιο της μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας των σύμμεικτων αστικών αποβλήτων και καθορισμός χαρακτηριστικών των παραγόμενων υλικών ανάλογα με τις χρήσεις τους, σύμφωνα με το εδάφιο β της παραγράφου 1 του άρθρου 38 του Ν. 4042/2012 (Α'/24)».

Η μέτρηση θερμοκρασίας των σωρών μπορεί να γίνεται με φορητό όργανο.

#### Υγρασία

Η παρουσία ελεύθερου νερού στο ζυμούμενο υλικό είναι απαραίτητη για τις βιοτικές ανάγκες και τη μετακίνηση των μικροοργανισμών. Η συνολική ποσότητα υγρασίας που απαιτείται για την ομαλή πορεία της ζύμωσης εξαρτάται από τη φύση του υλικού (υδατοϊκανότητα) και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ του 55% και 65% σε υγρή βάση. Περίσσεια, όμως, νερού κλείνει τους πόρους εισόδου του αέρα και την τροφοδοσία σε οξυγόνο. Για την διαβροχή της σωρού εντός του διαμερίσματος θα προβλεφθούν αναμονές νερού.

#### Αερισμός

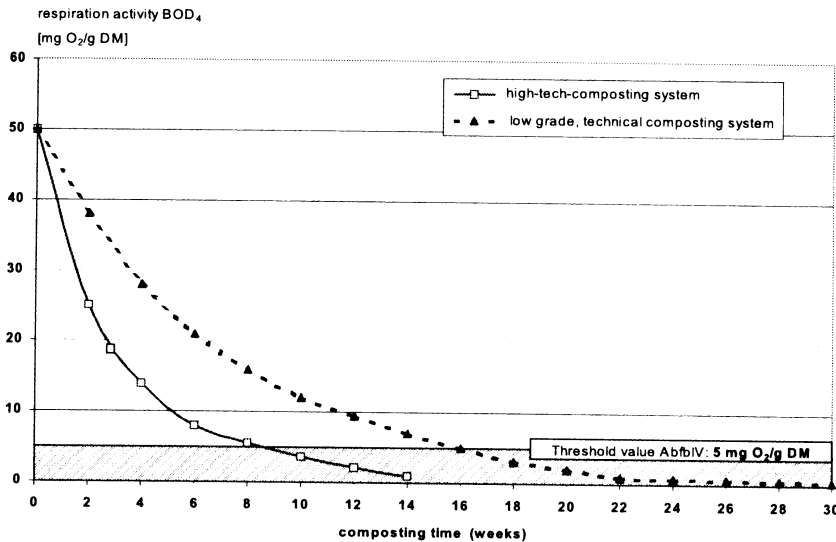
Ο περιοδικός αερισμός του βιοαποδομούμενου υλικού είναι απαραίτητος για να παρέχεται η απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου στους αερόβιους μικροοργανισμούς που πραγματοποιούν τη ζύμωση του υλικού. Όταν η περιεκτικότητα σε οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα μέσα στη μάζα πέσει κάτω του 5% περίπου, αρχίζουν να επικρατούν αναερόβιες συνθήκες που επιβραδύνουν τη ζύμωση και προκαλούν την παραγωγή δύσσοσμων αερίων. Η οξυγόνωση των βιοαποδομούμενων θα γίνεται με ρεύμα αέρα από τον πυθμένα του διαμερίσματος κομποστοποίησης.

#### Έλεγχος παραμένουσας βιοαποδομησιμότητας

Για τον έλεγχο της εξέλιξης των αερόβιων βιολογικών διεργασιών (βιοαποδομησιμότητα) μετράται το βιολογικά απαιτούμενο οξυγόνο 4 ημερών ( $BOD_4$ ) και ο ολικός οργανικός άνθρακας (TOC).

Η αναπνοή ή αλλιώς βιολογική απαίτηση σε οξυγόνο 4 ημερών ( $BOD_4$ ) έχει αποδειχθεί ότι είναι κατάλληλη για την εκτίμηση της βιολογικής αποδόμησης και συνεπώς της σταθερότητας του οργανικού κλάσματος. Η παράμετρος αυτή μετρά το καταναλισκόμενο οξυγόνο εντός 4 ημερών, όπως και στην περίπτωση καθαρισμού υγρών αποβλήτων. Σχεδιάζοντας την ενέργεια της αναπνοής του κομποστοποιημένου κλάσματος με το χρόνο παίρνουμε τιμές  $BOD_4$  ελαττούμενες με τον χρόνο. Εντατικές και υψηλά μηχανοποιημένες λειτουργίες κομποστοποίησης είναι ικανές να σταθεροποιήσουν τα απόβλητα γρηγορότερα από τα συστήματα χαμηλής τεχνολογίας. Στο σχήμα 4.1.1 παρουσιάζεται η μεταβολή της δραστηριότητας αναπνοής ( $BOD_4$ ) με τον χρόνο κομποστοποίησης για σύγχρονες τεχνολογίες

και για συστήματα χαμηλής τεχνολογίας. Τα συστήματα υψηλής τεχνολογίας επιτυγχάνουν μείωση του BOD<sub>4</sub> στην οριακή τιμή των 5 mg O<sub>2</sub>/g ξηράς ουσίας, την οποία προβλέπει το Γερμανικό Διάταγμα για την Υγειονομική Ταφή (AbfbIV) σε 8 εβδομάδες αντί των 16 εβδομάδων που ισχύει για τα συστήματα χαμηλής τεχνολογίας.



**Σχήμα 4.1.1: Επίδραση των τεχνολογιών στον ρυθμό βιοσταθεροποίησης<sup>1</sup>**

Στον πίνακα 4.1.1 δίδονται οι συνιστώμενες οριακές τιμές σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Υγειονομική Ταφή, την Γερμανική Νομοθεσία και την Αυστριακή Νομοθεσία για:

- Ενεργότητα Αναπνοής 4 ημερών (EA4) ή Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (AT4 ή BOD<sub>4</sub>)<sup>2</sup> και
- Ολικό Οργανικό Άνθρακα (TOC)

που θα πρέπει να ισχύουν για μηχανικά – βιολογικά επεξεργασμένα στερεά μη επικίνδυνα απόβλητα, δηλ. ΑΑ.

<sup>1</sup> Müller Wolfgang, Capability of MBT to meet Treatment Targets in different EC States, International Symposium MBT 2005

<sup>2</sup> Ο δείκτης AT4 χρησιμοποιείται σε Γερμανία και Αυστρία και ισοδυναμεί με το Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD<sub>4</sub>)

**Πίνακας 4.1.1 - Συνιστώμενες Οριακές τιμές για Μηχανικά – Βιολογικά επεξεργασμένα οικιακά απόβλητα<sup>3</sup>**

	<b>Οριακές τιμές σύμφωνα με την Πρόταση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τα Οργανικά Απόβλητα (Biowaste)*</b>	<b>Οριακές τιμές που ισχύουν στην Γερμανική Νομοθεσία</b>	<b>Οριακές τιμές που ισχύουν στην Αυστριακή Νομοθεσία</b>
Δραστηριότητα αναπνοής (4 ημερών)	< 10 mg/g ξ.υ.	< 5 mg/g ξ.ο.	< 7 mg/g ξ.ο.
Ολικός Οργανικός Άνθρακας στο διήθημα (TOC <sub>eluate</sub> )	<500 mg/l	<300 mg/l	-
Ρυθμός Σχηματισμού Βιοαερίου σε 21 ημέρες (Gas Formation Rate, GFR21)	-	< 20 L/Kg ξ.ο.	< 20 L/Kg ξ.ο.

\*Η πρόταση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τα Οργανικά Απόβλητα παραμένει ανενεργή από το 2005

Με βάση αποτελέσματα δοκιμών για την επίτευξη των ανωτέρω τιμών απαιτείται περίοδος βιοαποδόμησης 4-6 εβδομάδων με τη χρήση συστήματος κομποστοποίησης (π.χ. tunnel composting) παραλλήλων επίμηκων δεξαμενών. Σε αυτή την περίπτωση βιοαποδομείται περίπου το 30% - 40% της αρχικής μάζας. Σε χρόνο 7 περίπου εβδομάδων αποδομείται περίπου το 50%.

Στη Μονάδα Κομποστοποίησης Δ. Μεγανησίου η τιμή των 5 mg BOD<sub>4</sub>/g ξ.ο. θα επιτυγχάνεται με χρόνο παραμονής στο διαμέρισμα κομποστοποίησης 4 εβδομάδων και χρόνο παραμονής στην ωρίμανση 6 εβδομάδων.

Η διαμόρφωση της σωρού ταχείας χώνευσης του οργανικού υλικού εντός του διαμερίσματος στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο από μπετό θα γίνεται με φορτωτή.

#### 4.1.4.2 Περιγραφή λειτουργίας συστήματος

Για τη διαστασιολόγηση της σωρού λαμβάνονται υπόψη: η παραγόμενη ποσότητα τεμαχισμένης πρώτης ύλης, η μέθοδος ταχείας χώνευσης, η διάρκεια της βιοοξειδωσης.

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

- Περικεκτικότητα σε θρεπτικά (ο λόγος C/N πρέπει να κυμαίνεται από 25:1 - 35:1 για να έχουμε βέλτιστα αποτελέσματα)

### Έκταση εγκατάστασης

Οι διαμορφούμενοι σωροί θα έχουν τις ακόλουθες διαστάσεις σύμφωνα με τους υπολογισμούς που ακολουθούν:

- Μήκος σωρών : 14 m
- Πλάτος σωρών: 8 m
- Ύψος σωρών : 2.6 m

### Υπολογισμοί

Ρυθμός τροφοδοσίας:	2.4	τόνοι/ημέρα
	4.0	κ.μ./ημέρα
	625	τόνους/έτος
Ειδικό βάρος BAA	0.6	τόνοι/κ.μ.
Χρόνος παραμονής	28	ημέρες
Μέσος όγκος στις κλίνες	101	κ.μ.
Απαιτούμενος Αρ. Κλινών	0.5	

Επιφάνεια σωρών =  $\pi \cdot r \cdot L \cdot \text{αρ. Κλινών}$   
59 τ.μ.

### Προσδιορισμός απαιτήσεων αερισμού

Απαίτηση σε αερισμό:

3  
7 211 538 gr O<sub>2</sub>/gr οργανικής ύλης

Απαίτηση σε O<sub>2</sub> του μίγματος προς

βιοσταθεροποίηση

1.2 gr O<sub>2</sub>/d

Ειδικό βάρος αέρα σε ΚΣ:

23.20% gr/lt

Ποσοστό O<sub>2</sub> στον αέρα σε ΚΣ

25 904 κ.β.

Ημερήσια απαίτηση σε αέρα:

0.3 κ.μ. αέρα/d

3 κ.μ. αέρα/sec

Η παροχή του αέρα θα γίνεται με κατάλληλο σύστημα φυσητήρα και σωληνώσεων.

Για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας γενικά ισχύουν τα ακόλουθα:



- Μετά τη θερμική υγειονομοποίηση επιδιώκεται θερμοκρασία < 55 °C και υγρασία > 45 – 55%.

Αναλόγως της κατάστασης (π.χ. υψηλές θερμοκρασίες, χαμηλή υγρασία) θα γίνεται ή όχι η διαβροχή του υλικού. Για το λόγο αυτό θα προβλεφθούν αναμονές νερού στα 6 διαμερίσματα κομποστοποίησης, ώστε σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας κομποστοποίησης να εξασφαλίζεται η δυνατότητα παροχής νερού στο προς κομποστοποίηση υλικό.

Με το σωστό αερισμό του υλικού και τη διαβροχή εξασφαλίζονται:

- Η διατήρηση της θερμοκρασίας χώνευσης στη βέλτιστή της τιμή (55 – 60 °C).
- Η παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου στη μικροχλωρίδα (όχι λιγότερο από 5% Vol.)
- Η παραπέρα ομογενοποίηση του μείγματος των υλικών.

Η διάρκεια της 1<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης θα είναι 4 εβδομάδες με πληρότητα 50% (ύψος σωρών 2,6 μ.) και εξαρτάται κυρίως από τη σύσταση 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 τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (< 40 °C).

Η συνολική απώλεια όγκου στη 1<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης αναμένεται να είναι της τάξης του 25-30%, γεγονός που λαμβάνεται υπόψη για το σχεδιασμό της 2<sup>ης</sup> φάσης κομποστοποίησης (ωρίμανση).

#### 4.1.4.3 Περιγραφή Χώρου 1<sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης

Η 1<sup>η</sup> Φάση κομποστοποίησης θα λαμβάνει χώρα σε 1 κλειστό σύστημα (composting tunnel), το οποίο θα κατασκευαστεί επί πλατφόρμας από σκυρόδεμα επιφανείας 124 m<sup>2</sup>. Μέσα στο τούνελ θα διαμορφώνεται σε σωρό διαστάσεων (μήκος x πλάτος x ύψος) = 14 m x 8 m x 2.6 m το οργανικό υλικό προς κομποστοποίηση, το οποίο θα παραμένει εντός των τούνελ για 4 εβδομάδες. Η παροχή του αέρα στο οργανικό υλικό θα γίνεται με κατάλληλο σύστημα φυσήτρια και σωληνώσεων (βλ. Σχέδια T2 και T3).

Θα πραγματοποιηθεί διαμόρφωση του δαπέδου για τη συλλογή και διαχείριση των στραγγισμάτων. Ειδικότερα: Για την αποστράγγιση της πλατφόρμας κομποστοποίησης κατασκευάζονται τα ακόλουθα έργα: Στο τούνελ επί της πλατφόρμας κομποστοποίησης κατασκευάζονται κανάλια αποστράγγισης δαπέδων 150 mm με εσχάρες από ελατό χυτοσίδηρο.

Στο κελί κομποστοποίησης, ο αέρας αναρροφάται με ανεμιστήρα και προσάγεται στην πλυντρίδα για την απομάκρυνση της  $\text{NH}_3$  και του  $\text{H}_2\text{S}$  και εν συνεχεία στο βιόφιλτρο για την πλήρη απόσμησή του.

Τα απαιτούμενα μηχανήματα και ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την 1<sup>η</sup> Φάση θα περιλαμβάνει :

- Φορτωτή
- Κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων και φυσητήρα για παροχή αέρα, μέσω του οργανικού υλικού.
- Έλεγχο από κατάλληλο σύστημα ελέγχου.
- Εξοπλισμό μέτρησης θερμοκρασίας (ηλεκτρονικό ή μεταλλικό θερμόμετρο με δυνατότητα το αισθητήριό του να φτάνει σε βάθος 50 cm μέσα στους σωρούς) σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Εξοπλισμό 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).
- Εξοπλισμό διαβροχής υλικού, μέτρησης οξυγόνου και μεθανίου.
- Πλυντρίδα για την απομάκρυνση  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{NH}_3$  από τα απαέρια.
- Βιόφιλτρο για την απόσμηση του εξερχόμενου αέρα από τα κελιά.

#### **4.1.5 Χώρος 2ης Φάσης Κομποστοποίησης (Ωρίμανση)**

##### **4.1.5.1 Γενική περιγραφή βασικών λειτουργιών**

Στον χώρο αυτόν θα πραγματοποιείται η φάση της σταθεροποίησης και της χουμοποίησης του κομπόστ σε σταθερά μεσοφιλικές ή και ψυχροφιλικές θερμοκρασίες (<40°C). Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο προκειμένου το υλικό να αποκτήσει τις ιδιότητες του χουμοποιημένου 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 30%.

Το κομπόστ όταν διαστρωθεί σε σωρό με την επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα και την υγρασία του περιβάλλοντος δημιουργεί στρώμα υλικού (πέτσα) εν γένει στεγανό και δυσκόλως διαβρεχόμενο σε βάθος. Επομένως, είναι δυνατή η υπαίθρια αποθήκευση του, όταν όμως αυτή προβλέπεται σε επιμήκεις σωρούς τραπεζοειδούς διατομής που διευκολύνουν την απορροή των όμβριων υδάτων από την επιφάνεια του σωρού σε κατάλληλο σύστημα συλλογής.

Το εξερχόμενο από την 1<sup>η</sup> Φάση Κομποστοποίησης 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 ανοικτό χώρο, εντός του οποίου το κομποστοποιημένο οργανικό κλάσμα θα διαστρώνεται σε σειράδια και θα παραμένει αναδευόμενο ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Η διαδικασία της ωρίμανσης του υλικού (2<sup>η</sup> φάση κομποστοποίησης) πραγματοποιείται σε σωρούς τραπεζοειδούς διατομής κατάλληλων διαστάσεων. Το ύψος των σωρών δεν συνιστάται να ξεπερνά τα 3 m (όταν επιτυγχάνονται οι βέλτιστες προϋποθέσεις κομποστοποίησης έως και 5-6 m σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218/97).

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 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.

#### 4.1.5.2 Προσδιορισμός Έκτασης Χώρου Ανοικτής Ωρίμανσης

Ο χώρος της 2<sup>ης</sup> Φάσης κομποστοποίησης (ωρίμανσης) θα είναι ανοικτός σε σταθερή επιφάνεια διαμορφωμένη στο δυτικό όριο του γηπέδου, διαστάσεων 22 x 10 m = 220 m<sup>2</sup> και τσιμεντοστρωμένη.

