

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών
Αποβλήτων για την Μαγνησία



Αλεξίου Ελένη

Επιβλέπων Καθηγητής : Αθανάσιος Κούγκολος

ΒΟΛΟΣ, 2003

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

**Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών
Αποβλήτων για την Μαγνησία**

Αλεξίου Ελένη

Επιβλέπων Καθηγητής : Αθανάσιος Κούγκολος

ΒΟΛΟΣ, 2003



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 2486/1

Ημερ. Εισ.: 20-10-2003

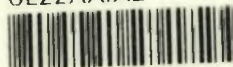
Δωρεά: _____

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΠΣΕ-ΔΑΠΦΠ

2003

ΑΛΕ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070468

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 Σχέδια Διαχείρισης.....	9
1.1.1 Φάσεις εκπόνησης του σχεδιασμού	9
1.2 Συμπερασματικά	10
2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ – ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	11
2.1 Γεωγραφικά στοιχεία	11
2.1.2 Πληθυσμιακά στοιχεία	12
2.1.3 Χρήσεις γης.....	15
2.1.4 Χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.....	16
2.1.5 Χώροι αναψυχής	16
2.1.6 Φυσικό περιβάλλον	16
2.2 Μορφολογία, Γεωλογικά και Υδρογεωλογικά Στοιχεία	19
2.2.1 Μορφολογικά στοιχεία.....	19
2.2.2 Γεωλογικά στοιχεία.....	19
2.2.3 Υδρογεωλογικά στοιχεία.....	21
2.3 Κλιματολογικά- Μετεωρολογικά Στοιχεία	22
2.4 Παραγωγικές Δραστηριότητες- Οικονομική Ανάπτυξη	24
2.4.1 Γενικά χαρακτηριστικά	24
2.4.2 Πρωτογενής Τομέας.....	25
2.4.3 Δευτερογενής τομέας	26
2.4.4 Τριτογενής Τομέας.....	32
2.5 Συγκοινωνιακό Δίκτυο	32
3. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ- ΥΠΟΔΟΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	34
3.1 Γενικά.....	34
3.2 Η Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη.....	35
3.3 Η Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα	37
3.3.1 Παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων	37
3.3.2 Σύνθεση των οικιακών απορριμμάτων	37
3.3.3 Ειδικές κατηγορίες στερεών αποβλήτων	38
3.3.4 Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα	39
3.4 Τα Αστικά Στερεά Απόβλητα στο Νομό Μαγνησίας	41
3.4.1 Εκτίμηση παραγωγής Απορριμμάτων.....	41
3.4.2 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Απορριμμάτων	42
3.5 Ειδικά Απορρίμματα	43
3.5.1 Κτηνοτροφικά- Γεωργικά απορρίμματα	43
3.5.2 Βιομηχανικά στερεά απόβλητα	44
3.5.3 Λοιπά ειδικά απορρίμματα.....	45
3.6 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	45
3.6.1 Φορείς διαχείρισης απορριμμάτων	45
3.6.2 Οικονομικά στοιχεία διαχείρισης.....	57
4. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	59
4.1 Οδηγίες, Κατευθύνσεις και Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης	59
4.1.1 Η πολιτική της Ε. Έ για τα απορρίμματα	59
4.1.2 Κοινοτικές Οδηγίες	61
4.2 Ελληνική Νομοθεσία και Προσαρμογή με την Ε.Ε.	63
5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	66

5.1 Συλλογή και Μεταφορά των απορριμμάτων. Συστήματα Μηχανικής Αποκομιδής.....	66
5.1.1 Μηχανική αποκομιδή των απορριμμάτων	66
5.1.2 Εξοπλισμός Μηχανικής Αποκομιδής.....	67
5.2 Τεχνολογίες Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.)	67
5.2.1 Γενικά.....	67
5.2.2 Αρχές λειτουργίας των συστημάτων συμπίεσης.....	69
5.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των πρεσών και τα κριτήρια επιλογής.....	69
5.2.4 Είδη σταθμών μεταφόρτωσης- Συγκριτική παρουσίαση	70
5.3 Υγειονομική Ταφή	71
5.3.1 Γενικά.....	71
5.3.2 Κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου	72
5.3.3 Επιλογή του χώρου διάθεσης.....	73
5.3.4 Εξειδίκευση των κριτηρίων συγκριτικής αξιολόγησης και επιλογής	75
5.3.5 Σχεδιασμός και οργάνωση του ΧΥΤΑ.....	77
5.3.6 Λειτουργία του ΧΥΤΑ.....	79
5.3.7 Αποκατάσταση του χώρου	80
5.4 Ανακύκλωση	81
5.4.1 Γενικά.....	81
5.4.2 Ανάκτηση υλικών.....	82
5.4.3 Μηχανική Ανακύκλωση.....	84
5.4.4 Η Βιοσταθεροποίηση ή Χουμοποίηση (composting)	85
5.4.5 Διαλογή στην πηγή.....	86
5.4.6 Η ανακύκλωση στην Ελλάδα και το Εξωτερικό	87
5.4.7 Ανακυκλώσιμα υλικά.....	88
5.5 Καύση.....	91
5.5.1 Γενικά.....	91
5.5.2 Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου	91
5.5.3 Πυρόλυση – Αεριοποίηση.....	92
5.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μεθόδων Διαχείρισης Απορριμμάτων και προτάσεις αντιμετώπισης τους.....	93
5.6.1 Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.....	93
5.6.2 Μονάδες Ανακύκλωσης.....	98
5.6.3 Μονάδες Καύσης	101
5.7 Οικονομική Ανάλυση των Μεθόδων Διαχείρισης Απορριμμάτων.....	105
6. ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΣΕ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	108
6.1. Αναγκαιότητα διαίρεσης του νομού σε Διαχειριστικές Ενότητες	108
6.2. Κριτήρια διαίρεσης, ιεράρχηση προτεραιοτήτων	109
6.3. Προτεινόμενες Διαχειριστικές Ενότητες.....	110
7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΧΩΡΩΝ	113
7.1 Γενικά.....	113
7.2 Κριτήρια για την Επιλογή των Χώρων Διάθεσης.....	113
7.3 Μεθοδολογία επιλογής.....	115
7.3.1 Περιβαλλοντική θεώρηση	115
7.3.2 Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής θεώρησης	117
7.4 Η Τελική Επιλογή	119
8. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΞΕΛΕΓΚΤΩΝ ΧΩΜΑΤΕΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	122
8.1 Γενικά Στοιχεία	122
8.2 Στόχοι της Επέμβασης	122

8.3	Παράμετροι Αποκατάστασης ενός Χώρου Διάθεσης Απορριμμάτων.....	123
8.3.1	Το ανάγλυφο	123
8.3.2	Οι νέες χρήσεις.....	124
8.4	Αποκατάσταση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων στο Νομό Μαγνησίας	125
8.4.1	Χ.Δ.Α. Βόλου.....	125
9.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	127
9.1	Έργο 1 ^ο : Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου	127
9.1.1	Γενικά στοιχεία του έργου	127
9.1.2	Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής του έργου.....	127
9.1.3	Έργα υποδομής	129
9.1.4	Προτεινόμενες παρεμβάσεις	132
9.1.5	Οικονομικά στοιχεία του έργου	135
9.2	Έργο 2 ^ο : Μονάδα επεξεργασίας απορριμμάτων Βόλου (6 ^{ης} Δ.Ε.)	135
9.2.1	Γενικά.....	135
9.2.2	Τεχνική περιγραφή της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων.....	136
9.2.3	Οικονομικά στοιχεία Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων 6 ^{ης} Δ.Ε. 147	
9.3.	Έργο 3 ^ο :ΧΥΤΑ Αργαλαστής	149
9.3.1.	Γενικά στοιχεία του έργου	149
9.3.2.	Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής του έργου.....	149
9.3.3.	Τεχνική Περιγραφή του έργου.....	150
9.3.4.	Προτεινόμενες παρεμβάσεις	152
9.3.5.	Οικονομικά στοιχεία του έργου	153
10.	ΥΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	155
10.1	Διερεύνηση Εναλλακτικών θέσεων για την εγκατάσταση Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Βορείου Πηλίου.....	155
10.1.1	Παρουσίαση των εναλλακτικών θέσεων.....	155
10.1.2	Περιγραφή της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας	158
10.1.3	Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιων χώρων.....	160
10.2	Διερεύνηση Εναλλακτικών θέσεων για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α./ Μονάδων Προ-επεξεργασίας απορριμμάτων	163
10.2.1.	Κριτήρια αξιολόγησης των υποψήφιων χώρων	163
10.2.2	Έργο 1 ^ο : Χ. Υ. Τ. Α. Αλμυρού.....	163
10.2.3	Έργο 2 ^ο :Χ. Υ. Τ. Α. Σκιάθου.....	173
10.2.4.	Έργο 3 ^ο : Μονάδα Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων νήσου Σκιάθου 180	
10.2.5	Έργο 4 ^ο : Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου	184
10.2.6	Έργο 5 ^ο : Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου.....	191
10.2.7.	Έργο 6 ^ο : Μονάδες Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων για τα νησιά Σκόπελο και Αλόννησο	198
11.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	202
11.1	Απαραίτητες ενέργειες για την Διαχείριση των στερεών αποβλήτων	205
11.2	Ενημέρωση των φορέων και των κατοίκων για τη συμμετοχή τους στην αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων	206

- 11.3	Εφαρμογή προγράμματος Ανακύκλωσης και προτάσεις για ελαχιστοποίηση του κόστους του	208
- 11.3.1	Ενημέρωση για τη συμμετοχή του κοινού στα προγράμματα ανακύκλωσης	209
- 11.4	Καθορισμός Φορέων Διαχείρισης.....	211
11.5	Απορρύπανση των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης.....	212
11.6	Προγράμματα διαχείρισης- Ειδικά Διαχειριστικά Σχέδια	212
11.7	Χρηματοδοτική Πολιτική.....	213
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....		215
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		228
ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ		230
ΠΗΓΕΣ INTERNET		230

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας του τμήματος Διαχείριση Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο εργαστήριο Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού. Είναι το επιστέγασμα μιας προσπάθειας πέντε ετών, για την ολοκλήρωση των σπουδών μου, που εκτός από τα επαγγελματικά εφόδια, συνέβαλε στην διαμόρφωση της προσωπικότητάς μου.

Επιβλέποντες της εργασίας, ήταν οι διδάσκοντες του τμήματος Θεοφάνης Γέμτος, Αθανάσιος Κούγκολος και Πέτρος Σαμαράς, τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη καθοδήγηση, χωρίς την οποία η πραγματοποίηση της εργασίας θα ήταν ακατόρθωτη. Η συνεργασία και με τους τρεις παραπάνω καθηγητές, καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου, ήταν πολύ εποικοδομητική για μένα, τόσο από άποψη αποκόμισης σημαντικών γνώσεων, όσο και από πλευράς ανάπτυξης της κριτικής μου σκέψης.

Ειδικότερα, ευχαριστώ τον κύριο Αθανάσιο Κούγκολο, για την εμπιστοσύνη και την συμπαράσταση με την οποία με περιέβαλε από την αρχή της συνεργασίας μας και επιπλέον γιατί μέσα από τα μαθήματα του μου δόθηκε η ευκαιρία να ανακαλύψω ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, όπως αυτό της Διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, με το οποίο στη συνέχεια ασχολήθηκα.

Τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες, στους κυρίους Θεοφάνη Γέμτο και Πέτρο Σαμαρά, για το πλήθος και την ποιότητα των γνώσεων, τις οποίες μου μετέδωσαν σε όλα τα μαθήματα που μας δίδαξαν.

Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στον προϊστάμενο του Τμήματος Περιβάλλοντος της Νομαρχίας Μαγνησίας, τον κύριο Γεώργιο Στεργιανό, ο οποίος προσφέρθηκε να με εξοικειώσει με τα ζητήματα, του Σχεδιασμού Διαχείρισης και να μου λύσει τις όποιες απορίες. Τις ευχαριστίες μου και στους υπαλλήλους: Νικόλαο Πουρνάρα, Ντίνα Τσιώλη και Αρτέμη Χαλάτση για την άφθονη βοήθεια που μου προσέφεραν.

Ουσιαστική βοήθεια, μου προσέφερε ένα πολύ αγαπητό μου πρόσωπο, η συμφοιτήτρια μου Μιχαηλίδου Καλλιόπη, την οποία ειλικρινά ευχαριστώ.

Δεν θα μπορούσα να παραβλέψω και την συνδρομή της οικογένειάς μου, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, που πέρα από υλική, ήταν ψυχολογική και ηθική.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καλούς φίλους, από όλη την Ελλάδα, με τους οποίους μοιράστηκα τα πέντε τελευταία χρόνια χαρές και λύπες. Τα ευτυχισμένα χρόνια μας εύχομαι να ακολουθήσουν εξίσου ευτυχισμένα παραγωγικά χρόνια.

Αλεξίου Ελένη

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη με τίτλο «Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία», συντάχθηκε σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Σχεδίων Διαχείρισης, που ορίζονται από τις ισχύουσες διατάξεις της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας (Οδηγία 75/ 442/ ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 91/ 156/ ΕΟΚ), της Ελληνικής Νομοθεσίας (Ν. 1650/ 86) και τις κανονιστικές διατάξεις, με τις οποίες προσαρμόζεται η Ελληνική με την Κοινοτική Νομοθεσία (ΚΥΑ 49541/ 1424/ 86 και ΚΥΑ 69728/ 824/96).

Το περιεχόμενο της μελέτης προσδιορίστηκε από τα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά (γεωμορφολογικά, χωροταξικά και οικονομικά) του Νομού Μαγνησίας. Επίσης, κατά την εκπόνηση της μελέτης, υπήρξε άμεση συνεργασία με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και ιδιαίτερα τους ενδιαφερόμενους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Η ανάγκη που υπαγόρευσε αυτή την μελέτη, συνίσταται σε ένα πλήθος προβλημάτων, που σχετίζονται με την ανορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων της περιοχής, τα οποία χρήζουν άμεσης επίλυσης. Τα προβλήματα αυτά δεν είναι μόνο συνέπεια της πραγματικής έλλειψης Σχεδιασμού Διαχείρισης, αλλά οφείλονται κυρίως στην ανθρώπινη δράση.

Με την εκπόνηση της μελέτης αυτής, γίνεται μια προσπάθεια για:

- Την καταγραφή της ισχύουσας κατάστασης.
- Την εξεύρεση κατάλληλων χώρων διάθεσης.
- Την διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων στην διαχείριση των απορριμμάτων.
- Την επιλογή της βέλτιστης λύσης, με τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια

Αναλυτικότερα, η μελέτη αποτελείται από δώδεκα κεφάλαια, στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στο ζήτημα του Σχεδιασμού Διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και των φάσεων εκπόνησης του σχεδιασμού. Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση του Νομού Μαγνησίας, με γεωγραφικά, πληθυσμιακά, γεωλογικά και κλιματολογικά στοιχεία, καθώς και με στοιχεία για τις παραγωγικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο Νομό.

Στο 3^ο κεφάλαιο, περιγράφεται η υπάρχουσα κατάσταση και οι υποδομές για την διαχείριση των απορριμμάτων του Νομού. Στο 4^ο κεφάλαιο, αναπτύσσεται το θεσμικό πλαίσιο Σχεδιασμού Διαχείρισης, σύμφωνα με την Ελληνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Το 5^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει την τεχνική περιγραφή των μεθόδων διάθεσης και επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων.

Στο 6^ο κεφάλαιο διαιρείται ο Νομός Μαγνησίας σε ενότητες διαχείρισης των απορριμμάτων. Στο 7^ο κεφάλαιο προτείνονται μέθοδοι διαχείρισης ανά διαχειριστική ενότητα, ενώ στο 8^ο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία επιλογής χώρων διάθεσης.

Το 9^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει μέτρα, για την αποκατάσταση των ανεξέλεγκτων χωματερών. Το κεφάλαιο 10, παρουσιάζει τα υφιστάμενα έργα διαχείρισης των απορριμμάτων, ενώ το κεφάλαιο 11 περιλαμβάνει, τα υπό διερεύνηση έργα διαχείρισης και την διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων.

Τέλος, στο 12^ο κεφάλαιο συζητούνται τα αποτελέσματα της μελέτης, εξάγονται συμπεράσματα και υποβάλλονται κάποιες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

1.1 Σχέδια Διαχείρισης

Ο σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων μιας διοικητικής ενότητας είναι η πλήρης μελέτη που λαμβάνει υπόψη όλες τις χωροταξικές και άλλες παραμέτρους, δίνει λύσεις στα τεχνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά θέματα που άπτονται της διαχείρισης των απορριμμάτων.

Ο σχεδιασμός πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις γενικότερες κατευθύνσεις και τους στόχους ανάπτυξης για τη συγκεκριμένη περιοχή. Η δυσκολία που συχνά προκύπτει είναι να βρεθεί η χρυσή τομή ανάμεσα στο κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προτεινόμενων έργων.

Για να εκπονηθεί αυτή η μελέτη διαχείρισης, δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα σε τρία βασικά σημεία: την σημερινή υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής της Θεσσαλίας, τους στόχους που θα πρέπει να εκπληρώνει η μελέτη και πώς θα τους επιτύχουμε.

Καταρχήν συνεπώς θα πρέπει να γίνει μια πλήρης και αντικειμενική ανάλυση της κατάστασης, με περιγραφή των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών όλων των δεδομένων που συνθέτουν τη φυσιογνωμία της υπό εξέταση περιοχής και των προοπτικών της, καθώς και μια ολοκληρωμένη καταγραφή των σχετικών υποδομών αλλά και των προβλημάτων που οφείλονται στη διαχείριση των κάθε είδους απορριμμάτων.

Οι στόχοι οι οποίοι τέθηκαν για το διαχειριστικό σχέδιο προσαρμόστηκαν σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Ε. Ε για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Ειδικότερα με την παρούσα μελέτη αναλύονται τα ακόλουθα θέματα :

- Το σύστημα της προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς που θα εφαρμοστεί και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτείται.
- Ο αριθμός των εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες στην περιοχή.
- Η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων αυτών.
- Η δυναμικότητα των εγκαταστάσεων και ποιους οικισμούς θα εξυπηρετεί κάθε εγκατάσταση.
- Το κόστος των απαραίτητων επενδύσεων, οι ετήσιες λειτουργικές δαπάνες και η κάλυψη τους.
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η τελική μορφή και χρήση των εγκαταστάσεων που θα χρησιμοποιηθούν.

Το παρόν διαχειριστικό σχέδιο στοχεύει σε μια ευελιξία, έτσι ώστε να συμπληρώνεται σύμφωνα με τις νέες απαιτήσεις και ανάγκες που θα παρουσιάζονται έτσι ώστε να εφαρμόζεται ανατροφοδοτούμενο με τα νέα στοιχεία και στο μέλλον.

1.1.1 Φάσεις εκπόνησης του σχεδιασμού

Σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί, ο σχεδιασμός περιλαμβάνει τις εξής διαδοχικές φάσεις :

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τη **συλλογή και επεξεργασία στατιστικών και άλλων στοιχείων**, όπως για την υπάρχουσα υποδομή, δημογραφικά στοιχεία και προβλέψεις της δημογραφικής εξέλιξης με βάση τις πληροφορίες της Στατιστικής υπηρεσίας και στοιχεία για την παραγωγή απορριμμάτων από μονάδες, όπως βιομηχανίες, ξενοδοχειακές μονάδες, θερμοκήπια, νοσοκομεία, σφαγεία κλπ.

Υπολογισμός της ποσότητας και της σύνθεσης των απορριμμάτων και μελλοντική πρόβλεψη για έναν ορισμένο χρονικό ορίζοντα. Χαρακτηρισμός και ταυτοποίηση των χρήσεων γης της περιοχής όπως: αστική, αγροτική, βιομηχανική, δασική κλπ. Τέλος τη συλλογή γεωλογικών και υδρογεωλογικών στοιχείων, των κλιματολογικών στοιχείων της περιφέρειας της Θεσσαλίας και κυκλοφοριακά στοιχεία και για την κατάσταση του οδικού δικτύου.

Η δεύτερη φάση αποτελείται από την **εξεύρεση των κατάλληλων χώρων διάθεσης των στερεών αποβλήτων**, για την επιλογή του γηπέδου χωροθέτησης ενός ΧΥΤΑ λαμβάνονται υπόψη η επάρκεια όγκου και επιφάνειας, η απόσταση ασφαλείας από την πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή, η οπτική ρύπανση, η υδρογεωλογική αναγνώριση, η έκταση της υδρολογικής λεκάνης, η χωροταξική συμβατότητα με άλλες χρήσεις γης, η διαθεσιμότητα υλικού κάλυψης και το ιδιοκτησιακό καθεστώς του χώρου.

Η τρίτη φάση περιλαμβάνει την **εξέταση των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων**, συγκεντρώνονται τα τεχνικά και οικονομικά στοιχεία που αφορούν τις μεθόδους ή τα συστήματα συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης των απορριμμάτων που είναι: ο προσδιορισμός των μέσων προσωρινής αποθήκευσης που θα χρησιμοποιηθούν, ο καθορισμός των εναλλακτικών δρομολογίων αποκομιδής, του απαιτούμενου αριθμού των απορριματοφόρων σε σχέση με την επιλογή της χωρητικότητας τους στις διάφορες εναλλακτικές λύσεις δρομολογίων και η εκτίμηση των απαιτούμενων έργων υποδομής και του απαιτούμενου εξοπλισμού στους ΧΥΤΑ που θα χρησιμοποιηθούν και ο υπολογισμός του σχετικού κόστους.

Τέλος η τέταρτη φάση περιλαμβάνει την συνεκτίμηση όλων των τεχνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων κάθε εναλλακτικής λύσης και **επιλέγονται οι βέλτιστες λύσεις**.

1.2 Συμπερασματικά

Με βάση την παρούσα μελέτη μπορούν να ληφθούν αποφάσεις από τα δημοτικά συμβούλια των ενδιαφερόμενων ΟΤΑ για την συμμετοχή τους στον προγραμματιζόμενο φορέα, αφού υπάρξει κοινής αποδοχής επιμερισμός των ανταποδοτικών τελών. Και να αποφασισθεί η νομική μορφή του ενιαίου φορέα, με επόμενο βήμα την σύσταση του.