Στη συνέχεια προσδιορίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη έκταση για ωρίμανση στο υπό μελέτη έργο.

Προσδιορισμός Έκτασης Χώρου Ανοικτής Ωρίμανσης		
Χρόνος παραμονής	6	εβδομάδες
Ειδικό βάρος οργανικού από κλειστή αερόβια σταθεροποίηση	0.5	τόνοι/κ.μ.
Ξηρό υλικό	50%	
Συνολικός ημερήσιος όγκος	3	κ.μ./ημέρα
Μέσος όγκος στις κλίνες	106	κ.μ.
Διατομή σειραδίου		
	ύψος	3 μ.
	πλάτος	6 μ.
συντελεστής σχήματος σειραδίου (τραπέζιο)	0.6	
	Διατομή σειραδίου	10.8 τ.μ.
Απαιτούμενο μήκος σειραδίων	10	μ.
Απόσταση μεταξύ σειραδίων	3	μ.
Πλάτος σειραδίων +διαδρόμων	9	μ.
<b>Συνολική απαιτούμενη έκταση σειραδίων και</b>	<b>88</b>	<b>τ.μ.</b>

<b>διαδρόμων</b>		
	0,1	στρ.
Μήκος κάθε σειραδίου	22.0	μ.
Πλήθος σειραδίων	0,4	
<b>Ελάχιστη απαιτούμενη έκταση Ανοικτής Ωρίμανσης</b>		
Μήκος	22	μ.
πλάτος	4	μ.
	<b>0,1</b>	<b>στρ.</b>

Για την ωρίμανση, προβλέπεται 1 επιμήκης σωρός τραπεζοειδούς διατομής, χωρητικότητας ίσης με την παραγωγή 6 εβδομάδων. Η σωρός, τοποθετείται σε ανοικτή σταθερή επιφάνεια, διαστάσεων 22 x 10 m και τσιμεντοστρωμένη.

#### 4.1.5.3 Απαιτήσεις στη λειτουργία

Το οργανικό υλικό από την κομποστοποίηση θα οδηγείται στην πλατεία ωρίμανσης και θα παραμένει εκεί για 6 εβδομάδες, για περαιτέρω σταθεροποίησή του. Γενικά, απαιτείται η εξασφάλιση όλων των παραμέτρων, έτσι ώστε να συνεχιστεί η ήπια αποδόμηση και η χουμοποίηση του οργανικού υλικού και ειδικότερα :

- κατάλληλες συνθήκες αερισμού (αναστροφή υλικού κάθε 2 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 όξινου περιβάλλοντος στη σωρό, το ύψος της σωρού να ξεπερνά τα 3 m μόνο όταν επιτυγχάνονται οι βέλτιστες προϋποθέσεις κομποστοποίησης (αναστροφή υλικού, υγρασία κ.λπ.).

#### 4.1.5.4 Περιγραφή Χώρου Ωρίμανσης

Η ωρίμανση θα είναι ανοικτή σε σταθερή επιφάνεια διαμορφωμένη στο δυτικό όριο του γηπέδου, διαστάσεων 22 x 10 m = 220 m<sup>2</sup> και τσιμεντοστρωμένη.

Ο χώρος θα είναι ειδικά διαμορφωμένος για τη συλλογή και διαχείριση των επιφανειακών απορροών. Αναφορικά με τη χωροθέτηση των σωρών στη φάση ωρίμανσης ισχύουν οι παρακάτω γενικές απαιτήσεις:

- Ελαφρά κλίση του γηπέδου (2,5-3%).
- Ελάχιστη απόσταση από επιφανειακά ύδατα /πηγές /πηγάδια (> 50 m), λαμβανομένου υπόψη των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών της περιοχής του έργου.

Για την ωρίμανση, προβλέπεται 1 επιμήκης σωρός τραπεζοειδούς διατομής, χωρητικότητας ίσης με την παραγωγή 6 εβδομάδων. Η σωρός, όπως προαναφέρθηκε, τοποθετούνται σε ανοικτή σταθερή επιφάνεια, διαστάσεων 22 x 10 m και τσιμεντοστρωμένη. Η διαμορφωμένη κλίση (~2,5%) φέρει τα όμβρια ύδατα σε διάτρητους αγωγούς συλλογής επιφανειακών απορροών HDPE, Φ315, και από εκεί σε φρεάτιο συλλογής από όπου μέσω κλειστού αγωγού HDPE, Φ315, οδηγούνται στην παράπλευρη δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων του ΧΥΤΑ (που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάστασή του).

Η στοίβαξη σε σωρό εκτελείται με χρήση καδοφόρου φορτωτή κατάλληλου μεγέθους, που θα παραλαμβάνει το υλικό από τη σωρό άφιξης του από το τμήμα Κομποστοποίησης. Ομοίως, η μεταφόρτωση του κομπόστ σε φορητά προς τελική διάθεση θα γίνεται από καδοφόρο φορτωτή.

Το οργανικό υλικό από την κομποστοποίηση θα οδηγείται στην πλατεία ωρίμανσης και θα παραμένει εκεί για 6 εβδομάδες, για περαιτέρω σταθεροποίησή του. Γενικά, απαιτείται η εξασφάλιση όλων των παραμέτρων, έτσι ώστε να συνεχιστεί η ήπια αποδόμηση και η χουμοποίηση του οργανικού υλικού και ειδικότερα :

- κατάλληλες συνθήκες αερισμού (αναστροφή υλικού κάθε 2 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.

Στα απαιτούμενα μηχανήματα του χώρου ωρίμανσης περιλαμβάνονται:

- Μηχανολογικός εξοπλισμός για εργασίες τροφοδοσίας και παραλαβής υλικού (φορτωτής).
- Ειδικό όχημα ανάδευσης των σειραδίων.

## 4.2 Απαιτούμενος Εξοπλισμός και Υλικά Εγκατάστασης Κομποστοποίησης - Ωρίμανσης

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

- **ΤΕΜΑΧΙΣΤΗ ΚΛΑΔΕΜΑΤΩΝ:** 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. Ο θρυμματιστής θα είναι κατάλληλος για την επεξεργασία ξύλου και ξυλωδών 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 8-10 m<sup>3</sup>/h για τα παραπάνω υλικά κ.τ.λ.
- **ΑΝΑΣΤΡΟΦΕΑ ΚΟΜΠΟΣΤ:** 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 να 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 θάλαμος οδήγησης θα είναι κλειστός και θα διαθέτει σύστημα εξαερισμού με φίλτρο ενεργού άνθρακα, κατάλληλο για το περιβάλλον λειτουργίας του μηχανήματος. Θα έχει την ικανότητα διαμόρφωσης και αναστροφής σωρών πλάτους τουλάχιστον 3 m και ύψους 1,5 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.
- **ΦΟΡΤΩΤΗ ΚΑΔΟΦΟΡΟ:** Ο ελαστικοφόρος φορτωτής θα πρέπει να είναι κατάλληλα 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.

Τα απαιτούμενα υλικά και πόροι που θα απαιτηθούν στην εγκατάσταση κομποστοποίησης – ωρίμανσης συνοψίζονται σε:

- Σύστημα διάχυσης αέρα στο οργανικό υλικό.
- 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.
- Προσμίξεις, διογκωτικά.

Αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού κομποστοποίησης δίνεται ακολούθως:

#### **4.2.1 Σύστημα Κομποστοποίησης**

##### **4.2.1.1 Γενικά**

Το σύστημα κομποστοποίησης θα είναι τελείως καινούργιο, πρώτης χρήσης, γνωστού και εύφημου οίκου, εκ των πλέον εξελιγμένων τεχνολογικά τύπων. Θα πρέπει δε 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). Θα κατασκευαστεί σύμφωνα με προδιαγραφές και περιορισμούς που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή



Ένωση και αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος όπως εκπομπές ρύπων, θόρυβος, κλπ. Ο προσφέρων οφείλει να γνωρίζει ότι οι αναλαμβανόμενες από αυτόν δεσμεύσεις για τις αποδόσεις και την αποτελεσματική αυτοπροστασία της μονάδας αναφέρονται στις συνθήκες απασχόλησής του σε ανοικτούς χώρους επεξεργασίας απορριμμάτων.

Το προσφερόμενο σύστημα κομποστοποίησης, θα περιλαμβάνει τον ακόλουθο επιμέρους εξοπλισμό:

- i. Κλειστό σύστημα σωρού (composting tunnel)
- ii. Ανεμιστήρα
- iii. Δίκτυο σωληνώσεων αερισμού
- iv. Δίκτυο εξαγωγής στραγγισμάτων
- v. Σύστημα αυτόματου ελέγχου

Στόχος της βιολογικής επεξεργασίας είναι η παραγωγή σταθεροποιημένου και εξυγιασμένου υλικού, το οποίο δεν φέρει οσμές. Η μείωση του βάρους των απορριμμάτων από την επεξεργασία εντός του συστήματος εκτιμάται ότι θα είναι της τάξης του 30%. Το σταθεροποιημένο και εξυγιασμένο υλικό θα έχει δείκτη αναπνοής  $DRI \leq 1.000 \text{ mg O}_2/\text{kg VS} \cdot \text{h}$ .

#### 4.2.1.2 Δυναμικότητα

Η ποσότητα βάσει της οποίας θα διαστασιολογηθεί από τους προμηθευτές το σύστημα κομποστοποίησης είναι 500 tn υλικού καφέ κάδων /year και για λειτουργία 264 ημέρες ανά έτος. Για την εκτέλεση των απαιτούμενων υπολογισμών, η υγρασία των εισερχόμενων αποβλήτων θεωρείται ίση με 70 % και η πυκνότητα του υλικού ίση με  $0,6 \text{ tn/m}^3$ .

Ο χρόνος παραμονής του οργανικού υλικού στο σύστημα θα είναι τουλάχιστον 4 εβδομάδες.

#### 4.2.1.3 Επιμέρους Τμήματα

- ✓ Κλειστό σύστημα σωρών

Η επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται σε σωρό εντός κλειστού συστήματος (composting tunnel), το οποίο θα έχει ως βασικό χαρακτηριστικό την πλήρη απομόνωση της σωρού οργανικού υλικού. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι η ελαχιστοποίηση των παραγόμενων οσμών και στραγγισμάτων και την προστασία του απορριμματικού όγκου από τις καιρικές συνθήκες.

- ✓ Αερισμός

Η αποδόμηση του οργανικού υλικού των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται μέσω εξαναγκασμένης επαφής της απορριμματικής μάζας με ρεύμα αέρα. Ο αέρας θα εμφυσάται

προς τη μάζα του υλικού. Ο χρόνος παραμονής των βιοαποβλήτων θα ανέρχεται σε τουλάχιστον δέκα ημέρες, προκειμένου να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα επεξεργασίας. Κατά τον χρόνο αυτό, η θερμοκρασία στον κύριο όγκο των βιοαποβλήτων 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 υγειονοποίηση του οργανικού υλικού.

Η μεταφορά και διάχυση του αέρα στον όγκο των βιοαποβλήτων γίνεται με αγωγούς σκληρής υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE) κατά DIN 8074/8075 αντοχής 10 atm κατάλληλης διαμέτρου για την διοχέτευση της παροχής αέρα που απαιτείται για την αποτελεσματική αποδόμηση του οργανικού υλικού. Πρέπει να τεκμηριώνεται η δυνατότητα των αγωγών και του ανεμιστήρα να καλύψουν την απαιτούμενη παροχή αερισμού έκαστου σωρού.

✓ Σύστημα αυτόματου ελέγχου

Η διεργασία θα παρακολουθείται και θα ελέγχεται συνεχώς και πλήρως αυτόματα από κατάλληλο λογισμικό Η/Υ που θα συλλέγει αντίστοιχα σήματα από τους αισθητήρες. Βασική ρυθμιστική παράμετρος στη διεργασία θα είναι η παροχή του αέρα, ενώ η ρύθμιση θα γίνεται με μέτρηση κυρίως της θερμοκρασίας και του pH των υλικών καφέ κάδων. Οι μετρούμενες τιμές θα συλλέγονται στον Η/Υ και με κατάλληλο λογισμικό θα ρυθμίζονται αυτόματα οι ρυθμιστικοί παράμετροι της διεργασίας στη βέλτιστη τιμή. Οι ανωτέρω επιλογές διοχέτευσης αέρα θα είναι αυτοματοποιημένες. Ο χειρισμός θα είναι αυτοματοποιημένος, ενσωματωμένος στο λογισμικό σύστημα διαχείρισης και λειτουργίας του τμήματος.

Οι αισθητήρες που θα προσφέρονται θα είναι ενδεικτικά:

- Υγρασίας
- pH
- θερμοκρασίας

## **4.2.2 Θρυμματιστής Κλαδιών**

### **4.2.2.1 Γενικά**

Ο θρυμματιστής κλαδιών θα χρησιμοποιείται για τον τεμαχισμό κλαδιών, φυτικών υπολειμμάτων κλπ με σκοπό το τεμαχισμένο υλικό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διογκωτικό υλικό για την παραγωγή κομπόστ.

Ο θρυμματιστής ξύλου και ξυλωδών αποβλήτων θα είναι καινούργιος, αμεταχειρίστος, πρόσφατης κατασκευής (όχι πέραν του έτους). Θα περιλαμβάνει τα εξής τμήματα:

1. Σύστημα τροφοδοσίας.
2. Μονάδα τεμαχισμού.
3. Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας.

Ο θρυμματιστής θα είναι κατάλληλος για την επεξεργασία ξύλου και ξυλωδών 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 8-10 m<sup>3</sup>/h για τα παραπάνω υλικά.

#### 4.2.2.2 Επιμέρους Τμήματα

✓ Σύστημα τροφοδοσίας

Ο θρυμματιστής θα διαθέτει χοάνη τροφοδοσίας και ταινία τροφοδοσίας της μονάδας τεμαχισμού, επαρκών διαστάσεων για την απρόσκοπτη τροφοδοσία της μονάδας τεμαχισμού. Η χοάνη τροφοδοσίας θα έχει κατάλληλες διαστάσεις έτσι ώστε να μπορεί να τεμαχίσει κλαδιά έως και τουλάχιστον 150 mm.

✓ Μονάδα τεμαχισμού

Ο θρυμματιστής θα διαθέτει άνοιγμα ελάχιστης επιφανείας 1100 x 700 m<sup>2</sup> για την τροφοδοσία της μονάδας τεμαχισμού.

Η μονάδα τεμαχισμού θα αποτελείται από κύλινδρο (ρότορα) κατάλληλης διαμέτρου οδηγούμενο από ιμάντα κίνησης, πάνω στον οποίο θα βρίσκονται προσαρτημένα τα μαχαίρια κοπής.

Η μονάδα τεμαχισμού θα διαθέτει σύστημα που να επιτρέπει τον εύκολο καθαρισμό του τυμπάνου και την εύκολη και ασφαλή συντήρησή του.

Το μήκος των τεμαχισμένων υλικών θα είναι από 5 έως 15 mm.

✓ Κινητήρας

Ο θρυμματιστής και όλος ο παρελκόμενος εξοπλισμός θα παίρνει κίνηση από κινητήρα εσωτερικής καύσης diesel, επαρκούς ισχύος. Θα περιλαμβάνει δεξαμενή καυσίμου για την τροφοδοσία του κινητήρα, κατάλληλης χωρητικότητας.

✓ Σύστημα μεταφοράς

Ο θρυμματιστής θα εδράζεται σε τροχήλατο πλαίσιο **βαριάς** κατασκευής. Το σύστημα μεταφοράς (trailer) θα πρέπει να πληροί όλες τις ισχύουσες διατάξεις, ώστε να είναι δυνατή η κυκλοφορία του στην Ελλάδα, σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία.

Το σύστημα μεταφοράς (trailer) θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τη ρυμούλκηση του μέσω κοτσαδόρου από φορτηγό όχημα. Θα φέρει ελαστικά κατάλληλα για τη χρήση για την οποία προορίζεται και όλα τα προβλεπόμενα από τις ισχύουσες ελληνικές διατάξεις παρελκόμενα (φώτα, φρένα, κ.λπ.) για τη νόμιμη κυκλοφορία του στην Ελλάδα, σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία.

✓ Μονάδα χειρισμού και ελέγχου λειτουργίας

Ο θρυμματιστής θα περιλαμβάνει πίνακα χειρισμού και διατάξεις ελέγχου έναντι υπερφόρτωσης και υπέρβασης του επιτρεπόμενου ύψους τροφοδοσίας. Επιπρόσθετα, θα περιλαμβάνει ασύρματο σύστημα τηλεχειρισμού.

✓ Λοιπός εξοπλισμός

Ο θρυμματιστής επιθυμητό είναι να διαθέτει κεντρικό σύστημα λίπανσης.

Το μηχάνημα πρέπει να παραδοθεί με τα παρακάτω παρελκόμενα:

- α) Φώτα εργασίας.
- β) Ένα εφεδρικό τροχό με ζάντα και ελαστικό (για το σύστημα μεταφοράς).
- γ) Σειρά εργαλείων.

#### 4.2.2.3 Συστήματα Ασφάλειας – Εναρμόνιση με Προδιαγραφές Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ο θρυμματιστής και όλος ο παρελκόμενος εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά να πληροί τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία του περιβάλλοντος και να φέρει το σήμα CE.

Επίσης, ο εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόοπτη βλάβη, καθώς επίσης πρέπει να είναι εξελιγμένης τεχνολογίας για να διασφαλίζει την άνετη, ασφαλή και υγιεινή χρήση του από τους εργαζομένους.

#### 4.2.3 Αναστροφέας Κομπόστ

##### 4.2.3.1 Γενικά

Ο αυτοκινούμενος αναστροφέας σωρού ωρίμανσης θα είναι καινούργιος, αμεταχείριστος, πρόσφατης κατασκευής (όχι πέραν του έτους).

Ο αναστροφέας θα έχει την δυνατότητα να διαμορφώνει σωρό κομπόστ τριγωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι ιδανικές συνθήκες ανάμιξης της σωρού και να επιτρέπεται η διοχέτευση του αέρα και του οξυγόνου στη σωρό του υλικού, ώστε μειώνεται στο ελάχιστο ο χρόνος ωρίμανσης του κομπόστ.

Το μηχάνημα θα είναι αυτοκινούμενο, θα εδράζεται πάνω σε ειδικό πλαίσιο κατασκευασμένο από υλικά υψηλής ποιότητας. Θα διαθέτει κύλινδρο ρυθμιζόμενης ταχύτητας με πτερύγια εξωτερικά ιδιαίτερα ανθεκτικά, σε τέτοια αναλογία ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη, σωστή ανάμιξη και να θρυμματίζονται οι ενδεχόμενες συσσωματώσεις, προκειμένου να επιτυγχάνεται πολύ χαλαρή σωρός, υψηλό πορώδες και άριστος αερισμός και κατά συνέπεια να απαιτούνται λιγότερες διελεύσεις. Η όλη λειτουργία του κυλίνδρου θα ελέγχεται από κατάλληλα χειριστήρια. Σε περίπτωση που θα υπάρχει υπερφόρτωση του συστήματος, θα υπάρχει κατάλληλο ασφαλιστικό σύστημα.

Όλο το μηχάνημα θα είναι κατασκευασμένο από αρίστης ποιότητας υλικά, προκειμένου να εξασφαλίζεται η αξιόπιστη μακρά λειτουργία και ανθεκτικότητα, ακόμη και σε δύσκολες συνθήκες αναστροφής. Επίσης, θα πρέπει να έχει την δυνατότητα της εύκολης και γρήγορης καθημερινής συντήρησης του.

Το σύστημα θα είναι 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.

#### 4.2.3.2 Επιμέρους τμήματα

✓ Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι εσωτερικής καύσης με καύσιμο diesel. Το σύστημα ψύξης, θα είναι ικανό να διατηρεί την σωστή λειτουργία του κινητήρα.

✓ Θάλαμος οδήγησης

Ο θάλαμος οδήγησης θα είναι κλειστός και θα διαθέτει σύστημα εξαερισμού με φίλτρο ενεργού άνθρακα, κατάλληλο για το περιβάλλον λειτουργίας του μηχανήματος.

✓ Αποδόσεις

Θα έχει την ικανότητα διαμόρφωσης και αναστροφής σωρών πλάτους τουλάχιστον 3 m και ύψους 1,5 m τουλάχιστον.

✓ Λοιπός εξοπλισμός

Το μηχάνημα πρέπει να παραδοθεί με σειρά εργαλείων (που θα περιγράφονται στο φάκελο Τεχνικής Προσφοράς) για την επισκευή και συντήρησή του.

#### **4.2.4 Φορτωτής Καδοφόρος**

##### **4.2.4.1 Γενικά**

Το μηχάνημα θα είναι τελείως καινούργιο, πρώτης χρήσης, γνωστού και εύφημου εργοστασίου, εκ των πλέον εξελιγμένων τεχνολογικά τύπων .

Ο ελαστικοφόρος φορτωτής θα είναι κατάλληλα εξοπλισμένος ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του σε ανοικτούς χώρους επεξεργασίας απορριμμάτων.

Θα 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.

##### **4.2.4.2 Περιγραφή**

✓ Σύστημα φόρτωσης

Στο μπροστινό μέρος του μηχανήματος θα έχει τοποθετηθεί εξάρτηση φορτωτή υδραυλικής λειτουργίας, υψηλών απαιτήσεων και θα αποτελείται από δυο βραχίονες, τον κάδο φόρτωσης και τους υδραυλικούς κυλίνδρους λειτουργίας.

Ο κάδος θα είναι απαραίτητα γενικής χρήσης, πολλαπλών χρήσεων (σπαστός).

Θα δοθούν οι δυνατές γωνίες ανατροπής κάδου στο μέγιστο ύψος. Το μηχάνημα θα είναι εξοπλισμένο με το κατάλληλο υδραυλικό κύκλωμα για μελλοντική σύνδεση και λειτουργία εξαρτήσεων φορτωτή όπως σκούπας, αρπάγης, κ.λπ.

✓ Κινητήρας

Το μηχάνημα θα είναι εξοπλισμένο με 4-κύλινδρο πετρελαιοκινητήρα, άμεσου εγχύσεως, υδρόψυκτο ή αερόψυκτο. Θα πρέπει να ικανοποιεί τις ισχύουσες ευρωπαϊκές οδηγίες για την εκπομπή καυσαερίων και τον θόρυβο.

Μαζί με την προσφορά θα πρέπει να υποβληθεί επίσημο διάγραμμα του κατασκευαστή του κινητήρα με τις καμπύλες ισχύος και ροπής στρέψεως του κινητήρα συναρτήσει των στροφών του.

Θα εκτιμηθούν ιδιαίτερα κινητήρες υψηλής τεχνολογίας, με τον μεγαλύτερο δυνατό κυλινδρισμό, μεγάλη ιπποδύναμη και μεγάλη ροπή στρέψεως ενώ ο αριθμός των στροφών θα είναι ο χαμηλότερος δυνατός ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή καταπόνηση του κινητήρα, η μεγάλη διάρκεια ζωής και η αθόρυβη λειτουργία.

Το φίλτρο αέρα θα πρέπει να είναι βαρέως τύπου.

✓ Σύστημα μετάδοσης κίνησης

Η μετάδοση της κίνησης θα γίνεται είτε μέσω υδραυλικού συστήματος με αντλία και υδραυλικό κινητήρα είτε μέσω υδραυλικού μετατροπέα ροπής και αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.

Η κίνηση θα μεταδίδεται και στους τέσσερις τροχούς. Τα διαφορικά του μηχανήματος θα είναι τύπου περιορισμένης ολισθήσεως, τα οποία σε περίπτωση ολισθηρού εδάφους μεταφέρουν αυτόματα περισσότερη ροπή στον τροχό που δεν γλιστράει.

✓ Σύστημα διεύθυνσης

Το σύστημα διεύθυνσης θα είναι πλήρως υδραυλικό και η ακτίνα στροφής του μηχανήματος θα πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή. Για λόγους ασφαλείας θα είναι δυνατή η οδήγηση του μηχανήματος και με τον κινητήρα εκτός λειτουργίας.

Το κεντρικό σημείο άρθρωσης θα έχει και δυνατότητα ταλάντωσης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ομαλότερη κίνηση του μηχανήματος σε ανώμαλα εδάφη.

## ✓ Σύστημα πέδησης

Το σύστημα πέδησης θα ικανοποιεί όλες τις ισχύουσες ευρωπαϊκές οδηγίες. Θα είναι απαραίτητα διπλού κυκλώματος το οποίο θα επενεργεί και στους τέσσερις τροχούς.

Το φρένο στάθμευσης θα είναι μηχανικό και θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν σταματάει η λειτουργία του κινητήρα.

## ✓ Σύστημα κύλισης

Το μηχάνημα θα φέρει ελαστικά τύπου φορτωτή, χωματοουργικών εργασιών σε όλους τους τροχούς. Τα ελαστικά του μηχανήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλα ενισχυμένα με υψηλή αντοχή σε διατρήσεις και αιχμηρά αντικείμενα.

## ✓ Υδραυλικό σύστημα

Το υδραυλικό σύστημα του φορτωτή θα ελέγχεται ηλεκτρονικά.

## ✓ Θάλαμος οδηγού

Ο θάλαμος οδήγησης θα είναι μεταλλικός, τελείως κλειστός, βαρέως τύπου. Επιθυμητό είναι όλο το συγκρότημα του θαλάμου να στηρίζεται επί του μηχανήματος με σύστημα ελαστικής ανάρτησης (υδραυλικά αμορτισέρ), ώστε να απορροφούνται οι κραδασμοί από την λειτουργία του μηχανήματος και να μην φθάνουν στον χειριστή.

Θα διαθέτει υαλοπίνακες ασφαλείας μεγάλων διαστάσεων για την μέγιστη δυνατή ορατότητα. Επίσης, θα είναι εξοπλισμένος με σύστημα κλιματισμού, θέρμανσης και αερισμού υψηλής απόδοσης με φίλτρο καθαρισμού αέρα. Πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον μία πλήρως ανοιγόμενη πόρτα και ένα πλήρως ανοιγόμενο παράθυρο, σύστημα ηχομόνωσης και θερμομόνωσης.

## ✓ Ηλεκτροφωτισμός-Όργανα ελέγχου

Το μηχάνημα θα φέρει πλήρη σειρά φωτιστικών σωμάτων κατά ΚΟΚ: δύο προβολείς μπροστά και δύο πίσω, φλας, στοπ, περιστρεφόμενος φάρος οροφής και σύστημα αυτόματης κόρνας/βομβητή οπισθοπορείας.

Ο φορτωτής θα είναι εξοπλισμένος με ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου των βασικών λειτουργιών του μηχανήματος και προειδοποίησης βλαβών, το οποίο θα ελέγχει και προειδοποιεί (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά) για:

- Πίεση λαδιού κινητήρα
- Πίεση κυκλώματος πέδησης



- Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού
- Ενεργοποίηση ή μη του φρένου στάθμευσης
- Θερμοκρασία λαδιού συστήματος μετάδοσης κίνησης
- Κατάσταση λειτουργίας φίλτρου αέρα
- Κατάσταση φόρτισης μπαταρίας
- Στάθμη πετρελαίου

### 4.3 Έργα Περιβαλλοντικού Ελέγχου Μονάδας Κομποστοποίησης

#### 4.3.1 Αέριες εκπομπές στη Μονάδα Κομποστοποίησης

Οι αέριες εκπομπές της **κομποστοποίησης** περιλαμβάνουν:

- CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> υδρόθειο, οργανοθειικές ενώσεις και πτητικές οργανικές ενώσεις ορισμένες εκ των οποίων μπορεί να προέρχονται από βιοφίλτρα που χρησιμοποιούν υλικά εκ ξύλου (πριονίδι).
- Αερολύματα προερχόμενα κυρίως από την διεργασία ανάδευσης του υλικού.
- Οσμές (αποτελούν το βασικό πρόβλημα της διεργασίας που σχετίζεται με τις εκπομπές στο περιβάλλον, όμως μπορούν να ελεγχθούν σε κλειστές διεργασίες με χρήση βιοφίλτρων).
- Σκόνη.

Στον ακόλουθο Πίνακα δίνονται οι εκλύσεις ανά τόνο εισερχόμενων ΑΑ σε συστήματα αερόβιας επεξεργασίας (κομποστοποίησης).

**Πίνακας 4.3.1 Εκλύσεις ανά τόνο σε συστήματα αερόβιας επεξεργασίας<sup>3</sup>**

Παράγοντας	Εκλύσεις στην ατμόσφαιρα (τιμές σε gr/τόνο βιοεπεξεργαζόμενο)
Ροή	2.500 – 30.000 Nm <sup>3</sup> / t
Διοξείδιο του άνθρακα	5-3.700 ή 0,12 φορές η τροφοδοσία ή 20 – 40 mg/ Nm <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O	98-563 kg/t συμμείκτου ή 482-566-563 kg/t συμμείκτου αν περιληφθούν και ενεργειακές καταναλώσεις, εκλύσεις κατασκευής και μηχανημάτων ή 10 – 20% τροφοδοσίας x 1000 ή 20% εισερχομένου ξηρού υλικού (δηλαδή 545 – 1090) gr ανά τόνο πριν την απομάκρυνση της αμμωνίας

<sup>3</sup> EUROPEAN COMMISSION, Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006

NOx	11-110
Μεθάνιο	100 ή 1/6 του ποσού TOC
PM	411-2.000 ελαττώνονται με φίλτρα
PM <sub>10</sub>	163-186 δεν ελαττώνονται με φίλτρα
Οσμές	Βιοαεροζόλ
TOC (VOC)	50-500 GE/ m <sup>3</sup>
AOX	0,7 – 600
CFC	
Διοξίνες / φουράνες	0,1 ng/ m <sup>3</sup>
Μικρόβια	
Υδράργυρος	

**Πίνακας 4.3.2 Κύρια οσμαέρια αερόβιας σταθεροποίησης, περιγραφή οσμής και όριο ανίχνευσης τους.**<sup>4</sup>

Χημική ένωση	Χημικός τύπος	Περιγραφή οσμής	Όριο ανίχνευσης ppm (v/v)
Αμμωνία	NH <sub>3</sub>	Έντονη, ερεθιστική	47
Υδρόθειο	H <sub>2</sub> S	Χαλασμένο αυγό	0,0005

Οι αναμενόμενες συγκεντρώσεις NH<sub>3</sub> και H<sub>2</sub>S στην κομποστοποίηση είναι:

- Συγκέντρωση H<sub>2</sub>S : 1ppm.
- Συγκέντρωση NH<sub>3</sub> : 27 ppm.

#### 4.3.2. Συστήματα Απαγωγής και Απόσμησης

Για την προστασία του περιβάλλοντος από τις σκόνες και τις οσμές που παράγονται στη Μονάδα, θα κατασκευαστεί δίκτυο αεραγωγών απόσμησης. Το δίκτυο απόσμησης θα καταλήγει σε βιόφιλτρο. Ο βαθμός απόδοσης των αντιρρυπαντικών συστημάτων θα είναι τουλάχιστον 98% και θα ελέγχονται τακτικά οι επιδόσεις των εγκαταστάσεων.

Στο κελί κομποστοποίησης ο αέρας αναρροφάται με ανεμιστήρα και στη συνέχεια προσάγεται στην πλυντρίδα για την απομάκρυνση της NH<sub>3</sub> και του H<sub>2</sub>S και εν συνεχεία στο βιόφιλτρο για την πλήρη απόσμησή του.

Οι αεραγωγοί από το κελί κομποστοποίησης, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε αμμωνία, προτείνεται να είναι κατασκευασμένοι από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3ης γενιάς ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 6atm.

<sup>4</sup> ΑΝΡΕΑΚΗ ΕΜΜΑΝΟΥΕΛΑ, 2010, «Απομάκρυνση οσμών υγρών αποβλήτων με χρήση βιολογικών φίλτρων», ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 4.3.2.1 Βιόφιλτρο

Το composting tunnel θα διαθέτει αεριστήρα που επιβάλλει αρνητική πίεση, έτσι ώστε όλες οι αέριες εκλύσεις και οι οσμές να συλλέγονται και στη συνέχεια να καθαρίζονται και να αποσπούνται σε βιόφιλτρο πριν εκβάλλονται στην ατμόσφαιρα.

Οι εναλλακτικές δυνατότητες ελέγχου των οσμών περιλαμβάνουν:

- οξειδωση του δύσοσμου υλικού με όζον, υπερμαγγανικό κάλιο, ή ουσίες που περιέχουν χλώριο,
- προσρόφηση με χρήση φίλτρων ενεργού άνθρακα,
- θερμική οξειδωση καίγοντας τα αέρια και
- απορρόφηση - βιολογική οξειδωση με την χρήση βιοφίλτρου.

Από τις τεχνικές αυτές προτείνεται αυτή του βιοφίλτρου διότι παρουσιάζει τα περισσότερα και σημαντικότερα πλεονεκτήματα:

- είναι φυσική μέθοδος,
- δεν απαιτεί χημικά και προσθήκη αντιδραστηρίων,
- δεν απαιτεί τακτική συντήρηση,
- είναι απλή και αξιόπιστη λειτουργικά,
- δεν δημιουργεί καθόλου απόβλητα,
- είναι οικονομική (χαμηλό κόστος εγκατάστασης και σχεδόν μηδέν λειτουργικό κόστος).

Η απόδοση του βιοφίλτρου θεωρείται 99%. Η μέχρι τώρα λειτουργική εμπειρία δείχνει αποδόσεις που φθάνουν το 99,9% για Δυτική Ευρώπη, Ιαπωνία και ΗΠΑ.

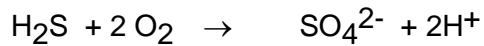
Το βιοφίλτρο είναι αποτελεσματικό και χαμηλού κόστους σύστημα ελέγχου των οσμών. Η επιτυχία του συστήματος ελέγχου των οσμών με την χρήση βιοφίλτρων συνδέεται με δυο διεργασίες:

- A) της ρόφησης και
- B) της αναγέννησης.