Συμπερασματικά παρόλο που με τις σχετικές Οδηγίες αλλά και με την Ελληνική Νομοθεσία δίδονται συγκεκριμένες τεχνικές και θεσμικές απαιτήσεις για την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης, τα Σχέδια μπορεί να διαφέρουν σημαντικά, αφού οι τοπικές ιδιαιτερότητες πάντα θα αποτελούν καθοριστικό παράγοντα.

Όσο πιο πλήρεις και συγκεκριμενοποιημένες θα είναι οι αναλύσεις τόσο πιο αποδοτικά θα είναι τα Σχέδια. Θα πρέπει σε όλα τα στάδια εκπόνησης του Σχεδίου να λαμβάνεται υπόψη ότι τα προτεινόμενα μέτρα, προγράμματα, υποδομές δεν λειτουργούν μεμονωμένα αλλά είναι και πρόκειται να είναι πάντα αλληλένδετα. Προτεραιότητα πρέπει να δίνεται σε μέτρα που εμποδίζουν την παραγωγή απορριμμάτων.

Η εφαρμογή μεθόδων ανάκτησης πρέπει να εξασφαλίζει μακροπρόθεσμο σχεδιασμό. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί σύντομα να εφαρμοστούν νέα περιβαλλοντικά προβλήματα. Το ίδιο ισχύει και για τις μεθόδους επεξεργασίας αλλά και την επιλογή των χώρων διάθεσης.

Η διαχείριση των απορριμμάτων δεν ολοκληρώνεται με την κατάρτιση ενός Σχεδίου Διαχείρισης, όσο καλό και αν είναι αυτό. Είναι αναγκαίο να δρομολογηθούν και όλες οι ενέργειες για την υλοποίηση του. Παράλληλα, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ο σχεδιασμός διαχείρισης είναι μια διαρκής διαδικασία. Το αντικείμενο, οι στόχοι και τα μέτρα πρέπει να εξετάζονται και να επικαιροποιούνται σε τακτά διαστήματα. Σημαντικό ζήτημα αποτελεί η στενή παρακολούθηση και ο διαρκής διάλογος με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς.

Με την εφαρμογή όλων αυτών των παραπάνω αρχών και κανόνων, το Σχέδιο Διαχείρισης μπορεί να γίνει ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο προγραμματισμού.

2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ – ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

2.1 Γεωγραφικά στοιχεία

Ο νομός Μαγνησίας διέπεται από τις διατάξεις του Ν. 2218/ 1994, όπως αυτές τροποποιήθηκαν, συμπληρώθηκαν και ισχύουν μέχρι σήμερα από το Π. Δ. 30/ 96 «Κώδικας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης» και το Ν. 2539/ 97 « Συγκρότηση της Πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης». Υπάγεται διοικητικά στην περιφέρεια Θεσσαλίας και διαιρείται σε 22 δήμους και 4 κοινότητες, σύμφωνα με το νόμο Καποδίστρια.

Ο νομός Μαγνησίας έχει συνολική έκταση 2.636 τετραγωνικά χιλιόμετρα, και πληθυσμό 206.995 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Στα ανατολικά- βορειοανατολικά όρια του νομού Μαγνησίας υψώνεται η οροσειρά του Πηλίου με υψόμετρο 1.445 μέτρα, νότια βρίσκεται το όρος Όθρυς με υψόμετρο 1.645 μέτρα και δυτικά το όρος Χαλκοδόνιο με υψόμετρο 725 μέτρα.

Ο νομός συνορεύει με τους νομούς Λάρισας στα βόρεια- βορειοδυτικά και με το νομό Φθιώτιδας στα δυτικά- νοτιοδυτικά, ενώ το ανατολικό τμήμα του διαβρέχεται από τον Παγασητικό Κόλπο και εν γένει από το Αιγαίο Πέλαγος.

Ο νομός διαρέεται στο δυτικό σύνορο του με το νομό Λάρισας από τον Ενιπέα ποταμό ενώ σε όλη την έκταση του απαντούν και αρκετοί μικροί παραπόταμοι και χείμαρροι.

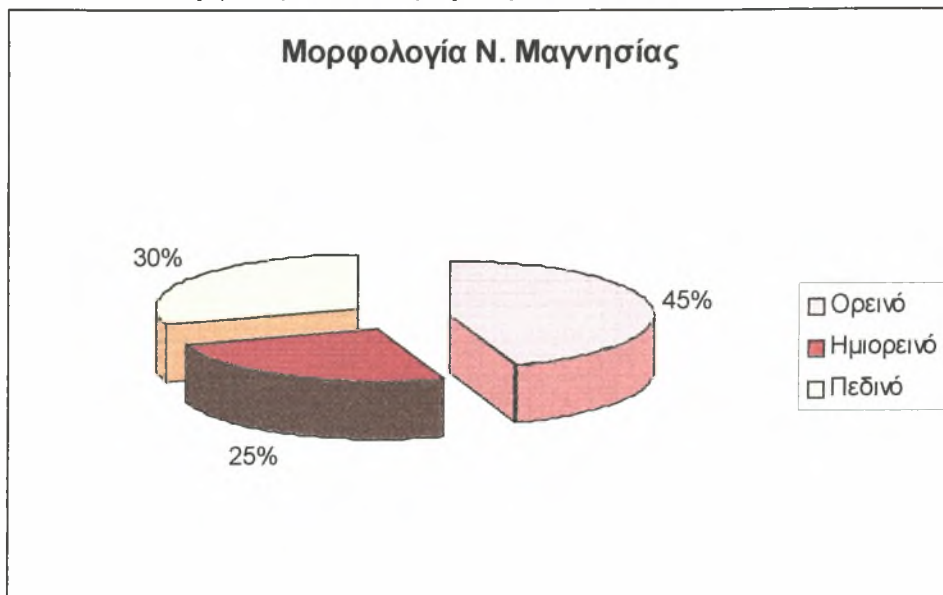


Οι οδοί επικοινωνίας του νομού με την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και τους όμορους νομούς περιλαμβάνουν τον οδικό άξονα της Εθνικής Οδού Αθηνών-Θεσσαλονίκης, το επαρχιακό δίκτυο Βόλου- Πηλίου και Βόλου- Αλμυρού και το σιδηροδρομικό δίκτυο Αθηνών- Βόλου- Λάρισας- Κατερίνης- Θεσσαλονίκης.

Το κλίμα του νομού είναι μεσογειακό και επηρεάζεται από την γειτνίαση με τη θάλασσα. Επιπλέον, οι ορεινοί όγκοι συμβάλλουν στη διαφοροποίηση των μετεωρολογικών και κλιματικών στοιχείων από περιοχή σε περιοχή.

Μορφολογικά ο νομός Μαγνησίας διαιρείται σε τρία τμήματα: το ορεινό που καταλαμβάνει το 44,7 % της ολικής έκτασης του, το ημιορεινό σε ποσοστό 25,2 % και το πεδινό με 30,1 % της συνολικής έκτασης (Βαβίζος κ.ά., 1997).

Διάγραμμα 2.1: Μορφολογία Ν. Μαγνησίας.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Το ορεινό τμήμα του νομού καταλαμβάνεται από τμήματα των οροσειρών του Πηλίου και της Όθρυς, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους από την πεδιάδα του Αλμυρού.

Το ημιορεινό τμήμα, με ένα μέσο υψόμετρο τα 200- 800 μέτρα και ανάλογα με την χρήση γης διακρίνεται σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, βοσκότοπους και σε μικρότερο βαθμό σε δάση και οικιστικές περιοχές.

Το πεδινό τμήμα του νομού συγκεντρώνει και το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και αποτελείται κυρίως από καλλιεργούμενες εκτάσεις. Πρόκειται για μια εύφορη περιοχή που καλλιεργείται στο σύνολο της και επιπλέον συγκεντρώνει τις περισσότερες βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες του νομού.

2.1.2 Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο πληθυσμός του νομού Μαγνησίας κατανέμεται σε 26 Δημοτικά διαμερίσματα σύμφωνα με τον Ν. 2539/ 97 περί «Συγκρότησης της Πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης».

Πρωτεύουσα του νομού είναι ο Βόλος που αποτελεί και τη μεγαλύτερη πόλη με πληθυσμό 82.439 κατοίκων.

Η ανάπτυξη των οικισμών γίνεται τόσο στην ορεινή όσο και στη πεδινή περιοχή του νομού. Στις μεγαλύτερες πόλεις του νομού κατατάσσονται ο Βόλος κεντρικά του νομού, η Νέα Αγχίαλος νοτιοδυτικά του Βόλου με πληθυσμό 7.411 κατοίκους και ο Αλμυρός νότια του νομού με πληθυσμό 12.987.

Βάσει των στοιχείων της απογραφής του 2001, η κατανομή του πληθυσμού στα Δημοτικά Διαμερίσματα έχει ως εξής:

Δήμοι- Δημοτικά Διαμερίσματα	Πληθυσμός Έτους 1991	Πληθυσμός Έτους 2001	Πληθυσμός Έτους 2021
1η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			
<i>Δ. Αλοννήσου</i>	2.985	2.700	3.249
<i>Αλοννήσου</i>	2.985	2.700	3.249
2η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			
<i>Δ. Σκοπέλου</i>	4.658	4.696	5.070
<i>Γλώσσης</i>	1.271	1.195	1.384

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Κλήματος	415	474	452
Σκοπέλου	2.972	3.027	3.235
3η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			
<i>Δ. Σκιάθου</i>	5.096	6.160	5.547
Σκιάθου	5.096	6.160	5.547
4η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			
	8.834	8.050	9.616
<i>Δ. Αργαλαστής</i>	2.415	2.158	2.629
Αργαλαστής	1.967	1.820	2.141
Μετοχίου	152	139	165
Ξινόβρυσσης	296	199	322
<i>Δ. Αφετών</i>	2.091	1.838	2.276
Αφετών	430	252	468
Καλαμακίου	154	227	168
Λαμπινούς	134	53	146
Νεοχωρίου	776	789	845
Συκής	597	517	650
<i>Δ. Σηπιάδος</i>	2.699	2.358	2.938
Λαύκου	948	721	1.032
Μηλίνης	767	734	835
Προμυρίου	984	903	1.071
<i>Κ. Τρικερίου</i>	1.629	1.696	1.773
Τρικερίου	1.629	1.696	1.773
5η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			
	21.296	21.169	23.182
<i>Δ. Αλμυρού</i>	14.046	12.987	15.290
Αλμυρού	8.916	7.921	9.706
Ανθότοπου	325	244	354
Ευξεινουπόλεως	2.296	2.553	2.499
Κοκκωτών	303	320	330
Κροκίου	992	864	1.080
Κωφών	184	131	200
Πλατάνου	915	865	996
Φυλακής	115	89	125
<i>Κ. Ανάβρας</i>	899	987	979
Ανάβρας	899	987	979
<i>Δ. Πτελεού</i>	2.865	2.881	3.119
Αγ. Θεοδώρων	386	376	420
Αχιλλείου	669	664	728
Πτελεού	1.810	1.841	1.970
<i>Δ. Σούρπης</i>	3.486	4.314	3.795
Αγ. Τριάδος	325	338	354
Αγ. Ιωάννου	66	74	72
Αμαλιαπόλεως	486	747	529
Βρυναίνης	550	523	599
Αρύμωνος	284	301	309
Σούρπης	1.775	2.331	1.932
6η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ			