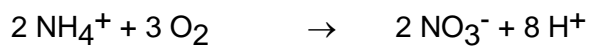
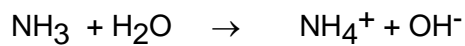
Η ικανότητα του εδάφους να απομακρύνει τις οσμές έγκειται κυρίως στην προσρόφηση μέσω των σωματιδίων του εδάφους, την απορρόφηση ή διάλυση στο νερό του εδάφους, την χημική προσρόφηση-απορρόφηση, την καταλυτική επαφή πάνω στην επιφάνεια των σωματιδίων του εδάφους, και την ανταλλαγή ιόντων στην επιφάνεια των σωματιδίων. Τα συστατικά των οσμών ρέουν μέσα από την βιοχημική κλίση του εδάφους και προσκολλώνται στην επιφάνεια των σωματιδίων μέσω προσρόφησης ή απορρόφησης, απομακρύνοντας τις οσμές από το ρεύμα

του αέρα. Το πρώτο στάδιο ελέγχου των οσμών είναι συνάρτηση της επιφάνειας του οργανικού υλικού και των σωματιδίων εδάφους στο βιοφίλτρο. Η επιφάνεια των σωματιδίων αυτών είναι ουσιαστικά η ενεργός επιφάνεια.

Το υδρόθειο διασπάται μέσα από σωματίδια εδάφους σε σιδηρούχα ή άλλα μεταλλικά σουλφίδια. Το υδρόθειο θα διασπαστεί σε HS<sup>-</sup> και H<sup>+</sup> και θα περάσει σαν σιδηρούχο μέταλλο.



Η αμμωνία θα διαλυθεί στο νερό του εδάφους και θα ιονιστεί σε NH<sub>4</sub><sup>+</sup> και OH<sup>-</sup> με ρόφηση του αμμωνιακού κατιόντος από τον άργιλλο και αντίδραση του υδροξυλικού ανιόντος με τα οξέα του εδάφους.



Τα βακτήρια οξειδώνουν τις δύσοσμες πτητικές οργανικές ενώσεις σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό.



Τα πτητικά οργανικά μόρια θα ροφηθούν πιο εύκολα από το υγρό έδαφος και την οργανική ύλη.

Αν και η ικανότητα ρόφησης του εδάφους είναι περιορισμένη, η αναγέννησή της επιτυγχάνεται με χημική ή βακτηριακή οξείδωση των δύσοσμων συστατικών.

Ο αέρας που εξέρχεται από το κτίριο κατευθύνεται με δίκτυο διάτρητων σωλήνων κατανομής σε κλίνη χαλικιού καλυπτόμενη από μίγμα εδαφικού υλικού και κομπόστ ύψους 60 - 90 cm. Το δίκτυο σωληνώσεων και το χαλίκι κατανέμουν τον αέρα ομοιόμορφα σε όλο το μέσο εδάφους/κομπόστ. Καθώς ο εξερχόμενος αέρας περνά από το υπόστρωμα (μέσο) του φίλτρου, οι οσμές προσροφώνται και διασπώνται από μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στο έδαφος.

Η αποτελεσματικότητα των βιοφίλτρων οφείλεται σε συνδυασμό φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στο υπόστρωμα του βιοφίλτρου. Οι οσμές προσροφώνται από την οργανική ύλη και τα σωματίδια αργίλου, διαλύονται από την υγρασία, διασπώνται και καταστρέφονται από τους μικροοργανισμούς. Η διεργασία είναι αυτοσυντηρούμενη και δεν υπάρχει ανάγκη επιπρόσθετης ενέργειας ή χημικών. Κατά συνέπεια, απαιτείται μικρή συντήρηση και δεν δημιουργούνται υγρά απόβλητα.

Τα μεγαλύτερο πλεονέκτημά τους είναι ότι έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν μεγάλη ποικιλία οσμογόνων ενώσεων από την ατμόσφαιρα. Λειτουργούν σε όλες τις καιρικές συνθήκες. Τα βιοφίλτρα που χρησιμοποιούν μόνο κομπόστ σαν μέσο, έχουν μεγαλύτερο πορώδες και μπορεί να χρειάζεται επικάλυψη για να διατηρήσουν το βέλτιστο επίπεδο υγρασίας. Αντίθετα, το υπόστρωμα εδάφους μπορεί να λειτουργήσει σε μεγαλύτερο εύρος υγρασίας και δεν απαιτείται επικάλυψη. Η ποιότητα του υποστρώματος είναι κρίσιμη για την κατασκευή και λειτουργία του βιοφίλτρου.

Αν και η αποτελεσματικότητά τους εμφανίζεται ελαφρώς μειωμένη κάτω από κρύες συνθήκες, τα βιοφίλτρα έχουν λειτουργήσει σε θερμοκρασίες ως και  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  με περισσότερο από 80% αποτελεσματικότητα.

Το μέσο απόσμησης του βιοφίλτρου μπορεί να αποτελείται από διάφορα φυσικά υλικά, συμπεριλαμβανομένων φλοιών, πριονιδίων, χώματος, τύρφης, κομπόστ και άμμου ή συνθετικού υλικού, όπως κόκκους άνθρακα, κεραμικά, περλίτη. Το μέσο διήθησης απλώνεται ομοιόμορφα πάνω από την κορυφή της δομής στήριξης του βιοφίλτρου. Ο έλεγχος υγρασίας είναι σημαντικός για τη λειτουργία και απόδοση του βιοφίλτρου. Εάν το μέσο απόσμησης είναι πολύ ξηρό, δεν θα υποστηρίξει τον βακτηριακό πληθυσμό του βιοφίλτρου. Εάν το μέσο απόσμησης είναι πολύ υγρό μπορεί να γίνει πολύ πυκνό και συμπαγές, με αποτέλεσμα μειωμένο πορώδες για τη ροή του αέρα. Αν ο αέρας που διέρχεται από το βιοφίλτρο δεν υγραίνεται μέχρι και 100% σχετική υγρασία, το αποτέλεσμα είναι αρνητικό για τους μικροοργανισμούς και επομένως μείωση της απόδοσης διάσπασης οσμηρών ενώσεων.

Ο έλεγχος της υγρασίας στο μέσο (υλικό) του βιοφίλτρου παρέχεται είτε με τη χρήση πλυντρίδων (packed wet scrubbers) για την προετοιμασία του ρεύματος αέρα, ή / και διαβροχή του μέσου του βιοφίλτρου με χρήση συστήματος άρδευσης.

Για τον απαραίτητο χρόνο παραμονής του αερίου μέσα στο βιοφίλτρο απαιτείται ελάχιστο βάθος κλίνης. Τυπικές τιμές βάθους κλίνης είναι 1,25 έως 1,5 m, αν και έχουν σχεδιαστεί και βιοφίλτρα με βάθη έως και 2,4 m. Μεγαλύτερα βάθη κλίνης οδηγούν σε μικρότερες επιφάνειες βιοφίλτρων, αλλά έχουν επίσης μεγαλύτερες απώλειες πίεσης, δημιουργώντας την ανάγκη για ισχυρότερους ανεμιστήρες.

Τελικά, τα οργανικά μέσα που χρησιμοποιούνται στις κλίνες των βιοφίλτρων υποβαθμίζονται με τη χρήση σε σημείο ώστε η ροή του αέρα εμποδίζεται και οι αποδόσεις απόσμησης μειώνονται. Για παράδειγμα, τα ροκανίδια ως μέσο κλίνης βιοφίλτρου συνήθως πρέπει να αντικαθίστανται μετά από 2 έως 4 έτη. Οι διαστάσεις του βιοφίλτρου στην υπό μελέτη Μονάδα προσδιορίζονται ως εξής:

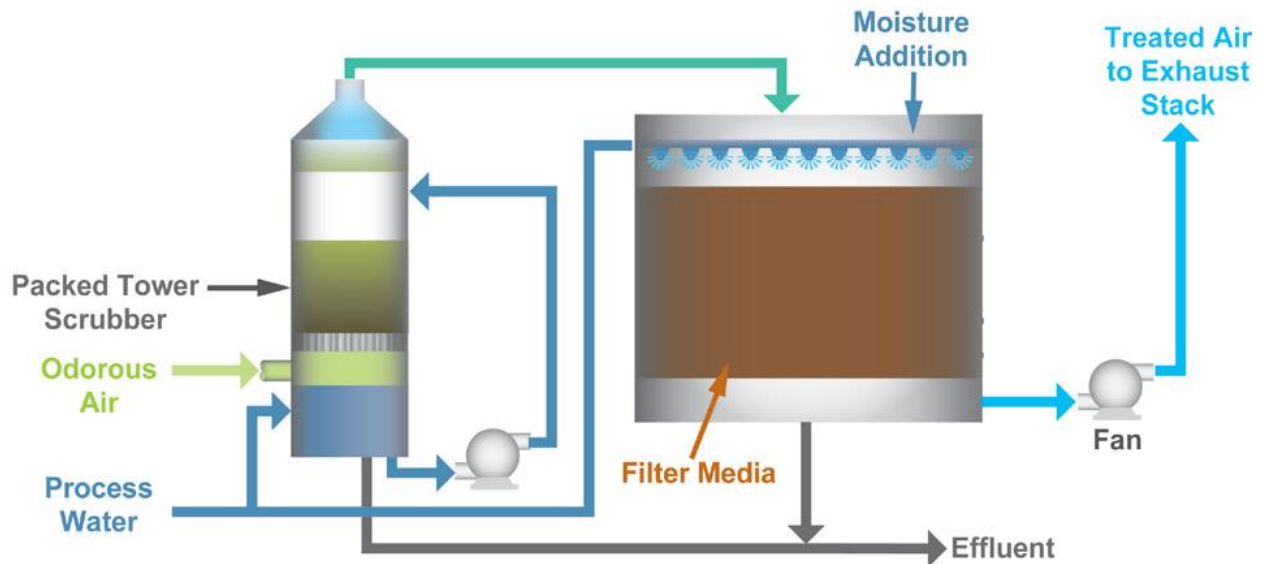
Πίνακας 4.3.3 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Βιοφίλτρου Μονάδας Κομποστοποίησης Δ. Μεγανησίου

	Αερόβια κλειστή βιοδιάσπαση	ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ
<b>Τμήμα απόσμησης</b>	<b>ΒΦ3</b>	
Όγκος κτιρίου (m <sup>3</sup> )	560	
Χρόνος παραμονής (sec)	35	15-60
Παροχή εξαερισμού (m <sup>3</sup> /sec)	0.6	
Παροχή εξαερισμού (m <sup>3</sup> /h)	2 240	
Ρυθμός απαγωγής αέρα κτιρίου (φορές/ώρα)	4	
Όγκος βιοφίλτρου (m <sup>3</sup> )	22.00	
Απαιτούμενο ύψος βιοφίλτρου (m)	1.38	1,5-2,5
Πλάτος βιοφίλτρου (m)	4	
Μήκος βιοφίλτρου (m)	4	
Απαιτούμενη επιφάνεια βιοφίλτρου (m <sup>2</sup> )	16.00	
Επιφανειακή φόρτιση βιοφίλτρου (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	140.00	100-150
<b>Διαστάσεις κτιρίου</b>	<b>μ.</b>	
μήκος	14	
πλάτος	8	
ύψος	5	

Η ανωτέρω ανάλυση δείχνει ότι με μικρής επιφάνειας και επομένως μικρού κόστους εγκατάσταση βιοφίλτρου επιτυγχάνεται πλήρης απόσμηση της μονάδας.

#### 4.3.2.2 Πλυντρίδα κλειστής αερόβιας βιοδιάσπασης

Ο απαγόμενος αέρας από το composting tunnel θα οδηγείται σε χημική πλυντρίδα πριν το βιόφιλτρο για την αποτελεσματικότερη απόσμησή του.



Σχήμα 4.3.1 Σύστημα πλυντρίδας – βιοφίλτρου απόσμησης κλειστής αερόβιας βιοαδιάσπασης

### Δεδομένα σχεδιασμού

- Παροχή αέρα : 3.000 m<sup>3</sup>/h
- Συγκέντρωση H<sub>2</sub>S : 1 ppm.
- Συγκέντρωση NH<sub>3</sub> : 27 ppm.
- Απόδοση απομάκρυνσης NH<sub>3</sub> και H<sub>2</sub>S : 90% min.

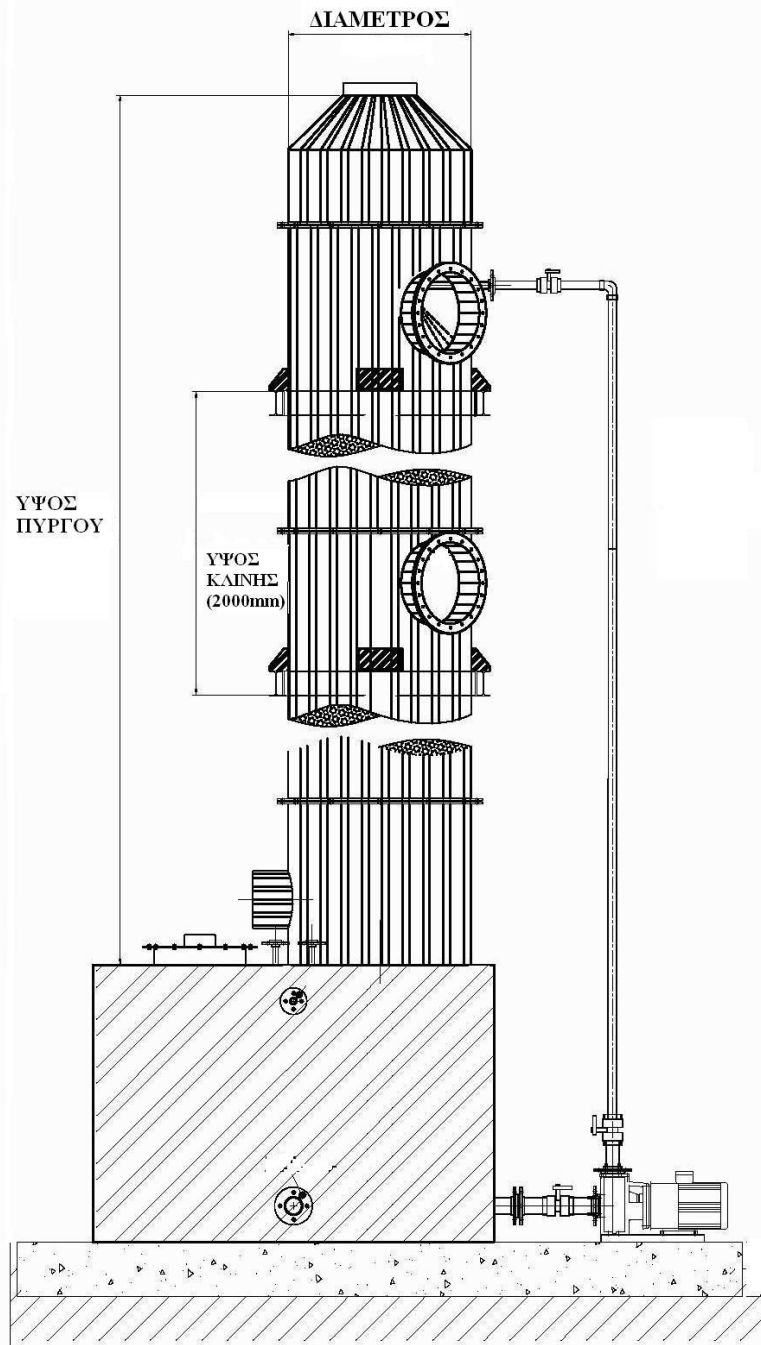
### Τεχνικά χαρακτηριστικά πλυντρίδας (ενδεικτικά)

- Διάμετρος πύργου : 0,7 m
- Διάμετρος/ύψος Δεξ. : 1 m / 3m
- Συνολικό Ύψος : 5,6 m

Για την ανακυκλοφορία του διαλύματος πλύσης η αντλία θα έχει παροχή 42 m<sup>3</sup>/h, ισχύος ~5,5 kW  
Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός, INOX με τροχ. και ιμάντες. Ισχύος ~11 kW.

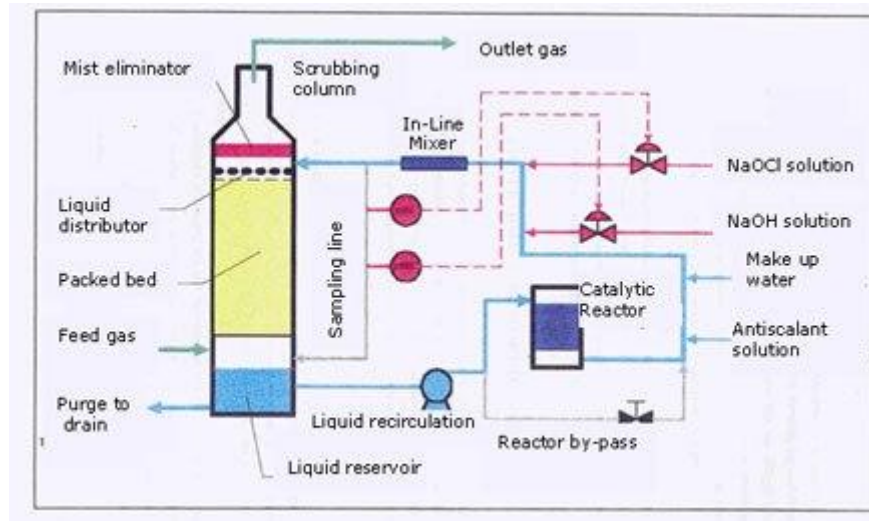
Οι καταναλώσεις των χημικών προβλέπονται:

- Διαλ. NaOH 20% : 1 lt/h
- Διαλ. NaOCl 12.5% : 5 lt/h.



Σχήμα 4.3.2 Τυπική πλυντρίδα (scrubber)





Σχήμα 4.3.3 Ενδεικτικό διάγραμμα ροής υγρής πλυντρίδας (scrubber)

## 4.4 ΗΜ Έργα Μονάδας Κομποστοποίησης

### 4.4.1 Γενική Περιγραφή

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις (έργα και δίκτυα υποδομής) για την κατασκευή μονάδας κομποστοποίησης. Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και τα έργα που αφορούν τόσο στα κτιριακά όσο και στα δίκτυα υποδομής που προβλέπονται περιγράφονται συνοπτικά στην συνέχεια :

#### Εγκατάσταση συστήματος διαβροχής του κελιού ωρίμανσης

Κατά τους θερινούς μήνες με έντονη ξηρασία προβλέπεται διαβροχή στο κελί ωρίμανσης. Για τον σκοπό αυτό εγκαθίσταται πιεστικό συγκρότημα, στο χώρο του υπόγειου αντλιοστασίου από το οποίο υδροδοτείται δίκτυο διαβροχής που αποτελείται από δίκτυο σωληνώσεων και κεφαλές καταιονισμού «ανοικτής ροής (deluge)» K=23, παροχής 2m<sup>3</sup>/h σε πίεση 2.1bar. Το δίκτυο αναρτάται πλησίον της οροφής του κελιού κομποστοποίησης.

Τα στραγγίδια που δημιουργούνται συλλέγονται από κανάλι 25x20cm με κλίση 2% που φέρει ανοξειδωτή εσχάρα AISI 316L και οδηγούνται μεσω σωλήνωσης στην δεξαμενή στραγγιδίων.

#### Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας

Για την ενεργητική προστασία των εγκαταστάσεων από τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, προβλέπεται η κατασκευή δικτύου πυρόσβεσης στον περιβάλλοντα χώρο, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Το δίκτυο ξεκινά από το υπόγειο διαμορφούμενο αντλιοστάσιο, εντός του οποίου θα τοποθετηθεί κατάλληλο πυροσβεστικό συγκρότημα παροχής 23m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 65mΣΥ. Η πλήρωση της δεξαμενής (ωφέλιμου όγκου πυρόσβεσης 25m<sup>3</sup>) θα γίνεται με πλήρωση από βυτιοφόρο όχημα.

Το δίκτυο πυρόσβεσης θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου διατομών σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα υπόγεια τμήματα θα φέρουν κατάλληλη προστασία έναντι διάβρωσης. Πλησίον κάθε πυροσβεστικής φωλέας και σε ειδικό ερμάριο θα τοποθετηθεί φορητός πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως των 12Kgr. Φορητός πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως των 6Kgr και φορητός πυροσβεστήρας CO<sub>2</sub> θα τοποθετηθεί εντός του υπόγειου αντλιοστασίου.

#### **Εγκατάσταση Απόσμησης**

Η απόσμηση του κελιού κομποστοποίησης γίνεται μέσω αεραγωγών και φυγοκεντρικού ανεμιστήρα που τοποθετείται κατάντι του αεραγωγού και οδηγεί τον απαγόμενο αέρα σε βιόφιλτρο. Προ του βιόφιλτρου ο αποσμούμενος αέρας θα διέρχεται από πλυντηρίδα για την δέσμευση της αμμωνίας.

#### **Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων**

Η εγκατάσταση θα ηλεκτροδοτηθεί από το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ μέσω μετρητή χαμηλής τάσης παροχής Νο 3. Το δίκτυο ηλεκτροδότησης περιλαμβάνει την διανομή της ηλεκτρικής ισχύος στον γενικό πίνακα της εγκατάστασης, την τροφοδότηση των μηχανημάτων, την ηλεκτροδότηση του εξωτερικού φωτισμού και των καταναλωτών της γενικής διάταξης, όπως επίσης και την ηλεκτροδότηση των καταναλωτών των κτιριακών εγκαταστάσεων. Στο δίκτυο αυτό περιλαμβάνεται επίσης η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων, των ρευματοδοτών, των διακοπών και γενικά των καταναλωτών ηλεκτρικής ισχύος των κτιρίων.

### **4.4.2 Κανονισμοί Σύνταξης ΗΜ Μελέτης**

#### **4.4.2.1 Υδραυλικές Εγκαταστάσεις**

- \* Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411\86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Διανομή κρύου-ζεστού νερού».
- \* Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412\86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Αποχετεύσεις κτιριακών εγκαταστάσεων».
- \* Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)
- \* Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- \* Υγειονομική Διάταξη 221/1965 περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων.
- \* Νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος.

#### **4.4.2.2 Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας**

- \* ΠΔ 71 (Φ.Ε.Κ. 32/Α/ της 17-2-88)
- \* Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86, Μόνιμα πυροβεστικά συστήματα με νερό σε κτίρια
- \* Φορητοί πυροσβεστήρες, Υπ.Αποφ. 22745/314(ΦΕΚ Β 264/8.4.71)

- \* Εθνικά Ελληνικά Πρότυπα (NHS) περί φορητών πυροσβεστήρων
- \* Πρότυπο ΕΛΟΤ EN2: Κατηγορίες πυρκαγιών
- \* Πρότυπο ΕΛΟΤ EN3: Φορητοί πυροσβεστήρες

#### **4.4.2.3 Εγκατάσταση Αερισμού**

- \* Απόφαση Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Α.Π. οικ. 173714 - 9/7/2014
- \* ASHRAE Fundamentals 2009 - CH21 Duct Design
- \* TOTE 2423
- \* SMACNA HVAC Duct Construction Standards

#### **4.4.2.4 Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις**

- \* ΕΛΟΤ HD 384
- \* Κ.Εν.Α.Κ. (ΦΕΚ 407/Β/09-04-2010)
- \* Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1\2010 «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης».
- \* Διατάξεις της Δ.Ε.Η.
- \* Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)

#### **4.4.2.5 Εγκατάσταση Συστήματος Διαβροχής**

Κατά τους θερινούς μήνες με έντονη ξηρασία προβλέπεται διαβροχή στο κελί ωρίμανσης. Για τον σκοπό αυτό εγκαθίσταται πιεστικό συγκρότημα, στο χώρο του υπόγειου αντλιοστασίου από το οποίο υδροδοτείται δίκτυο διαβροχής που αποτελείται από δίκτυο σωληνώσεων και κεφαλές καταιονισμού «ανοικτής ροής (deluge)»  $K=23$ , παροχής  $2\text{m}^3/\text{h}$  σε πίεση  $2.1\text{bar}$ . Το δίκτυο αναρτάται πλησίον της οροφής του κελιού κομποστοποίησης.

Τα στραγγίδια που δημιουργούνται συλλέγονται από κανάλι  $25 \times 20\text{cm}$  με κλίση 2% με ανοξειδωτή εσχάρα AISI 316L και οδηγούνται μεσω σωλήνωσης στην δεξαμενή στραγγιδίων.

Οι οδεύσεις των σωληνώσεων που θα γίνουν στον περιβάλλοντα χώρο θα είναι εντός χάνδακα. Το πλάτος καθορίζεται από 0.8 έως 1m, βάσει και των υπολοίπων εγκαταστάσεων που είναι δυνατόν να οδεύουν στο ίδιο σκάμμα (όδευση σωλήνων πυρόσβεσης, αποχέτευσης, δίκτυα ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, κ.λ.π.). Η ενταφιασμένη όδευση θα ακολουθεί τα αναφερόμενα στις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης. Στις οδεύσεις κάτω από πλακόστρωτα και δρόμους κυκλοφορίας οχημάτων οι σωληνώσεις θα εγκιβωτίζονται.

Το κύριο δίκτυο ύδρευσης θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου, πράσινη επικάλυψη, διαμέτρων σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Από την υπόγεια δεξαμενή που θα πληρούται από βυτιοφόρο όχημα και αναρροφώντας σε απόσταση από τον πυθμένα έτσι ώστε να παραμένουν μόνιμα αποθηκευμένα  $25\text{m}^3$  νερού για πυρόσβεση το πιεστικό συγκρότημα (παροχής  $16\text{m}^3$  και πίεσης 5 bar) καταθλίβει το νερό μέσω των καταιονιστήρων στο κελί ωρίμανσης. Ο καταιονισμός επιτυγχάνεται μέσω μπουτόν στην είσοδο του κελιού, που επενεργεί σε ηλεκτροβάννα.

Οι εγκαταστάσεις θα εκτελεστούν με επιμέλεια, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, τις υποδείξεις του Κατασκευαστού και της Επιβλέψεως, και σύμφωνα με τα παρακάτω αναφερόμενα. Οι εργασίες δεν επιτρέπεται να επηρεάζουν την αντοχή των οικοδομικών στοιχείων του κτιρίου και ιδιαίτερα του φέροντος οργανισμού. Όλες οι σωληνώσεις πριν από την ένταξή τους στην εγκατάσταση, θα ελεγχθούν ώστε να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.

Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86. Η κατασκευή των δικτύων θα είναι σύμφωνη με την ΤΟΤΕΕ 2411/86. Ολόκληρο το δίκτυο εντός του κτιρίου θα οδεύει εμφανές. Στις διελεύσεις τοίχων ή δαπέδων οι σωλήνες θα περιβληθούν σε τμήμα σωλήνας διαμέτρου κατά 3mm τουλάχιστον μεγαλύτερη από την διάμετρο του σωλήνα και μήκους μεγαλύτερου από το πάχος του τοίχου ή του δαπέδου, για να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία. Το διάκενο μεταξύ των σωληνών θα γεμίζεται με υαλοβάμβακα και τα δυο άκρα θα σφραγίζονται με σιλικόνη. Βάννες σφαιρικού τύπου (BALL VALVES), για την απομόνωση των διαφόρων κλάδων ή και την ρύθμιση της ροής. Αυτές θα είναι ορειχάλκινες κοχλιωτές με έδρα TEFLON και χειρολαβή. Θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πίεσεως νερού στις δύο πλευρές τους τουλάχιστον 10 atm., θα εγκατασταθούν σε εύκολα προσιές θέσεις και θα στηρίζονται και στις δύο πλευρές τους.

Όλες οι διαστάσεις των σωληνώσεων αναγράφονται στα αντίστοιχα σχέδια των κατόψεων της μελέτης.

#### **4.4.2.6 Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας**

Για την ενεργητική προστασία των εγκαταστάσεων από τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, προβλέπεται η κατασκευή δικτύου πυρόσβεσης στον περιβάλλοντα χώρο, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Το δίκτυο ξεκινά από το υπόγειο διαμορφούμενο αντλιοστάσιο, εντός του οποίου θα τοποθετηθεί κατάλληλο πυροσβεστικό συγκρότημα παροχής  $23\text{m}^3/\text{h}$  και αντίστοιχο μανομετρικό 65mΣΥ. Η πλήρωση της δεξαμενής (ωφέλιμου όγκου πυρόσβεσης  $25\text{m}^3$ ) θα γίνεται με πλήρωση από βυτιοφόρο όχημα.

Το δίκτυο πυρόσβεσης θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου διατομών σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα υπόγεια τμήματα θα φέρουν κατάλληλη προστασία έναντι διάβρωσης. Πλησίον κάθε πυροσβεστικής φωλέας και σε ειδικό ερμάριο θα τοποθετηθεί φορητός πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως των 12Kgr. Φορητός πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως των 6Kgr και φορητός πυροσβεστήρας CO<sub>2</sub> θα τοποθετηθεί εντός του υπόγειου αντλιοστασίου.

Θα εγκατασταθεί μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο, το οποίο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την Π.Δ. 15/2014 και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86. Το δίκτυο θα αποτελείται από :

- \* Πυροσβεστικές λήψεις (φωλιές)
- \* Δεξαμενή νερού
- \* Αντλητικό συγκρότημα
- \* Δίκτυο σωληνώσεων
- \* Διατάξεις ασφαλείας και ελέγχου

Τοποθετούνται συνολικά δύο (2) πυροσβεστικές φωλιές, σε θέσεις σύμφωνα με τα σχέδια.

#### Αντλητικό συγκρότημα

Για την λειτουργία των πυροσβεστικών φωλέων θα τοποθετηθεί αντλητικό συγκρότημα που θα περιλαμβάνει:

- \* Μία κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία
- \* Μία εφεδρική πετρελαιοκίνητη αντλία (ίδιων υδραυλικών χαρακτηριστικών με την κύρια αντλία)
- \* Μία βοηθητική ηλεκτροκίνητη αντλία διατήρησης πίεσης στο συλλέκτη (jockey pump)
- \* Ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης.
- \* Πίνακα αυτοματισμού με τα όργανα ελέγχου.

Η λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος είναι η εξής. Η ηλεκτροκίνητη αντλία θα τροφοδοτείται κανονικά από το δίκτυο της ΔΕΗ και σε περίπτωση διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος θα εκκινεί η εφεδρική πετρελαιοκίνητη αντλία. Η εφεδρική αντλία θα έχει τα ίδια υδραυλικά χαρακτηριστικά με την κύρια έτσι ώστε να μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες του πυροσβεστικού συγκροτήματος. Το πιεστικό δοχείο συντηρεί σ' όλο το δίκτυο μόνιμα μια προκαθορισμένη πίεση, που ελέγχεται από τον πιεζοστάτη της υψηλής στάθμης. Σε περίπτωση

μικρών απωλειών από διαρροές του δικτύου ή κάποια άλλη αιτία θα ενεργοποιείται η βοηθητική αντλία (Jockey). Όταν ενεργοποιηθεί μία Π.Φ. και η ζήτηση είναι μεγάλη, η πίεση θα πέσει στο κάτω προκαθορισμένο όριο (δευτέρος πιεζοστάτης). Ο πίνακας αυτοματισμού θα θέσει αυτόματα σε λειτουργία την ηλεκτροκίνητη αντλία. Σε περίπτωση μη λειτουργίας της ηλεκτροκίνητης αντλίας η περαιτέρω πτώση της πίεσης θα προκαλέσει την εκκίνηση της πετρελαιοκίνητης αντλίας.

Επιλέγεται Πυροσβεστικό Συγκρότημα το οποίο θα καλύπτει την περίπτωση λειτουργίας μιας πυροσβεστικής φωλιάς. Η παροχή του προκύπτει ίση με 380lt/min ή 23m<sup>3</sup>/h, ενώ το απαιτούμενο μανομετρικό προκύπτει ίσο με 6,5bar. Το συγκρότημα διαθέτει κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία 10HP, εφεδρική πετρελαιοκίνητη αντλία 15HP, αντλία jockey 1,5HP.

#### Δεξαμενή πυρόσβεσης

Η δεξαμενή νερού υπολογίζεται να καλύπτει την αυτόνομη λειτουργία του πυροσβεστικού συγκροτήματος για 60min τουλάχιστον. Επομένως πρέπει να έχει χωρητικότητα :

$380\text{lt}/\text{min} \cdot 60\text{min} = 22.800\text{lt}$ . Κατασκευάζεται δεξαμενή ελάχιστης ωφέλιμης χωρητικότητας νερού πυρόσβεση 25m<sup>3</sup>. Η δεξαμενή χωροθετείται σε θέση που φαίνεται στα σχέδια. Η συνολική χωρητικότητά της ωστόσο θα είναι τέτοια ώστε να διαθέτει επιπλέον 25m<sup>3</sup> νερού για την διαβροχή του κελιού ωρίμανσης.

Η πλήρωση της γίνεται από βυτιοφόρο όχημα και ο έλεγχος της πληρότητάς της γίνεται με ηλεκτρόδιο στάθμης.

#### Υδροστόμιο Π.Υ.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86 για την τροφοδότηση του μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου με νερό από πυροσβεστικά οχήματα σε περίπτωση ανάγκης πρέπει να υπάρχει σύνδεση του σωλήνα του δικτύου που να απολήγει σε δύο στόμια διαμέτρου 65mm το κάθε ένα (δίκρουνο). Ο σωλήνας σύνδεσης των δύο στομιών με το δίκτυο θα έχει διάμετρο 100mm και θα είναι εφοδιασμένος με βαλβίδα αντεπιστροφής η οποία επιτρέπει τη ροή του νερού μόνο προς το δίκτυο κατάθλιψης του πυροσβεστικού συγκροτήματος. Τέλος για την αποφυγή ψύξης του νερού μέσα στον σωλήνα, θα υπάρχει σύστημα αυτόματης αποστράγγισης του. Το υδροστόμιο προβλέπεται να τοποθετηθεί έξω από τον χώρο του πυροσβεστικού συγκροτήματος, σε θέση σύμφωνα με τα σχέδια.

#### Φορητοί πυροσβεστήρες

Θα εγκατασταθούν φορητοί πυροσβεστήρες σύμφωνα με τα σχέδια. Σύμφωνα με τα σχέδια θα εγκατασταθούν φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης των 6 και 12 kg και διοξειδίου του άνθρακα των 5 kg.