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

	155.565	160.391	174.760
<i>Δ. Αγριάς</i>	5.435	6.112	5.916
<i>Αγριάς</i>	4.544	5.229	4.946
<i>Δράκειας</i>	891	883	970
<i>Δ. Αισωνίας</i>	2.897	3.031	3.154
<i>Διμηνίου</i>	1.982	2.125	2.158
<i>Σέσκλου</i>	915	906	996
<i>Δ. Αρτέμιδας</i>	4.448	4.583	4.842
<i>Αγ. Βλασίου</i>	930	785	1.012
<i>Αγ. Λαυρεντίου</i>	714	664	777
<i>Ανω Λεχωνίων</i>	1.395	1.468	1.519
<i>Κάτω Λεχωνίων</i>	1.409	1.666	1.534
<i>Δ. Βόλου</i>	77.192	82.439	84.027
<i>Βόλου</i>	77.192	82.439	84.027
<i>Δ. Ζαγοράς</i>	3.922	3.829	4.269
<i>Ζαγοράς</i>	2.636	2.582	2.869
<i>Μακρυνράχης</i>	694	663	755
<i>Πουρίου</i>	592	584	644
<i>Δ. Ιωλκού</i>	2.115	2.071	2.302
<i>Ιωλκού</i>	2.115	2.071	2.302
<i>Δ. Κάρλας</i>	5.531	5.198	6.021
<i>Καναλίων</i>	1.424	1.213	1.550
<i>Κερασιάς</i>	437	368	476
<i>Ριζομούλου</i>	1.835	1.654	1.997
<i>Στεφανοβικείου</i>	1.835	1.963	1.997
<i>Κ. Κεραμιδίου</i>	737	782	802
<i>Κεραμιδίου</i>	737	782	802
<i>Κ. Μακρυνίτσης</i>	651	898	709
<i>Μακρυνίτσης</i>	651	898	709
<i>Δ. Μηλεών</i>	3.767	3.513	4.101
<i>Αγ. Γεωργίου</i>	1.208	1.092	1.315
<i>Νηλείας</i>			
<i>Βυζίτσης</i>	375	330	408
<i>Καλών Νερών</i>	485	723	528
<i>Μηλεών</i>	1.304	1.056	1.419
<i>Πινακάτων</i>	395	312	430
<i>Δ. Μουρεσίου</i>	3.239	3.107	3.526
<i>Αγ. Δημητρίου</i>	795	520	865
<i>Πηλίου</i>			
<i>Ανηλίου</i>	429	508	467
<i>Κισσού</i>	467	393	508
<i>Μουρεσίου</i>	499	588	543
<i>Ξουρυχτίου</i>	298	314	324
<i>Τσαγκαράδας</i>	751	784	818
<i>Δ. Νέας Αγχιάλου</i>	6.440	7.411	7.010
<i>Αϊδινίου</i>	395	498	430
<i>Μικροθηβών</i>	624	504	679
<i>Νέας Αγχιάλου</i>	5.421	6.409	5.901

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Δ. Νέας Ιωνίας	29.018	31.929	37.007
<i>Γλαφυρών</i>	481	317	524
<i>Νέας Ιωνίας</i>	28.537	31.612	31.064
Δ. Πορταριάς	3.318	3.201	3.612
<i>Άλλης Μεριάς</i>	1.661	1.163	1.808
<i>Κατωχωρίου</i>	353	436	384
<i>Πορταριάς</i>	1.093	1.389	1.190
<i>Σταγιατών</i>	211	213	230
Δ. Φερών	6.855	6.116	7.462
<i>Αγ. Γεωργίου Φερών</i>	1.088	939	1.184
<i>Αερινού</i>	507	432	552
<i>Βελεστίνου</i>	3.852	3.659	4.193
<i>Μικρού Περιβολακίου</i>	399	274	434
<i>Περίβλεπτου</i>	1.009	812	1.098
ΣΥΝΟΛΟ Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	198.434	206.995	221.425

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή Πληθυσμού 1991- 2001 & Ιδία επεξεργασία.

Ο συνολικός πληθυσμός του νομού ανέρχεται σε 206.995 κατοίκους. Βάσει των στοιχείων της απογραφής του 1981, ο πληθυσμός του νομού ανέρχονταν σε 182.434 κατοίκους. Με στόχο την ακριβέστερη εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης του πληθυσμού στο μέλλον και κατά συνέπεια την ακριβέστερη πρόβλεψη της παραγωγής απορριμμάτων, έγινε η αξιολόγηση των πληθυσμιακών στοιχείων του νομού, τόσο σε ότι αφορά την διαχρονική εξέλιξη, όσο και την γεωγραφική κατανομή. Από την ανάλυση προέκυψε ότι:

- Η μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού για την δεκαετία του '81- '91 είναι σημαντική, περίπου 6,4 %. Και για την δεκαετία '91- '01 υπάρχει μικρότερη αύξηση του πληθυσμού, περίπου 3,1 %.
- Ο πληθυσμός συγκεντρώνεται τόσο στην πρωτεύουσα του νομού, στις πεδινές εκτάσεις, όσο και στην ορεινή ζώνη του Πηλίου.
- Μέχρι το έτος 2021 (έτος εφαρμογής του Σχεδιασμού), αναμένεται αύξηση του πληθυσμού.

2.1.3 Χρήσεις γης

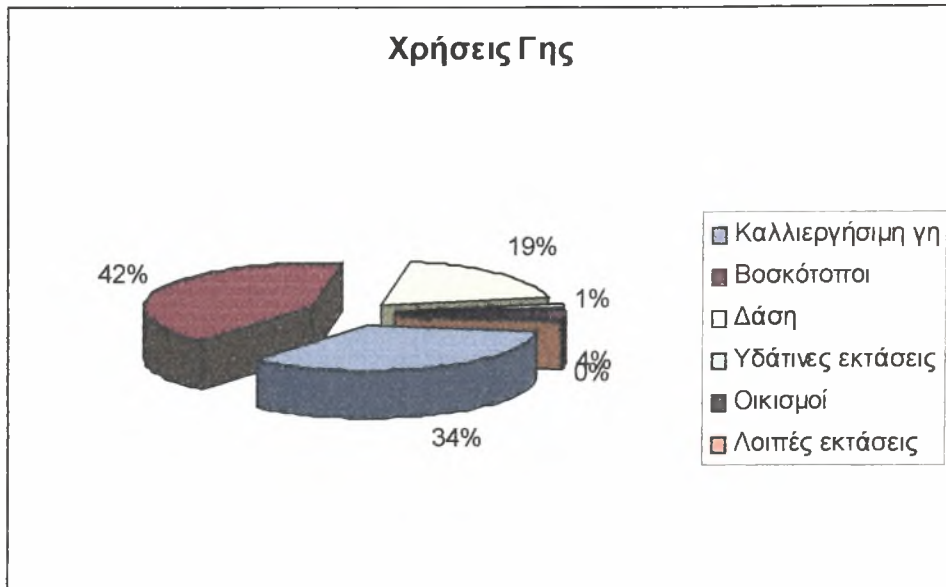
Οι χρήσεις γης του νομού Μαγνησίας καθορίζονται από τη μορφολογία του εδάφους, το υπάρχον υδάτινο δυναμικό και την εν γένει ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, η κατανομή της γης σε χρήσεις, απεικονίζεται στον επόμενο πίνακα:

<i>Χρήσεις Γης</i>	<i>Έκταση (Στρεμ.)</i>	<i>%</i>
Καλλιεργήσιμη γη	898,8	34,1
Βοσκότοποι	1.093,7	41,5
Δάση	505,2	19,2
Υδάτινες εκτάσεις	24,1	0,91
Οικισμοί	109,3	4,1
Λοιπές εκτάσεις	5,2	0,2
ΣΥΝΟΛΟ	2.636	100

Πηγή: Ν.Α.Μ., 2002.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης του νομού καταλαμβάνεται από βοσκότοπους και καλλιεργήσιμη γη, ενώ ακολουθούν οι δασικές εκτάσεις, όπως απεικονίζεται και στο ακόλουθο διάγραμμα.

Διάγραμμα 2.2: Ποσοστιαία κατανομή χρήσεων γης Ν. Μαγνησίας



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

2.1.4 Χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος

Στο νομό Μαγνησίας απαντούν πολλοί χώροι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, τέτοιου είδους χώροι θεωρούνται τα αρχαία ευρήματα της φυλακής και του Άλους στο δήμο Αλμυρού, του Πτελεού στον ομώνυμο δήμο, η αρχαία πόλη των Φερών στον ομώνυμο δήμο, τα ευρήματα στην περιοχή του Διμηνίου και ο νεολιθικός οικισμός Σέσκλου του δήμου Αισωνίας, καθώς και οι αρχαίες πόλεις της Πυράσου στο δήμο Νέας Αγχιάλου και της Δημητριάδος στο δήμο Αισωνίας.

Επίσης σε όλη την έκταση του νομού υπάρχει μεγάλος αριθμός μονών, αρκετές από τις οποίες θεωρούνται βυζαντινά μνημεία (Εφορεία Αρχαιοτήτων).

2.1.5 Χώροι αναψυχής

Εκτός των αναπτυγμένων παραθαλάσσια περιοχών του ανατολικού Πηλίου, των ακτών του Παγασητικού κόλπου και των νησιών του νομού (Σκιάθος, Σκόπελος και Αλόνησος), ο νομός διαθέτει και υποδομές για χειμερινό τουρισμό σε όλη την περιοχή του Πηλίου, όπου βρίσκεται το ομώνυμο χιονοδρομικό κέντρο.

2.1.6 Φυσικό περιβάλλον

Η Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής της θέσης, των ποικίλων κλιματικών της τύπων, της ορογραφικής της διαμόρφωσης αλλά και της ιστορία της παρουσιάζει μεγάλη βιοποικιλότητα φυτών και ζώων και γενικότερα ενδιαιτημάτων.

Η χλωρίδα της Ελλάδας είναι αναλογικά με την έκτασή της, από τις πλουσιότερες της Ευρώπης με πάνω από 6.000 είδη φυτών. Εξαιτίας του ορεινού χαρακτήρα της χώρας και του μεγάλου πλήθους των νησιών, δημιουργούνται συνθήκες απομόνωσης και ενδημισμού, με αποτέλεσμα ένα σημαντικό ποσοστό των ειδών και υποειδών των φυτών να είναι ενδημικά περίπου 13%. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι τα 263 είδη και υποείδη θεωρούνται σπάνια και απειλούμενα (Phitos et al., 1995).

Η άγρια πανίδα της χώρας λόγω της εντατικοποίησης των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, δέχεται μεγάλες πιέσεις. Ακριβή στοιχεία για την ελληνική πανίδα δεν υπάρχουν, ωστόσο, έχουν καταγραφεί 670 είδη και υποείδη σπονδυλωτών. Ο αριθμός των ασπόνδυλων είναι περίπου 20.000, αλλά δεν υπάρχει πλήρης κατάλογος (www.minenv.gr).

Για την εξέταση της χλωρίδας και της πανίδας του νομού Μαγνησίας, ο νομός θα διαιρεθεί σε έξι περιοχές σημαντικότητας, σύμφωνα με το σχέδιο NATURA 2000.