#### **4.4.2.7 Εγκατάσταση Απόσμησης**

Οι βασικές περιβαλλοντικές οχλήσεις σε σχέση με τις αέριες εκπομπές περιλαμβάνουν κυρίως τις οσμές. Οι οσμές απάγονται από τους χώρους ή/και τα σημεία δημιουργίας τους και υφίστανται επεξεργασία σε κεντρικά συστήματα απόσμησης με στόχο την μείωση των τιμών τους εντός των χώρων εργασίας, σε χαμηλά επίπεδα, ώστε το προσωπικό να εργάζεται άνετα, με ασφάλεια και χωρίς κίνδυνο της υγείας του. Η εξάλειψη οσμών απαιτείται να είναι επαρκής, ώστε να ελαχιστοποιείται στα αποδεκτά όρια η εκπομπή στην ατμόσφαιρα αερίων ρύπων.

Στο κελί κομποστοποίησης ο αέρας προσάγεται στο κελί μέσω ανεμιστήρα με σύστημα διανομής από το δάπεδο. Ο απαγόμενος άερας αναρροφάται από ένα φυγόκεντρο ανεμιστήρα προσάγεται αρχικά στη χημική πλυντηρίδα για την δέσμευση της αμμωνίας έπειτα στον υγρανήρα και στην συνέχεια καταλήγει στο βιόφιλτρο.

Προτείνεται ο φυγόκεντρικός αναμιστήρας να τοποθετηθεί κατάντι της πλυντηρίδας και ανάντι του βιόφιλτρου, ώστε όλο το δίκτυο να βρίσκεται σε κατάσταση υποπίεσης και επομένως να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος διαφυγής οσμών στο περιβάλλον.

Για την μετάδοση της κίνησης προτιμάται η χρήση τροχαλιών / ιμάντων. Οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια θα είναι τυποποιημένα και οι συνδέσεις θα γίνονται με EZ flange και barrel clamps (ταχυσύνδεσμοι).

Ο αεραγωγός από το κελί κομποστοποίησης, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε αμμωνία, προτείνεται να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3ης γενιάς ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 6atm. Τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες γωνιές κλπ) θα είναι επίσης κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων χαρακτηριστικών με τους αεραγωγούς.

#### **4.4.2.8 Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων**

Το δίκτυο ηλεκτροδότησης περιλαμβάνει την διανομή της ηλεκτρικής ισχύος στον γενικό πίνακα της εγκατάστασης που χωροθετείται εντός του υπόγειου αντλιοστασίου. Στο δίκτυο αυτό

περιλαμβάνεται επίσης η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων, των ρευματοδοτών, των διακοπών και γενικά των καταναλωτών ηλεκτρικής ισχύος των κτιρίων.

Η απαιτούμενη για την ηλεκτροδότηση της μονάδας ενέργεια, μεταφέρεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ μέσω μετρητή χαμηλής τάσης παροχής Νο 3 (Μετρητής : 3x63A – Πίνακας : 3x50A). Υπολογισμός του παροχικού καλωδίου και των καλωδίων ηλεκτροδότησης των καταναλωτών παρουσιάζεται στο παράρτημα Α στο τέλος της περιγραφής.

Οι οδεύσεις των καλωδίων ηλεκτροδότησης των πινάκων και υποπινάκων, θα γίνουν ως επί το πλείστον στον περιβάλλοντα χώρο της μονάδας, εντός χάνδακα βάθους έως 1,0m. Το πλάτος καθορίζεται από 0.8 έως 1m βάσει και των υπολοίπων εγκαταστάσεων που είναι δυνατόν να οδεύουν στο ίδιο σκάμμα. Τα καλώδια ηλεκτροδότησης των πινάκων θα οδεύουν σε πλαστικούς σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο ονομαστικής πίεσης 6atm corrugated ονομαστικής διαμέτρου 110mm.

Τα φωτιστικά σώματα της οδού πρόσβασης και της πλατφόρμας ωρίμανσης θα ηλεκτροδοτούνται από τον γενικό πίνακα (Γ.Π), σύμφωνα με τα σχέδια και τα μονογραμμικά διαγράμματα. Σε όλες τις οδεύσεις καλωδίων ηλεκτροδότησης φωτιστικών, στο ίδιο σκάμμα θα οδεύει και γυμνός χάλκινος αγωγός 35mm<sup>2</sup>. Όλοι οι ιστοί ηλεκτροφωτισμού θα γειωθούν μέσω του αγωγού αυτού σε κοινό σύστημα γείωσης. Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί με το τρίγωνο γείωσης στο χώρο του μετρητή και με την ταινία θεμελιακής γείωσης στο χώρο του αντλιοστασίου.

Η ηλεκτροδότηση τόσο του γενικού πίνακα όσο και των φωτιστικών οδοφωτισμού θα γίνεται μέσω τετραπολικών καλωδίων τύπου E1VV.

Ο φωτισμός του κελιού κομποστοποίησης, η ηλεκτροκίνητη θύρα του, ο ανεμιστήρας προσαγωγής και ο ανεμιστήρας απόσμησης θα ηλεκτροδοτούνται σύμφωνα με τα σχέδια από τον Γενικό Πίνακα. Μέσω του Γενικού Πίνακα θα ηλεκτροδοτηθούν επίσης ολοι οι καταναλωτές (φώτα, ρευματοδότες, πίνακες , κινητήρες του αντλιοστασίου).

Κύριο κριτήριο σχεδιασμού της εγκατάστασης ηλεκτροφωτισμού και κίνησης ήταν η ανεξαρτησία στην τροφοδότηση των φορτίων φωτισμού και κίνησης. Για την ικανοποίηση του κριτηρίου αυτού τοποθετήθηκαν στο σύνολο των υποπινάκων ανεξάρτητες υπομπάρες ηλεκτροδότησης των διαφόρων καταναλώσεων.

Ο χειρισμός των γραμμών των φωτιστικών σωμάτων των κτιρίων θα γίνεται από τοπικούς διακόπτες απλούς ή διπλούς. Τα φωτιστικά οδοφωτισμού θα ελέγχονται μέσω φωτοκύτταρου.



Για την κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση τα ακόλουθα υλικά :

- \* Πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες PVC ευθείς ή σπирάλ (του βαρύτερου τύπου που κυκλοφορεί στην Ελληνική αγορά) σε ξηρούς χώρους και για οδεύσεις σε ύψος μεγαλύτερο των 2m από το δάπεδο του χώρου.
- \* Πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες εύκαμπτοι τύπου Heliflex (μαλακό PVC με σπείρα από σκληρό PVC) σε όλα τα τμήματα του δικτύου που είναι εγκιβωτισμένα σε μπετόν ή άλλα κονιάματα.

Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων απαγορεύεται για στατικούς λόγους το σπάσιμο των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα και η εντοίχιση κουτιών, διακοπών κ.λ.π.

Θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση καλώδια NYM και NYY, όπως φαίνεται στα μονογραμμικά διαγράμματα των ηλ. πινάκων.

Καλώδια A05VV, θα χρησιμοποιηθούν σε όλες τις οδεύσεις μέσα σε εσχάρες καλωδίων ή σε πλαστικούς σωλήνες. Καλώδια E1VV θα χρησιμοποιηθούν σε όλες τις παροχές πινάκων και υποπινάκων, καθώς και σε επιλεκτικά φορτία λόγω της αυξημένης ισχύος τους, όπου δεν καλύπτεται η διανομή με καλώδια A05VV.

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι του ίδιου υλικού με τις αντίστοιχες σωληνώσεις, κυκλικά, ορθογώνια ή τετράγωνα, με μικρότερη επιτρεπόμενη διάσταση τα 70mm ανεξαρτήτως του σχήματός τους. Ειδικά για τα χαλύβδινα κουτιά διακλαδώσεως, θα φέρουν εσωτερική μόνωση και η σύνδεσή τους θα γίνεται με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Τα καπάκια τους θα είναι βιδωτά.

Οι διακόπτες θα είναι στεγανοί θα είναι ισχυρού τύπου, κατάλληλοι για στεγανή εγκατάσταση ορατή ή χωνευτή, προστασίας IP44 κατά DIN40050. Οι ρευματοδότες γενικής χρήσης, θα είναι 16A, 250V, με πλευρικές επαφές γειώσεως τύπου ΣΟΥΚΟ. Θα έχουν προστατευτικό κάλυμμα και θα είναι κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση, προστασίας IP44 κατά DIN40050.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι μεταλλικοί τύπου STAB KVH, με προστασία IP23 ή 54 κατά DIN 40050. Σε πίνακες με βαθμό προστασίας IP54, οι εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές από τους πίνακες θα προσαρμοσθούν στεγανά με συτυπιοθλίπτες, και οι θύρες τους θα είναι στεγανοποιημένες με ελαστικό παρέμβυσμα. Το ηλεκτρολογικό υλικό όλων των πινάκων θα είναι άριστης ποιότητας και σύμφωνο με τις προδιαγραφές του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Όλοι

οι πίνακες θα διαθέτουν δυνατότητα εφεδρικών παροχών σύμφωνα με το αντίστοιχο τεύχος των τεχνικών υπολογισμών.

Στο κελί κομποστοποίησης θα τοποθετηθούν 2 προβολείς εντός του χώρου και ένα στην είσοδο εμπρός από την ηλεκτροκίνητη θύρα. Στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν στεγανά φωτιστικά φθορισμού, με δύο λαμπτήρες φθορισμού, ισχύος 28W έκαστος.

Για την ασφαλή διακίνηση στο περιβάλλοντα χώρο και την καλύτερη εποπτεία του συγκροτήματος κατά τις νυκτερινές ώρες, θα γίνει εγκατάσταση εξωτερικού φωτισμού. Ο εξωτερικός φωτισμός θα καλύπτει την οδό πρόσβαση και το χώρο της πλατείας ωρίμανσης.

Για τον εξωτερικό φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τα σχέδια ως επι το πλείστον φωτιστικά σώματα οδοφωτισμού επί μεταλλικών σιδηροϊστών με λαμπτήρα ατμών Na 150W. Η μέση επιτυγχανόμενη στάθμη φωτισμού στην οδό πρόσβασης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0.75cd/m<sup>2</sup>

Οι ιστοί θα είναι ύψους 6m, οκταγωνικής διατομής συνεχώς μεταβαλλόμενης, αποτελούμενοι απ' τον κορμό και το έλασμα της βάσεως με κατάλληλη διαμόρφωση στην κορυφή του για την υποδοχή των βραχιόνων στήριξης των φωτιστικών σωμάτων και θυρίδα επίσκεψης του κιβωτίου σύνδεσης των καλωδίων. Ο ιστός, σε απόσταση 80cm περίπου από τη βάση του, θα φέρει μεταλλική θυρίδα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού. Οι κοχλίες στήριξης της θυρίδας επί του ιστού θα είναι ορειχάλκινοι.

Η γείωση των μεταλλικών μερών των συσκευών, οργάνων, μηχανημάτων, φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, κ.λ.π., θα πραγματοποιηθεί δια μέσου ιδιαίτερου αγωγού γειώσεως, τοποθετημένου μαζί με τους ρευματοφόρους αγωγούς, ο οποίος αρχίζει από τη μπάρα ή επαφή γειώσεως του κατά περίπτωση τοπικού πίνακα, και καταλήγει στους ακροδέκτες γειώσεως των συσκευών, οργάνων, μηχανημάτων, φωτιστικών σωμάτων και τις επαφές γειώσεως των ρευματοδοτών.

## **4.5 Λοιπά Έργα Μονάδας Κομποστοποίησης**

### **4.5.1 Εγκατάσταση ενεργητικής πυροπροστασίας**

Για την ενεργητική προστασία της Μονάδας από τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, προβλέπεται η κατασκευή δικτύου πυρόσβεσης στον περιβάλλοντα χώρο. Η εγκατάσταση πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει μόνιμο πυροσβεστικό δίκτυο με πυροσβεστικές φωλιές.

#### 4.5.2 Γενική διάταξη έργων και υποδομών Περιβαλλοντικού Ελέγχου Εγκατάστασης Κομποστοποίησης

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 των εγκαταστάσεων κομποστοποίησης θα τοποθετηθεί περίφραξη μήκους 230 μ. και πύλη εισόδου. Η περίφραξη θα ακολουθεί το χώρο του οικοπέδου όπου αυτό είναι εφικτό. Η περίφραξη θα είναι ισχυρής κατασκευής, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. 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.
- **Διαχείριση ομβρίων υδάτων:** Ο σχεδιασμός των αντιπλημμυρικών έργων περιλαμβάνει τα ακόλουθα:
  - α) Δημιουργία κατάλληλων κλίσεων του γηπέδου ή/και «βαθιών γραμμών»
  - β) τάφρο απορροής ομβρίων προς φυσικό αποδέκτη. Η απορροή θα επιτυγχάνεται μέσω της κλίσης του εδάφους και της βαρύτητας.
  - γ) Τοποθέτηση κρασπεδόρειθρων στην οδοποιία ή φρεατίων υδροσυλλογής, σωληνωτών αγωγών.
- **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 στον χώρο κομποστοποίησης.
- **Διαμόρφωση χώρου υποδοχής και προεπεξεργασίας εισερχόμενου φορτίου καφέ κάδων και πράσινων:** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να εξυπηρετήσει την υποδοχή του εισερχόμενου φορτίου, τον τεμαχισμό, και γενικά την προεπεξεργασία αλλά και την ομογενοποίηση και ανάμιξη υλικών. Ο χώρος θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων.
- **Διαμόρφωση χώρου 1<sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης:** Δημιουργείται σειράδι σε προσαρμοσμένο δάπεδο εντός 1 composting tunnel. Ο χώρος θα διαμορφωθεί κατάλληλα με οπλισμένο σκυρόδεμα για να προστατεύεται το υπέδαφος και τα επιφανειακά ύδατα και να επιτρέπει και την κίνηση των ομβρίων. Τα στραγγίσματα από τις διεργασίες θα συλλέγονται και θα οδηγούνται στην δεξαμενή συγκέντρωσης

διηθημάτων που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ και τα οποία στη συνέχεια θα μεταφέρονται με βυτιοφόρο όχημα σε κοντινή ΕΕΛ (Σπαρτοχώρι).

- **Διαμόρφωση χώρου 2<sup>ης</sup> Φάσης Κομποστοποίησης (ωρίμανσης):** Ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται για να ωριμάσει το προϊόν, δηλαδή να επιτευχθεί η σταθεροποίηση και η χουμοποίηση του κομποστ. Ο χώρος διαμορφώνεται σε ανοικτή πλατεία έκτασης 220 m<sup>2</sup>. Ο χώρος θα διαμορφωθεί κατάλληλα και θα τσιμεντοστρωθεί για να προστατεύεται το υπέδαφος, τα επιφανειακά 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 composting tunnel και θα οδηγούνται στην δεξαμενή συγκέντρωσης διηθημάτων που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ.
- **Αντιπυρική προστασία:** Τα μέτρα αντιπυρικής προστασίας θα περιλαμβάνουν:
  - αποθήκη εδαφικού υλικού για τη χωματοκάλυψη εστιών πυρκαγιάς,
  - πινακίδες αναγνωρίσιμες από απόσταση για την απαγόρευση του καπνίσματος,
  - τοποθέτηση σε επίμαχα σημεία του χώρου συσκευών πυρόσβεσης,
  - εκπαίδευση προσωπικού και σχέδιο αντιμετώπισης περιστατικών πυρκαγιάς.
- **Διαχείριση στραγγισμάτων:** Στραγγίδια παράγονται από την υγροποίηση των υδρατμών που δημιουργούνται λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί στο εσωτερικό των σωρών του προς κομποστοποίηση υλικού. Προβλέπεται η συλλογή και επεξεργασία των στραγγισμάτων που προκύπτουν από τον χώρο κομποστοποίησης - ωρίμανσης και των υγρών έκπλυσης του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων στην δεξαμενή συγκέντρωσης διηθημάτων που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ στο νότιο όριό του.

Για την αποστράγγιση της πλατφόρμας κομποστοποίησης κατασκευάζονται τα ακόλουθα έργα:

Στο τούνελ επί της πλατφόρμας κομποστοποίησης κατασκευάζονται κανάλια αποστράγγισης δαπέδων 150 mm με εσχάρες από ελατό χυτοσίδηρο. Τα διηθήματα με κλίση 2% της πλατφόρμας του τούνελ οδηγούνται σε κανάλι διηθημάτων πλάτους 300 mm με εσχάρες από ελατό χυτοσίδηρο. Στη συνέχεια τα συλλεγόμενα διηθήματα από το κανάλι θα οδηγούνται με κλειστό αγωγό HDPE, Φ315 στη δεξαμενή συγκέντρωσης διηθημάτων που θα κατασκευαστεί κατά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ στο νότιο όριό του.

Για τη διαχείριση των διηθημάτων σε όλους τους χώρους της Μονάδας, προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Φρεάτια συλλογής επιφανειακών απορροών.
- Αγωγοί μεταφοράς συλλεγόμενων επιφανειακών απορροών HDPE, Φ315, στην δεξαμενή συγκέντρωσης διηθημάτων που θα κατασκευαστεί στο νότιο όριο του ΧΥΤΑ κατά την αποκατάστασή του.

Σε κάθε περίπτωση, η διαχείριση των αστικού τύπου λυμάτων και εν γένει υγρών αποβλήτων θα γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις:

- α) της ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192Β) , «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων»,
- β) της ΚΥΑ Ε1β. 221/1965 (ΦΕΚ 138Β), «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων».