2.1.6.1 Όρος Πήλιο

Στο κεντρικό τμήμα του ορεινού όγκου του Πηλίου υπάρχει πυκνό δάσος οξιάς, του είδους *Fagus moesiaca* που αποτελεί την επικρατούσα βλάστηση στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Επίσης υπάρχουν σχηματισμοί με λεύκες, *Populus tremula* και ιτιές *Salix caprea*, δάση καστανιάς και πλατάνου της Ανατολής *Platanion orientalis*, συστάδες δάφνης, υποβαθμισμένοι πουρναρότοποι *Guarrigues*, φρύγανα *Sarcopoterium spinosum* και δάση σκληρόφυλλων *Dehesas* που χρησιμοποιούνται για αιγοβοσκή (www.minenv.gr).

Οι εντατικές καλλιέργειες της περιοχής περιλαμβάνουν ελαιόδενδρα, μηλιές και άλλα οπωροφόρα και καλλιέργειες ανθών.

Επιπλέον η περιοχή φιλοξενεί προστατευόμενα είδη αμφίβιων και ερπετών. Τα θαλάσσια σπήλαια που σχηματίζονται στο Αιγαίο, αποτελούν καταφύγιο και τόπο αναπαραγωγής για ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού της θαλάσσιας φώκιας *Monachus monachus*. Άλλα είδη ζώων που απαντούν στην περιοχή είναι τα: *Testudo Marginata*, *Emys odicularis* και *Elaphe situla* (Οδηγός Natura 2000).

2.1.6.2 Σκιάθος- Κουκουναριές

Η περιοχή Κουκουναριές βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νησιού και περιλαμβάνει μικτό δάσος με *Pinus halepensis* και *Pinus Pinea* και έναν υπόοροφο σκληρόφυλλων θάμνων *Cisto- Laveduletalia*, που εκτείνεται έως την ακτογραμμή. Επίσης στην περιοχή ενδημούν αρκετά είδη πτηνών καθώς και το προστατευόμενο είδος ελαφιού *Elaphe quatuorlineata* (Οδηγός Natura 2000).

2.1.6.3 Εθνικό θαλάσσιο πάρκο Αλοννήσου- Βορείων Σποράδων

Η βλάστηση στην περιοχή των Βορείων Σποράδων αποτελείται κυρίως από δάση χαλέπιου πεύκης, μακκία βλάστηση, ένα μικρό δάσος με *Quercus ilex*, οπωροφόρα δένδρα και ελαιώνες (www.minenv.gr). Η βλάστηση στην Αλόννησο αποτελείται από πυκνό μακκί, δάση χαλέπιου πεύκης και φρύγανα. Το πευκοδάσος της Σκοπέλου και της Αλοννήσου έχει αντικαταστήσει τα είδη βελανιδιάς που υπήρχαν παλαιότερα, καθώς το ξύλο χρησιμοποιείται στην κατασκευή πλοίων.

Η περιοχή φιλοξενεί πολλά είδη ζώων μεταξύ αυτών ενδημικά, σπάνια ή προστατευόμενα. Έχει πλούσια орnιθοπανίδα με μεγάλο αριθμό μεταναστευτικών πτηνών και ειδών που αναπαράγονται στην περιοχή. Η ποικιλότητα των θαλασσιών ειδών είναι υψηλή και οφείλεται στην ποικιλία και αφθονία των θαλασσιών οικοτόπων και την έλλειψη ρύπανσης στην περιοχή. Έχουν καταγραφεί περίπου 170 είδη ψαριών, 70 αμφίποδα και 40 είδη σπόγγων (Οδηγός Natura 2000).

2.1.6.4 Νησιά Κυρά Παναγιά, Πιπέρι, Ψαθούρα και γύρω Νησίδες

Η νήσος Περιστερά αποτελείται κυρίως από ελαιόδενδρα και μακκία βλάστηση που στο παρελθόν είχε υποστεί υπερβόσκηση. Τον ίδιο τύπο βλάστησης

έχει και η νήσος Κυρά Παναγιά, στο νησί Γιούρα η βλάστηση αποτελείται κυρίως από φρύγανα και υπάρχει δάσος σκληρόφυλλων. Η βλάστηση στη νήσο Ψαθούρα διαφέρει από αυτή στα άλλα νησιά, χαρακτηρίζεται από αραιά φρύγανα, ελιές και μακκί αλλά στο νησί απαντούν και 130 είδη φυτών που δεν υπάρχουν στα άλλα νησιά. Στο νησί Σκαντζούρα υπάρχουν ματορράλ, φρύγανα και μακκί, ενώ το νησί Πιπέρι καλύπτεται από δάση χαλέπιου πεύκης, μακκί και φρύγανα.

Η πανίδα των νησιών είναι αρκετά πλούσια και περιλαμβάνει τα εξής είδη: *Rhinolophus euryale*, *ursiors truncates*, *Monachus monachus*, *Capra aegagrus*, *Testudo marginata*, *Caretta caretta*, *Elaphe quatuorlineata* και *Elaphe situla* (www.minenv.gr).

Το πιπέρι είναι η σημαντικότερη περιοχή αναπαραγωγής της μεσογειακής φώκιας, επίσης αξιόλογη είναι και η ερπετοπανίδα που περιλαμβάνει σπάνια είδη. Οι θαλάσσιοι βιότοποι χαρακτηρίζονται από αφθονία ειδών και καλούς πληθυσμούς.

Είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι οι χερσαίες και θαλάσσιες περιοχές των Βορείων Σποράδων χαρακτηρίζονται ως Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου βάσει προεδρικού διατάγματος, μέσα στα πλαίσια προστασίας, διατήρησης και διαχείρισης της φύσης και του τοπίου διακρίνοντας τη μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική, επιστημονική, γεωμορφολογική και παιδαγωγική αξία των εν λόγω περιοχών (NAM, 2002).

Επιδιώκεται από την κυβέρνηση η αποτελεσματική προστασία του μοναδικού οικοσυστήματος των Βορείων Σποράδων, όπου εκτός από την ύπαρξη σπανίων ειδών χλωρίδα και πανίδας, ζει και αναπαράγεται ο μεγαλύτερος γνωστός πληθυσμός της Μεσογειακής φώκιας, είδος που έχει χαρακτηριστεί ως το υπ' αριθμόν ένα απειλούμενο με εξαφάνιση θαλάσσιο θηλαστικό.

2.1.6.5 Όρος Μαυροβούνι

Το ανώτερο τμήμα του καλύπτεται από δάση οξιάς, καστανιάς και κυρίως δρυοδάση, *Quercus frainetto*, το κατώτερο τμήμα του βουνού καλύπτεται από αειφύλλα πλατύφυλλα, η ανατολική πλευρά του είναι πολύ πυκνή και καλύπτεται από *Quercus ilex*. Οι θαμνώνες έχουν υποβιβασθεί εξαιτίας της υπερβόσκησης, το βουνό ακόμα έχει ποολίβαδα και καλλιεργημένες εκτάσεις. Οι όχθες των ρεμάτων που διαρρέουν το βουνό, καλύπτονται από πλατάνια, σκλήθρα, λεύκες και ιτιές.

Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλότητα πουλιών και κυρίως αρπακτικών, ερπετών, αμφίβιων, θηλαστικών και ψαριών. Τα είδη των ζώων που απαντούν στην περιοχή είναι: *Bombina variegata*, *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* και *Emys ordicularis* κλπ. (www.minenv.gr).

2.1.6.6 Κουρί Αλμυρού

Η κοινότητα περιλαμβάνει έναν παράκτιο υγρότοπο ανάμεσα στις κοινότητες Πλάτανος και Σούρπη και ένα μικτό πεδινό δρυοδάσος κοντά στον Αλμυρό. Το έλος καλύπτεται κυρίως από καλάμια και αρμυρίκια. Η υπόλοιπη περιοχή καλύπτεται από καλλιέργειες, οπωρώνες και υποβαθμισμένη υγροτοπική βλάστηση που χρησιμοποιείται για βόσκηση.

Η περιοχή έχει ιδιαίτερη σημασία για τα μεταναστευτικά πουλιά και τα διαχειμάζοντα, όπως ο βουβόκυκνος, η χουλιανορύτα, η χαλκόκοτα και διάφορα είδη ερωδιών. Το ψάρι *Barbus cyclolepis cholorematicus* είναι ενδημικό είδος του Χολορέματος που ρέει κοντά στα όρια της εν λόγω περιοχής (Οδηγός Natura 2000).

Τα είδη των ζώων που απαντούν στην περιοχή είναι: *Bombina variegata*, *Testudo hermanni*, *Testudo marginata*, *Elaphe situla*, κλπ (www.minenv.gr).

2.2 Μορφολογία, Γεωλογικά και Υδρογεωλογικά Στοιχεία

2.21 Μορφολογικά στοιχεία

Ο νομός Μαγνησίας χαρακτηρίζεται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό του από ορεινή μορφολογία με εξαίρεση τις πεδινές εκτάσεις στην περιφέρεια του Βόλου, μέρος της αποξηραμένης λίμνης της Κάρλας, την περιοχή Αλμυρού, την περιοχή Σούρπης και Πτελεού. Η χερσόνησος της Μαγνησίας μορφολογικά χαρακτηρίζεται και από την γειτνίαση της με το Αιγαίο Πέλαγος.

Σημαντικό τμήμα του νομού καταλαμβάνει το όρος Πήλιο στα ανατολικά. Τα πετρώματα του μεγαλύτερου τμήματος της περιοχής, περίπου το 70% είναι σχιστόλιθοι, ενώ στο νοτιοανατολικό τμήμα υπάρχουν σερπεντίτες και τρεις θέσεις με ασβεστόλιθους, περίπου το 30%, (Παπασταματίου, 1962).

Τα παράλια του Αιγαίου είναι δαντελωτά και σχηματίζουν πολλούς όρμους και κολπίσκους. Οι βραχώδεις ακτές εναλλάσσονται με τις αμμώδεις παραλίες. Η ανθρώπινη παρουσία είναι έντονη στο εύκολα προσπελάσιμο νότιο τμήμα.

Το Μαυροβούνι εκτείνεται μεταξύ της Όσσας και του Πηλίου και ανήκει εν μέρει μεταξύ των νομών Λάρισας και Μαγνησίας. Τα πετρώματα του είναι κυρίως σχιστόλιθοι και σε μικρότερο βαθμό ασβεστόλιθοι. Περιλαμβάνει φαράγγια και βραχώδεις σχηματισμούς και διαρρέεται από πολλά ρέματα και χείμαρρους. Η βορειοανατολική πλευρά του καταλήγει σε απότομες βραχώδεις ακτές στο Αιγαίο Πέλαγος.

Η περιοχή της αποξηραμένης λίμνης της Κάρλας περιλαμβάνει δυο ταμιευτήρες, ένα κοντά στο Καλαμάκι και ένα κοντά στο Στεφανοβίκειο που κατασκευάστηκαν για αρδευτικό σκοπό. Οι ταμιευτήρες τροφοδοτούνται με νερό από τον Πηνείο μέσω του ρέματος Ασμάκι. Η πηγή Κεφαλόβρυσο έχει υποστεί σοβαρές επιπτώσεις από ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως συρρίκνωση της έκτασής της, απώλεια της φυσικής της βλάστησης και πιθανόν των ενδημικών της ψαριών. Τώρα χρησιμοποιείται για την εκτροφή εμπορικών και εξωτικών ψαριών (NAM, 2002).