## 4.6 Έλεγχος Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από το Παραγόμενο Κομπόστ

### 4.6.1 Έλεγχος ποιότητας κομπόστ

Ο έλεγχος της ποιότητας του παραγόμενου κομπόστ θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σε κάθε περίπτωση, εκτός από τον ιολογικό έλεγχο, ελέγχονται οι παρακάτω παράμετροι ποιότητας κομπόστ:

- 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 υγειονομημένο (απουσία οσμών και απουσία σαλμονέλας σε δείγμα 25gr σε υγρό βάρος).

Το παραγόμενο κομπόστ από καφέ κάδους και πράσινα θα πρέπει να πληρεί τα κριτήρια της ΚΥΑ 114218 / 2003 όπως αυτή τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 56366/4351 (ΦΕΚ/Β/3339/12.12.2014), σχετικά με τα περιεχόμενα βαρέα μέταλλα και το μικροβιακό φορτίο.

Επιπλέον, το παραγόμενο κομπόστ από καφέ κάδους και πράσινα είναι επιθυμητό δε 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 4.6.1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά κομπόστ**

Παράμετρος	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά για τα εδαφοβελτιωτικά/ καλλιεργητικά μέσα, (αποφ. 2006/799 & αποφ. 2007/64, αντίστοιχα)	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ΚΥΑ 114218	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ΚΥΑ 56366/4351
Cd (mg/kg dm)	1		≤3
Cr (mg/kg dm)	100		≤250
Cu (mg/kg dm)	100		≤400
Hg (mg/kg dm)	1		≤2,5
Ni (mg/kg dm)	50		≤100
Pb (mg/kg dm)	100		≤300
Zn (mg/kg dm)	300		≤1200
As (mg/kg dm)	10		≤10
Mo (mg/kg dm)	2		-
Se (mg/kg dm)	1,5		-
F (mg/kg dm)	200		-
Σαλμονέλα	Απουσία σε 25g		απουσία σε 50 g δείγματος (ISO 6579:2002)
Helminth Ova	Απουσία σε 1,5g	-	-
E. Coli (MPN)	<1000/g	0 (αναφέρεται σε αριθμό εντεροβακτηρίων γενικότερα)	-
PCB's (mg/kg)	-		≤0,4 mg/kg
PAHs (mg/kg)	-		≤3 mg/kg
Προσμίξεις > 2mm (d.w.)	<0,5%		≤3%
Χαλίκι και πέτρες > 5mm	<5%		
Περιεκτικότητα σε πλαστικό (% Ξηρού βάρους)	<0,5 (μέγεθος βρόχου 2mm)	<0,3	
Περιεκτικότητα σε γυαλί (% ξ.β.)	<0,5 (μέγεθος βρόχου 2mm)	<0,5	
Περιεκτικότητα σε μέταλλο (% ξ.β.)	<0,5 (μέγεθος βρόχου 2mm)	-	

Παράμετρος	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά για τα εδαφοβελτιωτικά/καλλιεργητικά μέσα, (αποφ. 2006/799 & αποφ. 2007/64, αντίστοιχα)	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ΚΥΑ 114218	Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ΚΥΑ 56366/4351
Περιεκτικότητα σε πέτρες >5mm (% ξ.β.)		-	
Υγρασία (%)	<75	<40	<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 (μόνο για τα καλλιεργητικά μέσα)		
Βιώσιμοι σπόροι /πολλαπλασιαστικές μονάδες			Η περιεκτικότητα του παραγόμενου υλικού σε σπόρους ζιζανίων και σε βλαστικά αναπαραγωγικά μέρη επιθετικών ζιζανίων δεν θα υπερβαίνει τις 3 μονάδες ανά λίτρο υλικού.

Επιπλέον, προκειμένου να γίνεται χρήση του compost στις καλλιέργειες, η **ΚΥΑ 114218 / 2003** 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 4.6.2: Οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη βάσει της ΚΥΑ 114218/2003**

Παράμετροι	Οριακές τιμές (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).

Το τελικά βιοσταθεροποιημένο compost θα έχει χαρακτηριστικά, όπως αναλυτικά περιγράφεται κατωτέρω.

**Πίνακας 4.6.3 Οριακές τιμές βιοαποδομησιμότητας για το compost**

	Οριακές τιμές
Δραστηριότητα αναπνοής (4 ημερών)	< 10 mg/g ξ.υ.
Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC <sub>eluate</sub> )	<300 mg/l
Ρυθμός σχηματισμού βιοαερίου σε 21 ημέρες (Gas Formation Rate, GFR <sub>21</sub> )	< 20 L/Kg ξ.υ.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι σε ότι αφορά την περιεκτικότητα του παραγόμενου κομπόστ 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.

#### 4.6.2 Διάθεση παραγόμενου κομπόστ

Το παραγόμενο compost από τη Μονάδα Κομποστοποίησης Δ. Μεγανησίου θα ανέρχεται σε περίπου 350 τόνους/ έτος και θα χρησιμοποιείται για αναδασώσεις.

## 4.7 Μέτρα Παρακολούθησης κατά τη Λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης

### 4.7.1 Περιβαλλοντική Παρακολούθηση

Η περιβαλλοντική παρακολούθηση της εγκατάστασης έχει 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 τα αναφερόμενα στην άδεια λειτουργίας της εγκατάστασης. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ορθής λειτουργίας και να ελέγχονται όλες οι παράμετροι που είναι πιθανό να αποτελέσουν πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος χώρου (έδαφος, υπέδαφος, ατμόσφαιρα, επιφανειακά και υπόγεια νερά).

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, καθώς και το σύστημα πυρασφάλειας. Το σύνολο των ανωτέρω συστημάτων είναι είτε μηχανολογικά αυτοματοποιημένα, είτε αυτομάτως λειτουργικά με την κατασκευή 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 Λειτουργίας της Μονάδας Κομποστοποίησης κατά την περίοδο λειτουργίας της 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 κατόντη της υδραυλικής κλίσης του χώρου. Για τις μετρήσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τυχόν υφιστάμενες γεωτρήσεις ελέγχου του ΧΥΤΑ. 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, βαρέα μέταλλα, πετρέλαιο/υδρογονάνθρακες, αρσενικό (As). Η συχνότητα των αναλύσεων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.7.1 Συχνότητα ελέγχου της ποιότητας και της ποσότητας των υπόγειων υδάτων**

Παράμετρος Ελέγχου	Συχνότητα Ελέγχου
Στάθμη υπογείων υδάτων	ανά εξάμηνο (ή συχνότερα, αν η στάθμη των υδάτων παρουσιάζει διακύμανση)
Σύνθεση υπογείων υδάτων	ανά εξάμηνο (ή συχνότερα, αν οι αναλύσεις παρουσιάζουν παρέκκλιση από τα όρια της νομοθεσίας)

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 υπόγειων 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 συνίσταται να συμπίπτουν χρονικά με εκείνες των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων.

#### 4.7.2 Έλεγχος και Παρακολούθηση Μηχανολογικού Εξοπλισμού

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

Η εκπαίδευση του προσωπικού, χειριστών και συντηρητών στο χειρισμό και τη συντήρηση των μηχανημάτων και εξοπλισμού, θα γίνει επαρκώς με ευθύνη του προμηθευτή, κατόπιν συνεννοήσεως με την υπηρεσία. Θα παραδίδεται εγχειρίδιο λειτουργίας (operations manual), εγχειρίδιο συντήρησης (maintenance manual) και κατάλογος ανταλλακτικών, όλα στην ελληνική γλώσσα και βίντεο λειτουργίας της μονάδας σε κάθε μέρος της λεπτομερειακά.

Τα προσφερόμενα μηχανήματα και ο εξοπλισμός θα πρέπει να καλύπτεται από συνολική εγγύηση καλής λειτουργίας, η οποία θα πρέπει να καλύπτει υποχρεωτικά κάθε αποκατάσταση βλάβης και ελαττωματικού ανταλλακτικού που δεν θα οφείλεται σε κακή χρήση και πλημμελή συντήρηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Γενικές προδιαγραφές που θα πρέπει να τηρούνται είναι:

- α) Οι κινητήρες των μηχανημάτων πρέπει υποχρεωτικά να είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας σύμφωνα με τις ισχύουσες ελληνικές και ευρωπαϊκές προδιαγραφές για σύννομη ταξινόμηση.
- β) Τα μηχανήματα πρέπει να πληρούν τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία των εργαζομένων και να φέρουν **σήμανση συμμόρφωσης CE** σύμφωνα με την Οδηγία 2006/42 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.
- γ) Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τελείως καινούργιος, αμεταχείριστος και τελευταίας τεχνολογίας/ πρόσφατης κατασκευής (όχι πέραν του έτους) αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου με καλή φήμη στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό η οποία θα αποδεικνύεται με την κατάθεση λίστας όμοιων εγκατεστημένων μηχανημάτων στην Ελλάδα αλλά και το εξωτερικό, σε χώρες της

Ευρωπαϊκής Ένωσης (Reference List με όνομα πελάτη, διεύθυνση, μοντέλο, χρονολογία), εντός των τελευταίων 5 ετών.

Επίσης, τα είδη πρέπει να διαθέτουν όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόοπτη βλάβη καθώς επίσης πρέπει να είναι εξελιγμένης τεχνολογίας για να διασφαλίζουν την άνετη, ασφαλή και υγιεινή χρήση τους από τους εργαζομένους.

Τέλος, πρέπει να διασφαλίζουν την υγιεινή και αθέατη συλλογή και μεταφορά των υλικών, περιορίζοντας στο ελάχιστο πιθανές εκτοξεύσεις, διαφυγή σκόνης, διαφυγή οσμών και μικροοργανισμών και θέα βιοαποβλήτων ή μηχανισμών που έχουν έρθει σε επαφή με βιοαπόβλητα.

#### **4.7.3 Έλεγχος και Παρακολούθηση Διεργασίας Ωρίμανσης Κομπόστ**

Το οργανικό υλικό από την κομποστοποίηση θα οδηγείται στην πλατεία ωρίμανσης και θα παραμένει εκεί για 4 - 6 εβδομάδες, για περαιτέρω σταθεροποίησή του. Γενικά, απαιτείται η εξασφάλιση όλων των παραμέτρων, έτσι ώστε να συνεχιστεί η ήπια αποδόμηση και η χουμοποίηση του οργανικού υλικού και ειδικότερα :

- κατάλληλες συνθήκες αερισμού (αναστροφή υλικού κάθε 2 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 όξινου περιβάλλοντος στους σωρούς, το ύψος των σωρών να ξεπερνά τα 3 m μόνο όταν επιτυγχάνονται οι βέλτιστες προϋποθέσεις κομποστοποίησης (αναστροφή υλικού, υγρασία κ.λπ.).

Στη φάση αυτή απαιτείται η χρήση του ακόλουθου εξοπλισμού:

- 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.)

Κατά την ωρίμανση του κομπόστ θα πρέπει να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα περιβαλλοντικής παρακολούθησης και προστασίας:

- Μέτρηση θερμοκρασίας.
- Αναστροφή υλικού κάθε 2 εβδομάδες.
- Ποσότητα υγρασίας (εκτίμηση).
- Διαβροχή υλικού.
- Πρόληψη έκτακτων περιστατικών (π.χ. πυρκαγιά, αβαρίες μηχανημάτων)
- Μεταφορά και διάθεση των υπολειμμάτων /ακατάλληλων υλικών στον ΧΥΤΥ 2ης Διαχειριστικής Ενότητας Ν. Αιτωλοακαρνανίας.
- Ιολογικός έλεγχος σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Θα πρέπει να εξασφαλίζονται τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά του κομπόστ:
  - η υγρασία του παραγόμενου βιοσταθεροποιημένου υλικού : < 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).
- Μέτρα προστασίας από ενδεχόμενη βροχόπτωση /διαβροχή, ξήρανση, ρύπανση.

#### **4.7.4 Υγιεινή και Ασφάλεια Εργαζομένων**

Σε όλες τις 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.

#### 4.7.5 Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτης Ανάγκης

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:

- Διαπίστωση του παράγοντα που προκάλεσε την πυρκαγιά (σπινθήρας, βραχυκύκλωμα, τσιγάρο κ.α.).
- Απομόνωση των γραμμών υπό τάση στην περιοχή που εκδηλώθηκε η φωτιά.
- Άμεση απομάκρυνση των εύφλεκτων υλικών από την περιοχή.
- 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 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.

#### 4.8 Σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά τη λειτουργία της Μονάδας Κομποστοποίησης

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:

- Τον ορισμό του υπευθύνου περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Τον προσδιορισμό των πηγών ρύπανσης, των διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων, των ποσοτικών και ποιοτικών τους χαρακτηριστικών και επισήμανση της ανάγκης, ή όχι, χρήσης κατάλληλων αντιρρυπαντικών συστημάτων.
- Την καταγραφή και εκτίμηση χρησιμοποιούμενων πρακτικών με στόχο τη χρήση τεχνικών φιλικότερων προς το περιβάλλον, ώστε να μειώνονται οι απορρίψεις ρυπογόνων ουσιών από την εγκατάσταση στο περιβάλλον καθώς και την υιοθέτηση μέτρων για την αποφυγή αστοχιών.
- Το πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού με στόχο τη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και την απόκτηση δεξιοτήτων.
- Το Πρόγραμμα Παρακολούθησης.
- Το Προγράμματα συντήρησης εξοπλισμού.
- Διενέργεια διορθωτικών και βελτιωτικών δράσεων.

#### 4.9 Καταναλώσεις Απαιτούμενου Εξοπλισμού Μονάδας Κομποστοποίησης

Καταναλωτής	Εγκατεστημένη ισχύς Kw	Συντελεστής	Απορροφούμενη ισχύς kW	Ώρες λειτουργίας	Ημέρες λειτουργίας	Κατανάλωση/ kwh/ year
<b>Βιολογική επεξεργασία</b>						
Ανεμιστήρας αερισμού 1	3	80%	2.4	2	365	1752
Αντλία ανακυκλοφορίας λυμάτων	1.2	80%	0.96	7.5	250	1800
Ανεμιστήρας απόσπησης κελιού	10	80%	8	7.5	250	15000
Αντλία διαβροχής βιόφιλτρου	1.2	80%	0.96	7.5	250	1800
Πόρτα κελιού	2	80%	1.6	0.5	250	200
Δοσιμετρική ανλία NaOH (Πλυντρίδα)	0.18	80%	0.144	7.5	250	270
Δοσιμετρική ανλία NaOCl (Πλυντρίδα)	0.18	80%	0.144	7.5	250	270
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18</b>		<b>14</b>			<b>21 092</b>

#### 4.10 Προμετρήσεις Μονάδας Κομποστοποίησης

Περιγραφή	Ποσότητα	Μονάδα
<b>ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ</b>		
Composting tunnels	1	τεμ.
Τεμαχιστής κλαδευμάτων	1	τεμ.
Αρπάγη κλαδευμάτων	1	τεμ.
<b>ΛΟΙΠΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</b>		
Αναστροφέας κομπόστ	1	τεμ.
Καδοφόρος φορτωτής	1	τεμ.
<b>Διαχείριση αέρα</b>		
Χημική πλυντρίδα απόσμησης κομποστοποίησης	1	τεμ.
Βιόφιλτρο	16	m <sup>2</sup>
Αεριστήρας φίλτρου απόσμησης κομποστοποίησης	1	τεμ.
<b>ΕΡΓΑ ΗΜ</b>		
Ηλεκτροδότηση γενικού πίνακα από μετρητή ΔΕΔΔΗΕ παροχής No 3 (E1VV 3x70+35mm <sup>2</sup> εντός HDPE Φ110 Corrugated)		
Ηλεκτροφωτισμός οδού πρόσβασης και πλατείας ωρίμανσης με δίκτυο ΝΥΥ 4x10mm <sup>2</sup> και γυμνό χάλκινο αγωγό γείωσης 35mm <sup>2</sup> , σωλήνες διέλευσης καλωδίων, φρεάτια έλξης κλπ		
ιστοί ηλεκτροφωτισμού 6m	9	τεμ.
φωτιστικά Na Υ.Π. 150W	11	τεμ.
Σύστημα διαβροχής αποτελούμενα από αντλητικό συγκρότημα 16m <sup>3</sup> /h, 4bar, δίκτυο σωληνώσεων, μπουτόν και ηλεκτροβάννα ενεργοποίησης		
ακροφύσια	8	τεμ.
Σύστημα πυρόσβεσης αποτελούμενο από πυροσβεστικό συγκρότημα παροχής 23m <sup>3</sup> /h και πίεσης 6,5bar με κύρια ηλεκτροκίνητη, εφεδρική νηζελοκίνητη και αντλία διαφυγών πίεσης, δίκτυο σωληνώσεων		
φωλέες	2	τεμ.
πυροσβεστήρες Ξ.Κ. 12Kgr,	2	τεμ.
πυροσβεστήρα Ξ.Κ. 6Kgr	1	τεμ.
πυροσβεστήρα CO2 5Kgr	1	τεμ.
Εγκατάσταση απόσμησης κελιού ωρίμανσης με πλαστικό δίκτυο αεραγωγών και ανεμιστήρα απόσμησης		
Γενικός ηλεκτρικός Πίνακας - εγκατάσταση φωτισμού κελιού ωρίμανσης και αντλιοστασίου και ηλεκτροδότηση λοιπών καταναλωτών (αντλίες ρευματοδότες, ανεμιστήρες κλπ)		
<b>ΟΔΟΠΟΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ</b>		
Στρώση υπόβασης, πάχους 0,10 m σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00.	1 572	m <sup>2</sup>
Στρώση βάσης, πάχους 0,10 m σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00.	1 572	m <sup>2</sup>
Ασφαλτική προεπάλειψη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01.	1 572	m <sup>2</sup>
Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01.	1 572	m <sup>2</sup>
Ασφαλτική στρώση βάσης, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04, πάχους 0,05 m.	1 572	m <sup>2</sup>
Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04, πάχους 0,05 m.	1 572	m <sup>2</sup>
Πινακίδες σήμανσης κυκλοφορίας	5	τεμ.
<b>ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ</b>		
Εκσκαφή θεμελίων και τάφρων με χρήση μηχανικών μέσων, χωρίς την καθαρή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε εδάφη γαιώδη-ημιβραχώδη (τούνελ κομποστοποίησης + δεξαμενές)	227	m <sup>3</sup>
Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών (τούνελ κομποστοποίησης + δεξαμενές)	1 352	m <sup>2</sup>
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25.	368	m <sup>3</sup>
Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	27 054	kg