Ο ορεινός όγκος της Όθρυς αποτελεί το φυσικό σύνορο των νομών Μαγνησίας και Φθιώτιδας. Χαρακτηρίζεται από σχιστολιθικά κυρίως πετρώματα, χωρίς να αποκλείεται και η παρουσία ασβεστολίθων.

Η υπόλοιπη περιοχή του νομού χαρακτηρίζεται από ημιορεινή μορφολογία, η οποία καλύπτεται είτε από καλλιεργούμενες εκτάσεις, είτε από δασικές εκτάσεις και βοσκότοπους.

2.2.2 Γεωλογικά στοιχεία

Ο νομός Μαγνησίας και ειδικότερα το τμήμα που περιλαμβάνεται μεταξύ του Πηλίου- Μαυροβουνίου ανατολικά και Χαλκοδονίου- Αγναντερής δυτικά, είναι περιοχή με εξαιρετικό γεωλογικό ενδιαφέρον. Κυριαρχούν στην περιοχή μεταμορφωμένοι σχηματισμοί που θεωρούνται παλαιοζωικής ηλικίας και ονομάζονται ως “ *Κρυσταλλοσχιτώδης Πελαγονική Μάζα* ” (Παπασταματίου, 1962).

Γενικότερα η ανατολική Θεσσαλία συνίσταται από προαλπικούς, αλπικούς και μετααλπικούς σχηματισμούς με ποικιλία πετρωμάτων: ιζηματογενή, εκρηξιγενή και μεταμορφωμένα. Από άποψη ηλικίας διακρίνονται σε παλαιοζωικά, μεσοζωικά, τριτογενή και τεταρτογενή (Παπασταματίου, 1962).

Ανατολικότερα, στη Σκόπελο υπάρχουν βωξίτες μέσα σε ορίζοντες Κατωιουρασικού, που βρίσκονται τόσο μέσα σε δολομίτες όσο και σε αργιλίτες, σε τοφίτες και διαβάσεις που λατεριώθηκαν και υπέστησαν ελαφρά μεταμόρφωση,

(Παπασταματίου, 1962). Οι λατεριωμένοι σχηματισμοί παρεμβάλλονται μέσα στους δολομίτες. Οι δολομίτες επικλινεται στο ημιμεταμορφωμένο υπόβαθρο της νήσου.

Ειδικότερα η *Πελαγονική Ζώνη* αποτελείται από τα συστήματα I, II και III, τα οποία αναλύονται στην συνέχεια.

2.2.2.1 Το σύστημα I (Τιθώνιο- Κάτωκρητιδικό)

Το σύστημα αυτό ταυτίζεται με την νεώτερη σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση (Sh₂), η οποία θεωρείται ότι υποδηλώνει την εκδήλωση μιας ορογένεσης και για το λόγο αυτό αναφέρεται ως σχηματισμός ανάλογος με φλύσχη.

Το σύστημα I συνίσταται από ποικίλους τύπους σχιστολίθων, ενώ δεν περιέχει γλαυκοφανιτικούς σχιστολίθους. Συμμετέχουν σε αυτό παραγενέσιοι, γνευσιοσχιστόλιθοι, ερυθροκάστανοι χαλαζίτες από κερατόλιθους, μάρμαρα και δολομιτικά μάρμαρα με φυλλίτες και σερπεντίτες, συχνά σχιστοποιημένους, μεταδιαβάσεις και άλλα περισσότερο ή λιγότερο μεταμορφωμένα οφιολιθικά πετρώματα, μερικές φορές χρωμιτοφόρα (π.χ. περιοχή Βελεστίνου) (Παπασταματίου, 1962).

2.2.2.2 Το σύστημα II (Τριαδικό- Ιουρασικό)

Συνίσταται από ανθρακικά πετρώματα, περισσότερο ή λιγότερο μεταμορφωμένα. Πρόκειται περί κρυσταλλικών ασβεστολίθων ή μαρμάρων που έχουν συνήθως χρώμα τεφρόμαυρο ή μαύρο και σπανιότερα ανοικτότεφρο ή λευκό. Συχνά είναι λεπτοταινωτής υφής, λεπτοπλακώδη έως μεσοστρωματώδη. Περιέχει δολομιτικά μάρμαρα ή δολομίτες, ιδίως στα κατώτερα στρωματογραφικώς τμήματα, όπου οι δεύτεροι καθίστανται τεφρόλευκοι ή και λευκοί.

Κατά θέσεις περιέχονται και πυριτόλιθοι. Προς τα ανώτερα στρώματα, περί τα 100- 150 μέτρα και στρωματογραφικώς χαμηλότερα από την επαφή με το υπερκείμενο σύστημα I, υπάρχουν μικρά φακοειδή κοιτάσματα βωξίτη, συνήθως μεμονωμένα (Παπασταματίου, 1962).

2.2.2.3 Το σύστημα III (Παλαιοζωικό)

Στην υπό μελέτη περιοχή το Παλαιοζωικό αντιπροσωπεύεται από το σύστημα III, το οποίο ονομάστηκε «*Πελαγονικό υπόβαθρο*», συνιστά το κύριο σώμα του Πηλίου και προς τα ανατολάς φτάνει μέχρι το Αιγαίο.

Στο σύστημα αυτό κυριαρχούν τα σχιστολιθικά πετρώματα και επειδή η Μακρυνίτσα και η Πορταριά είναι κτισμένες πάνω του, του δόθηκε το όνομα «*Σχιστόλιθοι Μακρυνίτσας- Πορταριάς*» προς διάκριση από άλλους νεώτερους σχιστόλιθους.

Στο ρέμα που κατεβαίνει από Μακρυνίτσα, και απέναντι από τον οικισμό Σταγιάτες, παρατηρείται εξέλιξη αυτού του συστήματος προς μαύρα πλακώδη μάρμαρα, που δίνουν την εντύπωση μεταβατικών οριζόντων προς το υπερκείμενο σύστημα II, επειδή τα δυο συστήματα έχουν δυτικές κλίσεις.

Το σύστημα III αποτελείται από ποικίλους τύπους σχιστολιθικών πετρωμάτων, με χαρακτηριστική παρουσία και ανάπτυξη των χλωριτογλαυκοφανιτικών και των γλαυκοφανιτικών με μαγνητίτη. Περιέχει επίσης φακούς και στρώματα μαρμάρων και δολομιτών, σερπεντίτες, συχνά σχιστοποιημένους ή και μεταμορφωμένους σε χλωριτικούς, χλωριτο- ακτινολιθικούς και ταλκικούς σχιστόλιθους, καθώς και οφιολιθικά χρωμιτοφόρα πετρώματα (Παπασταματίου, 1962).

2.2.3 Υδρογεωλογικά στοιχεία

Σύμφωνα με την Υδρογεωλογική μελέτη της Ευρύτερης περιοχής του Αλμυρού (1996), παρατηρούνται τα εξής:

- Οι αμέσως υπερκείμενοι των αλπικών πετρωμάτων Τεταρτογενείς και Νεογενείς σχηματισμοί από lithολογική εξέταση διαπιστώνεται ότι αποτελούνται από εναλλαγές αργίλων, άμμων, αργιλοάμμων και κροκαλολατυποπαγών σχηματισμών, δηλαδή με μηδενικό ως σημαντικό ενεργό πορώδες.
- Είναι πιθανό οι περισσότεροι υδροπερατοί σχηματισμοί να συγκρατούν νερό υπό πίεση, αρτεσιανοί υδροφορείς, ιδιαίτερα όταν παρεμβάλλονται ανάμεσα σε αδιαπέρατα αργιλικές στρώσεις.
- Οι επιφανειακοί μεταλλικοί σχηματισμοί τροφοδοτούνται με γλυκιά υδροφορία από τα αλπικά πετρώματα που περιβάλλουν τα όρια της λεκάνης απορροής Αλμυρού. Τα πετρώματα αυτά συναντώνται κάτω από μεταλλικές αποθέσεις σε ολόκληρη τη λεκάνη του Αλμυρού.
- Τα στοιχεία για την υδροφορία στην ευρύτερη περιοχή, όπως και σε όλη τη λεκάνη απορροής, είναι θετικά καθώς οι παρακείμενες γεωτρήσεις παρουσιάζουν υδροφορία που κυμαίνεται από 30- 80 m³/ώρα.
- Σε απόσταση 1.500 m από τη θέση όπου έχει χωροθετηθεί ο ΧΥΤΑ Αλμυρού, συναντάται η κοίτη του Χολορέματος που είναι εποχιακής ροής. Συνήθως μετά την άνοιξη κάθε έτους η ροή σταματά.
- Το χώρο του ΧΥΤΑ τέμνουν δυο χείμαρροι.
- Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας φιλοξενείται κυρίως στους χαλαρούς μεταλλικούς σχηματισμούς και πιθανά τροφοδοτείται από την υδροφορία του αλπικού υπόβαθρου. Συνεπώς, υφίσταται ελεύθερη πρωτογενή υδροφορία, γλυκιά υδροφορία των πετρωμάτων με υδραυλική επικοινωνία. Η διεύθυνση κίνησης του υπόγειου γλυκού υδροφορέα της περιοχής είναι από ΒΔ προς ΝΑ.
- Η υδραυλική κλίση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα δε συμπεραίνεται με βεβαιότητα εξαιτίας της απουσίας ικανού αριθμού γεωτρήσεων. Από τη γεωφυσική έρευνα διαπιστώθηκε ότι σε βάθος 150- 160 m από την επιφάνεια συναντώνται αδιαπέρατα στρώματα, αργιλικοί σχηματισμοί, ενώ στο πέρας αυτών των σχηματισμών συναντάται ο υδροφόρος ορίζοντας.
- Σε απόσταση περίπου 10 km από το ΧΥΤΑ τα υπόγεια γλυκά νερά συναντώνται με την αλμυρή υδροφορία σχηματίζοντας ζώνες ανάμιξης των δυο τύπων υδάτων.

Το επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται ως πυκνό και πολυσχιδές, με κύριο αποδέκτη των ομβρίων υδάτων το Χολόρεμμα. Ο χείμαρρος συλλέγει τις επιφανειακές απορροές του βόρειου τμήματος της πεδιάδας του Αλμυρού, εκβάλλει στον Παγασητικό κόλπο με παροχές χειμαρικού χαρακτήρα, οι οποίες το καλοκαίρι είναι ελάχιστες ή μηδενικές.

Σύμφωνα με υδρογεωλογική μελέτη της περιοχής του Νοτίου Πηλίου (1998) υφίσταται λεκάνη απορροής μεταξύ Ραχών Καπλάνη και Παπαγιάννη, οι οποίες αποτελούν και τα όρια της και τροφοδοτούν το χείμαρρο Πλακορέμμα που απορρέει στον Παγασητικό κόλπο.

Η γύρω περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλες κλίσεις και έντονα ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο. Στην ευρύτερη περιοχή λείπουν παντελώς γεωτρήσεις και πηγές, γεγονός που καθιστά αδύνατη τη διερεύνηση της ποιότητας και της ποσότητας των υπόγειων υδάτων.