Περιγραφή	Ποσότητα	Μονάδα
Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	13	kg

#### 4.11 Παράρτημα Κεφαλαίου 4 (Υπολογισμοί ηλ. Πίνακα)

### Καλώδιο Παροχής Ηλ.Πίνακα κατά VDE

Μελέτη 01-MEGANHSI - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ  
 Ηλ Πίνακας Γ.Π - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Α. Στοιχεία Φορτίου		Β. Θέση Καλωδίου	
Ισχύς (kW)	= 27,48	Το καλώδιο ξεκινά από :	A.E.H.
(kVA)	= 28,93	που είναι :	
Τάση Λειτουργίας U <sub>0</sub> (kV)	= 0,40	Το καλώδιο έχει αριθμό :	
συνφ	= 0,95	Μήκος (m)	= 240,00
Δu,max (%)	= 1,50		
Γ. Τρόπος Οδευσης - Γειτνίασης του Καλωδίου			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Το καλώδιο είναι εγκατεστημένο στον αέρα</li> <li>2. Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 25 degC</li> <li>3. Τα καλώδια εφάπτονται σε όλο το μήκος μεταξύ τους και με τον τοίχο</li> <li>4. Αριθμός γειτνιαζόντων καλωδίων = 3</li> <li>5. Τα καλώδια οδεύουν σε διάτρητες σχάρες που δεν περιορίζουν τον αερισμό</li> <li>6. Αριθμός παραλλήλων σχαρών = 1</li> </ol>			
Δ. Αναλυτικοί Υπολογισμοί - Αποτελέσματα			
1. Ρεύμα Φορτίου $I = P / (3 * U_0 * \text{συνφ})$ (A)	=	41,76	
2.1 Συντελεστής Θερμοκρασίας	=	1,06	
2.2 Συντελεστής Ομαδοποίησης	=	0,80	
3. Ανηγμένο ρεύμα σε Κ.Σ.	=	$41,76 / (1,06 * 0,80) = 49,24$	
4.1 Αριθμός παραλλήλων καλωδίων	=	1	
4.2 Τύπος καλωδίου κατά DIN	=	NY 3X70+35 sm	
Τύπος Καλωδίου κατά ΕΛΟΤ	=	EIVV-S 3G70+35	
4.3 Ονομαστική τάση καλωδίου (kV)	=	0,60	
5. Πτώση τάσης (%)	=	1,43	
Ε. Συμπληρωματικά Στοιχεία του Καλωδίου			
1. Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε Κ.Σ. (A)	=	200,00	
2. Απώλειες κατά μήκος του καλωδίου (W/m)	=	1,68	
3.1 Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμ. αγωγών (°C)	=	70,00	
3.2 Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών (°C)	=	27,73	
4.1 Ωμική Αντίσταση (Ω/km)	=	0,321	
4.2 Επαγωγική Αντίσταση (Ω/km)	=	0,080	
5.1 Διάμετρος (mm)	=	32,00	
5.2 Βάρος (kg/km)	=	2,850	
6. Αριθμός ATHE (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)	=	8774.4.4	

## Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

Μελέτη : 01-ΜΕΓΑΝΗΣΙ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Ηλ. Πίνακας: Γ.Π - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### Α. Στοιχεία Ηλεκτρικού Πίνακα

Τύπος Ηλ. Πίνακα **ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ**  
 Τάση Λειτουργίας = **400 V50Hz**  
 Απορροφ. Ισχύς = **27,48 kW**  
 Πίνακας Παροχής **Δ.Ε.Η.**  
 Καλώδιο Παροχής **E1VV-S 3G70+35**

$\Delta u, \max = 1,50 \%$   
 $\text{συνφ} = 0,95$   
 $I = 42,0 \text{ A}$

Βαθμός Προστασίας **IP23**  
 $\Delta u, \text{πραγ} = 1,43 \%$   
 Φάσεις = **3**  
 Μήκος = **240,0 m**

### Β. Φορτία Ηλεκτρικού Πίνακα

A/A	Ισχύς Φορτίου	Ταυτο-χρονισμός	Ρεύμα Γραμμής	Συντ. Ισχύος	Μήκος Καλωδίου	Τύπος - Διατομή Καλωδίου	$\Delta U$ max	$\Delta U$ πραγ	Όνομα Φορτίου
	P		I	συνφ	L		(%)	(%)	
	(kW)		(A)		(m)	(mm <sup>2</sup> )			
1	2.75	1,00	4,67	0,85	250.0	E1VV-R 4G10	1,00	0,60	ΓΡΑΜΜΗ ΕΞΩΤ. ΦΩΤΙΣΜΟΥ
2	0.11	1,00	0,57	0,85	15.0	A05VV-U 3G1.5	1,00	0,08	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΤΙΟΥ
3	0.75	1,00	3,82	0,85	40.0	A05VV-U 3G2.5	1,00	0,82	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΕΛ. ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ
4	2.00	1,00	10,18	0,85	20.0	A05VV-U 3G2.5	1,00	1,09	ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΛΟΤΩΝ
5	5.00	1,00	8,49	0,85	20.0	A05VV-U 5G2.5	1,00	0,46	ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΛΟΤΩΝ
6	0.25	1,00	1,27	0,85	20.0	E1VV-U 3G2.5	1,00	0,16	ΑΝΤΑΛΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ
7	0.10	1,00	0,51	0,85	20.0	E1VV-U 3G2.5	1,00	0,07	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ
8	2.50	1,00	4,25	0,85	20.0	E1VV-U 4G2.5	1,00	0,27	Η/Κ ΘΥΡΑ ΚΕΛ. ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ
9	3.00	1,00	5,09	0,85	20.0	E1VV-U 4G2.5	1,00	0,33	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΕΛΟΥ
10	10.00	1,00	16,98	0,85	20.0	E1VV-U 4G4	1,00	0,69	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ
11	2.20	1,00	3,74	0,85	20.0	E1VV-U 4G2.5	1,00	0,24	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΔΑΣ
12	8.50	1,00	14,43	0,85	15.0	E1VV-U 5G6	1,00	0,29	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ
13	3.00	1,00	5,09	0,85	8.0	E1VV-U 5G4	1,00	0,08	ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΔΛΑΒΡΟΧΗΣ
14	2.50	1,00	4,25	0,85	13.0	E1VV-U 5G4	1,00	0,11	ΑΣΤΙΟ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΣΤΡΑΤΙΣΙΩΝ

### Γ. Υπολογισμός Απορροφούμενης Ισχύος

Είδος Φορτίου	Αριθμός Φορτίων	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	x	Ταυτο-χρονισμός	=	Απορροφούμενη Ισχύς (kW)
Φωτισμός	3,00	3,61	x	0,90	=	3,25
Κινηση	2,00	7,00	x	0,30	=	2,10
Υπο-Πίνακες	3,00	14,00	x	0,50	=	7,00
Μοτέρ	6,00	18,05	x	0,70	=	12,64
				Συνολο Απορροφούμενης Ισχύος		24,99
		Εφεδρεία	0,10	x	24,99	2,50
						27,48

## 5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ</b> .....	<b>1</b>
5.1 Προϋπολογισμός Έργου .....	2

## 5.1 Προϋπολογισμός Έργου

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
	<b>ΟΜΑΔΑ Α: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</b>					
1	Αναστροφέας κομπόστ	τεμ.	117 000.00	1	117 000.00	
2	Καδοφόρος φορτωτής	τεμ.	59 000.00	1	59 000.00	
3	Τεμαχιστής κλαδευμάτων	τεμ.	40 000.00	1	40 000.00	
4	Αρπάγη κλαδευμάτων	τεμ.	5 000.00	1	5 000.00	
5	Σχίστης σάκων - Αναμίκτης κομπόστ	τεμ.	120 000.00	1	120 000.00	
	<b>Διαχείριση αέρα</b>					
6	Γραμμή αέρα (- Αεραγωγοί, καμνάδα κ.λ.π. πάχους 3-4-5mm)	kg	4.00	1 000	4 000.00	
7	Ανέγερση, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία όλων των ανωτέρω	τεμ.	5 000.00	1	5 000.00	
8	Χημική πλυντρίδα απόσπησης κομποστοποίησης	τεμ.	70 000.00	1	70 000.00	
9	Βιόφιλτρα	m <sup>2</sup>	400.00	16	6 400.00	
10	Αεριστήρας προσαγωγής αέρα κομποστοποίησης	τεμ.	2 500.00	1	2 500.00	
	<b>Λοιπός εξοπλισμός</b>					
11	Αισθητήρες οξυγόνου και θερμοκρασίας	τεμ.	1 500.00	2	3 000.00	
12	Πίνακες ελέγχου - Σύστημα αυτόματου ελέγχου - Ηλεκτρονικός υπολογιστής - Λογισμικό	Κ/Α	15 000.00	1	15 000.00	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Α</b>					446 900.00

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
	<b>ΟΜΑΔΑ Β: ΟΔΟΠΟΙΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ</b>					
13	Στρώση υπόβασης, πάχους 0,10 m σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00.	m <sup>2</sup>	4.80	1 572	7 545.60	
14	Στρώση βάσης, πάχους 0,10 m σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00.	m <sup>2</sup>	4.90	1 572	7 702.80	
15	Ασφαλτική προεπάλειψη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01.	m <sup>2</sup>	1.10	1 572	1 729.20	
16	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01.	m <sup>2</sup>	0.42	1 572	660.24	
17	Ασφαλτική στρώση βάσης, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04, πάχους 0,05 m.	m <sup>2</sup>	10.30	1 572	16 191.60	
18	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04, πάχους 0,05 m.	m <sup>2</sup>	10.80	1 572	16 977.60	
19	Πινακίδες σήμανσης κυκλοφορίας	τεμ.	49.00	5	245.00	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Β</b>					51 052.04
	<b>ΟΜΑΔΑ Γ: ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ</b>					
20	Περίφραξη με συρματοπλέγμα	m	13.90	240	3 336.00	
21	Θύρες σιδηρές σύνθετου σχεδίου από ευθύγραμμες, καμπύλες ή και ελικοειδείς ράβδους	kg	9.40	120	1 128.00	
22	Δένδρα κατηγορίας Δ1	τεμ.	3.50	120	420.00	
23	Ενσωμάτωση βελτιωτικών εδάφους	m <sup>3</sup>	5.00	24	120.00	
24	Άνοιγμα λάκκων με εργάτες σε χαλαρά εδάφη - Άνοιγμα λάκκων διαστάσεων 0,50Χ0,50Χ0,50 m	τεμ.	1.50	120	180.00	
25	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος από 4,50 μέχρι	τεμ.	1.30	120	156.00	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
	12,00 lt					
26	Υποσύλωση δέντρου με την αξία του πασσάλου- Για μήκος πασσάλου μέχρι 2,50μ	τεμ.	2.50	120	300.00	
27	Φρεάτιο υδροσυλλογής τύπου Φ1N (ΠΚΕ)	τεμ.	438.00	3	1 314.00	
28	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2.Ονομ. διαμέτρου DN 315 mm / PN 10 atm.	m	60.00	95	5 700.00	
29	Κοιτοστρώσεις και εξομαλυντικές στρώσεις από άοπλο σκυρόδεμα C8/10	m <sup>3</sup>	72.30	220	15 906.00	
30	Μεμβράνη κελιού κομποστοποίησης	m <sup>2</sup>	55.00	160	8 800.00	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Γ</b>					37 360.00
	<b>ΟΜΑΔΑ Δ: ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b>					
31	Κόστος μεταφοράς			5.00%	6 195.00	
32	Εγκατάσταση			4.00%	4 956.00	
33	Εκκίνηση			1.50%	1 858.50	
34	Ανταλλακτικά και αναλώσιμα			6.00%	17 994.00	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Δ</b>					31 003.50
	<b>ΟΜΑΔΑ Ε: ΕΡΓΑ ΠΜ</b>					

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	M.M.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
35	Εκσκαφή θεμελίων και τάφρων με χρήση μηχανικών μέσων, χωρίς την καθαρή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε εδάφη γαιώδη-ημιβραχώδη (τούνελ κομποστοποίησης + δεξαμενές + αντλιοστάσιο)	m <sup>3</sup>	4.52	227.33	1 027.55	
36	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών (τούνελ κομποστοποίησης + δεξαμενές + αντλιοστάσιο)	m <sup>2</sup>	8.20	1 352.70	11 092.14	
37	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25.	m <sup>3</sup>	95.00	368.96	35 051.44	
38	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	kg	0.98	27 054.00	26 512.92	
39	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	kg	9.50	13.53	128.51	
40	Υπόστεγο ωρίμανσης	m <sup>2</sup>	150.00	220.00	33 000.00	
41	Οικίσκος ελέγχου	τεμ	20 000.00	1.00	20 000.00	
42	Κανάλια αποστράγγισης δαπέδων κατά EN 1433 βιομηχανικής προέλευσης. Τυποποιημένο κανάλι εσωτερικού πλάτους 100 mm, κατηγορίας φορτίου D400 με εσχάρα από ελατό χυτοσίδηρο	m	135.00	105.00	14 175.00	
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Ε</b>					140 987.56
	<b>ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΗΜ ΕΡΓΑ</b>					
43	Ηλεκτροδότηση γενικού πίνακα από μετρητή ΔΕΔΔΗΕ παροχής Νο 3 (E1VV 3x70+35mm <sup>2</sup> εντός HDPE				12 000.00	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	M.M.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
	Φ110 Corrugated)					
44	Ηλεκτροφωτισμός οδού πρόσβασης και πλατείας ωρίμανσης με 9 ιστούς ηλεκτροφωτισμού 6m και 11 φωτιστικά Na Υ.Π. 150W, δίκτυο ΝΥΥ 4x10mm <sup>2</sup> και γυμνό χάλκινο αγωγό γείωσης 35mm <sup>2</sup> , σωλήνες διέλευσης καλωδίων, φρεάτια έλξης κλπ				13 500.00	
45	Σύστημα διαβροχής αποτελούμενα από αντλητικό συγκρότημα 16m <sup>3</sup> /h, 4bar, 8 ακροφύσια , δίκτυο σωληνώσεων, μπουτόν και ηλεκτροβάννα ενεργοποίησης				5 000.00	
46	Σύστημα πυρόσβεσης αποτελούμενο από πυροσβεστικό συγκρότημα παροχής 23m <sup>3</sup> /h και πίεσης 6,5bar με κύρια ηλεκτροκίνητη, εφεδρική νηζελοκίνητη και αντλία διαφυγών πίεσης, δίκτυο σωληνώσεων και 2 φωλέες και επιπλέον 2 πυροσβεστήρες Ξ.Κ. 12Kgr, 1 πυροσβεστήρα Ξ.Κ. 6Kgr και 1 πυροσβεστήρα CO <sub>2</sub> 5Kgr				10 000.00	
47	Εγκατάσταση απόσμησης κελιού ωρίμανσης με πλαστικό δίκτυο αεραγωγών και ανεμιστήρα απόσμησης				4 500.00	
48	Γενικός ηλεκτρικός Πίνακας - εγκατάσταση φωτισμού κελιού ωρίμανσης και αντλιοστασίου και ηλεκτροδότηση λοιπών καταναλωτών (αντλίες ρευματοδότες, ανεμιστήρες κλπ)				5 500.00	



ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: «ΜΟΝΑΔΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΣΚΙΖΑ"»						
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	
	ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ ΣΤ					50 500.00
					ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΣΥΝΟΛΟ Α	757 803.10
					ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ (18%)	136 404.56
					ΣΥΝΟΛΟ Β	894 207.65
					ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (15%)	134131.15
					ΣΥΝΟΛΟ Γ	1 028 338.80
					ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (3%)	30 850.16
					ΣΥΝΟΛΟ Δ	1 059 188.96
					ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1 059 188.96
					Φ.Π.Α. (24%)	254 205.35
					ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1 313394.31

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ &amp; ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΖΑΒΙΤΣΑΝΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΒΡΑΧΝΟΥΛΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