Σχετικά με την υδρογεωλογία των νησιών της Μαγνησίας, αναφέρεται ότι οι επιφανειακοί σχηματισμοί (αλλουβιακές αποθέσεις) που δομούν την περιοχή χαρακτηρίζονται από χαμηλή υδροπερατότητα (Παπασταματίου, 1962).

Πιο συγκεκριμένα η περιοχή στη Σκόπελο που έχει επιλεγεί για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ θεωρείται ευνοϊκή για την αποφυγή της ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, λόγω της χαμηλής υδραυλικής αγωγιμότητας που παρουσιάζουν οι επί τόπου επιφανειακοί σχηματισμοί.

2.3 Κλιματολογικά- Μετεωρολογικά Στοιχεία

Το κλίμα της Ελλάδας χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό, με εαρινοφθινοπωρινές βροχοπτώσεις, ήπιο χειμώνα, ζεστό καλοκαίρι και μια περισσότερο ή λιγότερο εκτεταμένη ξηρή περίοδο. Μέσα στο γενικό αυτό κλίμα διαμορφώνονται ειδικότερα επιμέρους κλίματα, τα οποία διατηρούν άλλα περισσότερο και άλλα λιγότερο ή και καθόλου το μεσογειακό χαρακτήρα, με άμεση επίδραση στη βλάστηση (Μαριολόπουλος, 1938).

Ο νομός Μαγνησίας ανήκει στην κλιματική περιοχή της Βόρειας Ελλάδας, η οποία περιλαμβάνει το εσωτερικό της Ηπείρου, Θεσσαλίας, Μακεδονίας και Θράκης. Το κλίμα της περιοχής αυτής αποτελεί μετάβαση από το Μεσογειακό προς το Ηπειρωτικό και χαρακτηρίζεται από μεγάλο ετήσιο εύρος θερμοκρασίας, περίπου 20 °C, κανονικότερη κατανομή βροχοπτώσεων και μείωση της ξηρής περιόδου σε 1- 2 μήνες (Μαριολόπουλος, 1938).

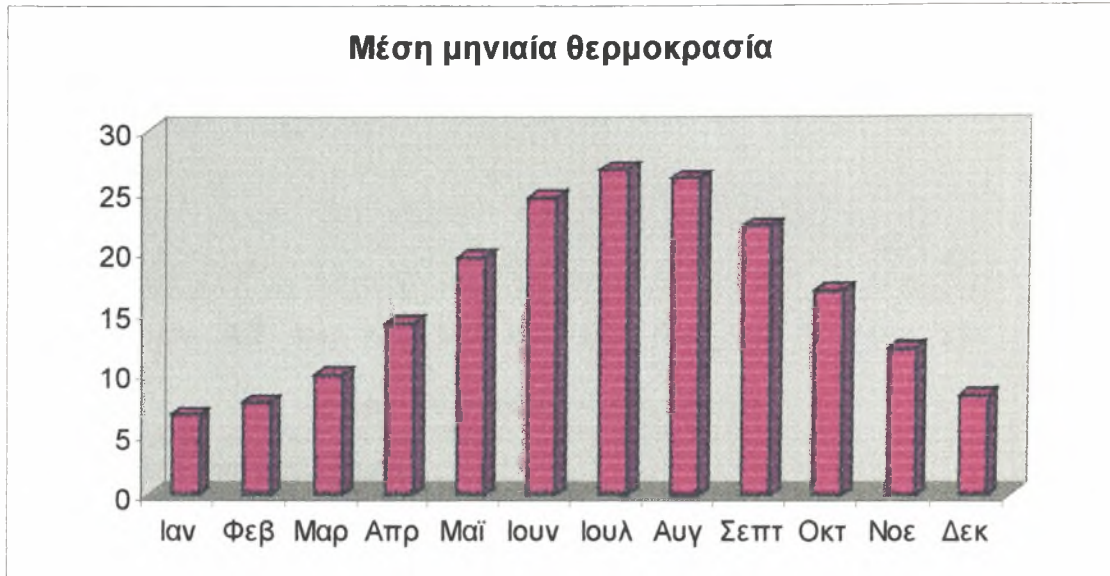
Τα κλιματολογικά στοιχεία που ακολουθούν έχουν παρθεί από το Σταθμό Αγχιάλου της ΕΜΥ και για λόγους σύγκρισης παρατίθενται στοιχεία από το σταθμό Ανάβρας του Υπουργείου Γεωργίας.

Παράμετρος	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Σταθμός Αγχιάλου												
Βροχόπτωση (mm)	48,1	45,1	54,3	35,3	36,8	21,3	17,3	16,0	34,8	61,3	64,6	58,6
Θερμοκρασία (T °C)	6,6	7,6	9,9	14,1	19,6	24,5	26,8	26,1	22,2	16,9	12,1	8,2
Σχ. Υγρασία (RH,%)	77,3	73,5	73,5	69,0	64,2	53,8	50,8	52,5	60,3	68,6	74,8	75,7
Ταχ. Ανέμου (m/s)	2,74	4,04	2,65	2,47	2,36	2,75	2,77	2,77	2,55	2,40	2,12	2,70
Διεύθυνση (PW)	ΒΔ	Δ	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Α	Δ	ΒΔ
Ηλιοφάνεια(H,h)	121,8	113,3	157,7	206,8	261,2	324,7	342,7	314,8	250,2	166,2	123,4	114,7
Σταθμός Ανάβρας												
Βροχόπτωση (mm)	53,0	65,1	72,5	56,6	49,6	20,4	17,3	15,8	25,5	90,0	78,6	79,0

Πηγή: ΕΜΥ, Σταθμός Ν. Αγχιάλου, 2001 & Ίδια επεξεργασία.

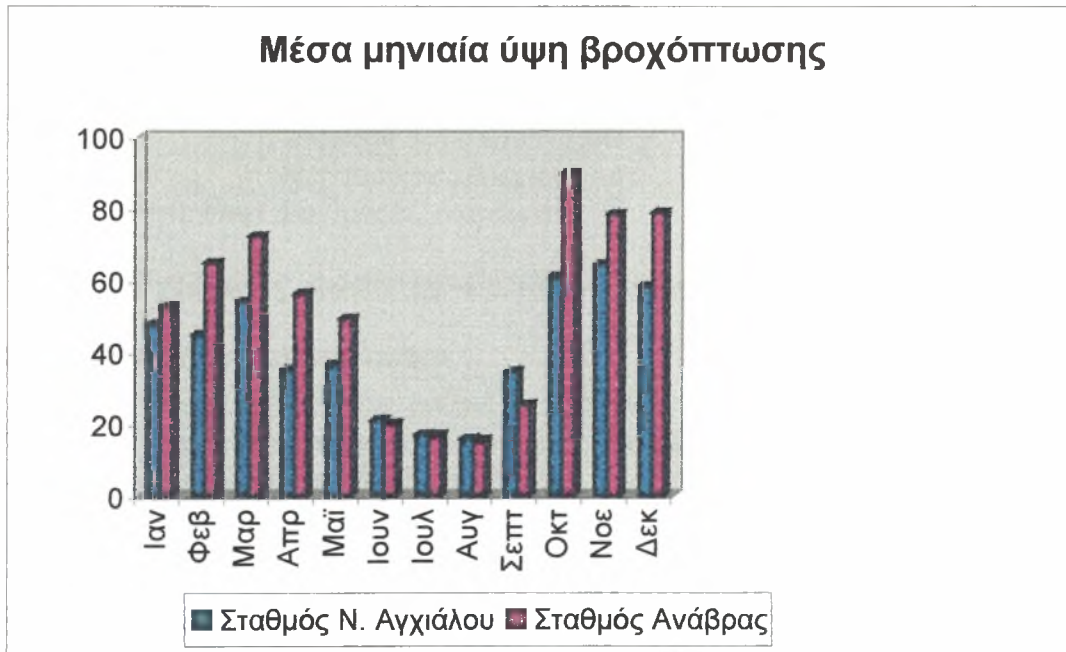
Πρέπει να σημειωθεί ότι τα μετεωρολογικά στοιχεία πάρθηκαν από τον Μετεωρολογικό σταθμό της Νέας Αγχιάλου, διότι βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τις περιοχές που αφορούν την μελέτη και γιατί τα μορφολογικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά είναι ανάλογα της περιοχής Αγχιάλου (μικρή απόσταση από τη θάλασσα, μικρό υψόμετρο) ενώ υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση με την περιοχή της Ανάβρας, η οποία είναι ορεινή.

Με βάση τις καταγραφές του Σταθμού της ΕΜΥ στην Αγχιάλο, παρουσιάζεται στο διάγραμμα 2.1 η μέση μηνιαία θερμοκρασία του αέρα στην ευρύτερη περιοχή.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

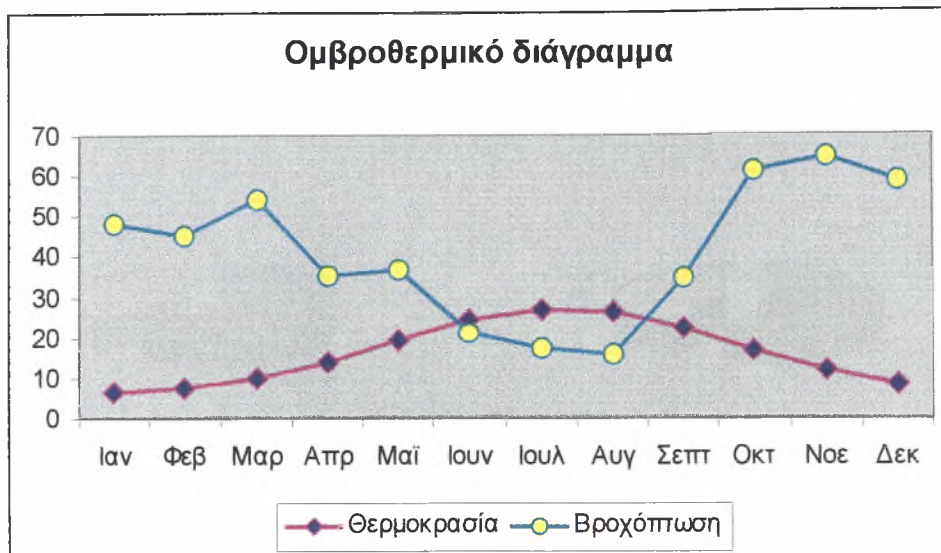
Ενώ στο διάγραμμα 2.2 παρουσιάζονται οι τιμές των μέσων μηνιαίων υψών βροχόπτωσης των σταθμών Ν. Αγχιάλου και Ανάβρας.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων στην περιοχή της Νέας Αγχιάλου κυμαίνεται σε μάλλον χαμηλά επίπεδα, ενώ παρατηρείται έντονα ξηρή περίοδος από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο. Κατά συνέπεια αναμένεται μικρή παραγωγή στραγγισμάτων από τους εν ενεργεία ή υπό κατασκευή ΧΥΤΑ, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο.

Το ομβροθερμικό διάγραμμα της περιοχής του έργου παρουσιάζεται στη συνέχεια.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Τα ανεμολογικά δεδομένα καταγράφουν μεγάλες περιόδους νημεμίας και γενικά διαπιστώνεται σχετικός επιμερισμός της συχνότητας των ανέμων, ενώ ένα άλλο στοιχείο αφορά την εξαιρετικά μικρή ταχύτητα των ανέμων.

Συνοψίζοντας τα ετήσια κλιματολογικά δεδομένα του νομού Μαγνησίας, όπως προέκυψαν από μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού Αγχιάλου:

<i>Κλιματικά δεδομένα του Ν. Μαγνησίας</i>	
<i>Μέση ετήσια θερμοκρασία</i>	16,15 °C
<i>Μέσο ετήσιο ύψος βροχής</i>	501,7 mm
<i>Μέγιστο μέσο μηνιαίο ύψος βροχής (Νοέμβριος)</i>	65,8 mm
<i>Μέγιστο ύψος βροχής 1hr</i>	28 mm
<i>Μέγιστο ύψος βροχής 24 hr</i>	141 mm

Πηγή: ΕΜΥ, Σταθμός Ν. Αγχιάλου, 2001.

2.4 Παραγωγικές Δραστηριότητες- Οικονομική Ανάπτυξη

2.4.1 Γενικά χαρακτηριστικά

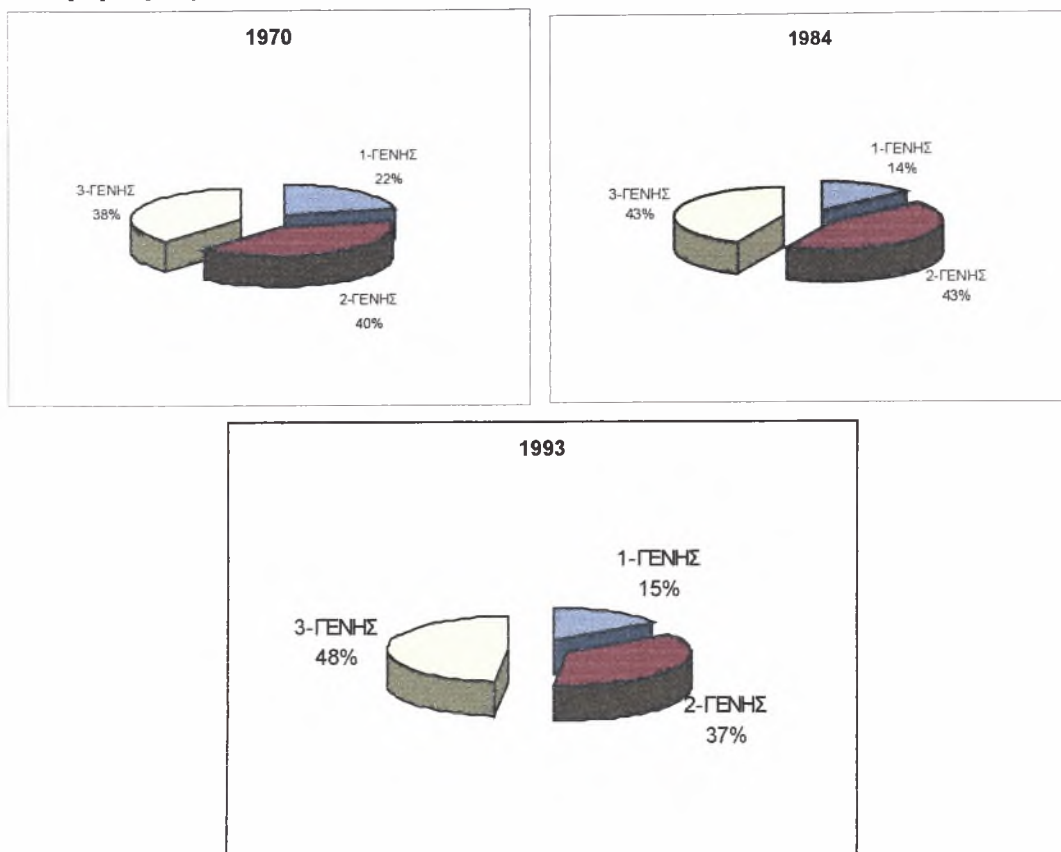
Ο νομός Μαγνησίας μπορεί να χωριστεί σε δυο ζώνες με διαφορετικό οικονομικό χαρακτήρα, παραγωγικές δομές και ρυθμούς ανάπτυξης: την ορεινή και την πεδινή. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και οι εδαφοκλιματικές συνθήκες των περιοχών αυτών καθορίζουν την οικονομική τους ανάπτυξη, η οποία ακολουθεί τους κανόνες της αγοράς αλλά και τις τοπικές συνήθειες.

Σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας το ακαθάριστο προϊόν του νομού κυμαίνεται την τελευταία 20ετία σε 1,9- 2,0 % περίπου του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος και ο νομός Μαγνησίας είναι ο δεύτερος νομός σε παραγωγή στην Περιφέρεια Θεσσαλίας μετά το νομό Λάρισας.

Έχει παρατηρηθεί ότι το ΑΕΠ του νομού διπλασιάζεται στο διάστημα 1970-1994, με παράλληλη σταθερά ανοδική πορεία του τριτογενούς τομέα, ο οποίος υπερδιπλασιάζεται. Αντίθετα ο δευτερογενής τομέας ακολουθεί μάλλον πτωτική πορεία, με μικρές διακυμάνσεις. Τέλος ο πρωτογενής τομέας, η γεωργία παρουσιάζει αύξηση μόλις μετά το 1990.

Η ποσοστιαία κατανομή του Ακαθάριστου Τοπικού Προϊόντος στους τρεις τομείς οικονομικής δραστηριότητας παρουσιάζεται στα διαγράμματα που ακολουθούν.

Διάγραμμα : Κατανομή Ακαθάριστου Προϊόντος του νομού Μαγνησίας στους τρεις τομείς οικονομικής δραστηριότητας



Πηγή: ΕΣΥΕ.

2.4.2 Πρωτογενής Τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στηρίζεται στη γεωργία και τη κτηνοτροφία. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των εκτάσεων του νομού.

Είδος	Εκταση (στρέμ.)	Ποσοστό (%)
Καλλιεργούμενες εκτάσεις	898,8	34,1
Βοσκότοποι	1.093,7	41,4
Δάση	505,2	19,2
Εκτάσεις καλυμμένες από νερά	24,1	0,9
Εκτάσεις με οικισμούς	109,3	4,1
Άλλες εκτάσεις	5,2	0,2
Σύνολο	2.636,3	100

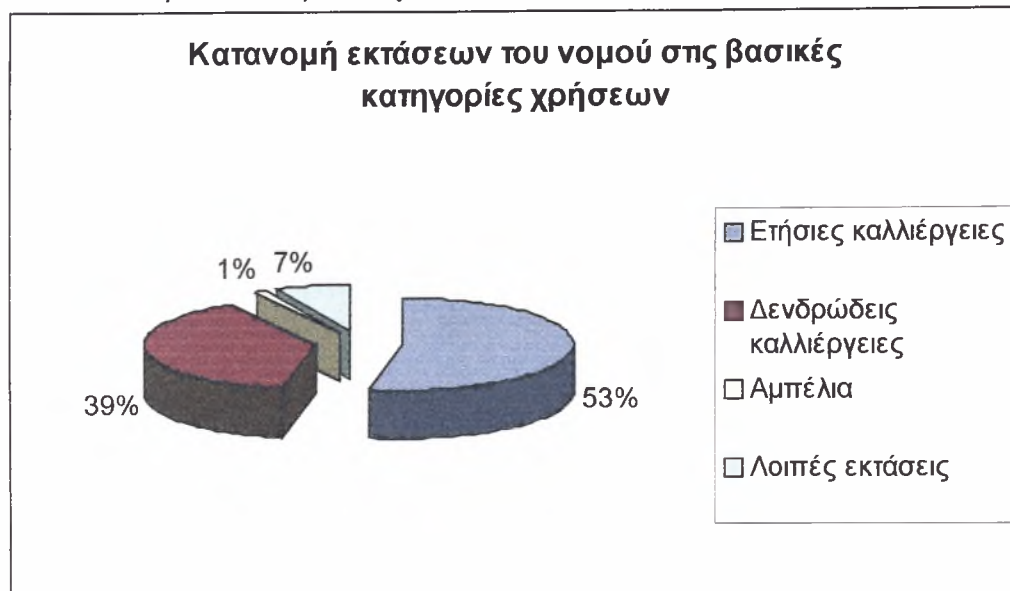
Πηγή: Βαβίζος κ.ά., 1997 & Ν.Α.Μ., 2002.

Αναλυτικά η κατανομή των καλλιεργήσιμων εκτάσεων ανά είδος σε σύνολο 984.111 στρεμμάτων είναι :

Είδος	Εκταση (στρέμματα)
Ετήσιες καλλιέργειες	395.132
Δενδρώδεις καλλιέργειες	282.699
Αμπέλια	4.212
Λοιπές εκτάσεις	49.216

Πηγή: Βαβίζος κ.ά., 1997 & Ν.Α.Μ., 2002.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται και στο ακόλουθο διάγραμμα:



Πηγή: Ίδια επεξεργασία.

2.4.3 Δευτερογενής τομέας

Ο νομός Μαγνησίας αποτελεί μια περιοχή ραγδαία οικονομικά αναπτυσσόμενη, ο οποίος προσελκύει τόσο εθνικές όσο και διεθνείς επενδύσεις.

Στο νομό απαντάται ένας σημαντικός αριθμός μικρών, μεσαίων και μεγάλων επιχειρήσεων που προσφέρουν απασχόληση σε περισσότερους από 30.000 εργαζομένους.

Στις δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα περιλαμβάνονται: βιομηχανίες μετάλλου, ποτών και τροφίμων, ξύλου, χημικών, πλαστικών, δομικών υλικών, ηλεκτρικών ειδών, ειδών υψηλής τεχνολογίας και κλωστοϋφαντουργία (ANEM, 2002).

Η **Βιομηχανία μετάλλου** είναι ο δυναμικότερος τομέας βιομηχανικής δραστηριότητας του νομού, ο οποίος απασχολεί περίπου 6.000 εργαζομένους και καταλαμβάνει μεγάλο τμήμα της ΒΙ. ΠΕ. Στις επιχειρήσεις του τομέα αυτού περιλαμβάνονται χυτήρια, εργοστάσια παραγωγής καλωδίων, κραμάτων και μεταλλικών εξαρτημάτων μηχανών, καθώς και επιχειρήσεις που απασχολούνται αποκλειστικά με την εμπορία μηχανών και μηχανικών εξαρτημάτων.

Η **Βιομηχανία ποτών και τροφίμων** περιλαμβάνει περίπου 100 επιχειρήσεις σχετικές με την συσκευασία προϊόντων του πρωτογενούς τομέα και την εμφιάλωση ποτών. Λειτουργούν επίσης επιχειρήσεις σχετικές με την παραγωγή ελαίων και ελαιολάδου, αλεύρου και ειδών ζαχαροπλαστικής, με την παραγωγή, διαχωρισμό και συσκευασία φρούτων- λαχανικών, αλίπαστων ειδών, γαλακτοκομικών ειδών, αναψυκτικών και χυμών, οίνου και οινοπνευματωδών ποτών και εμφιάλωση νερού.

Η **Βιομηχανία ξύλου** με την κατεργασία ξύλου για κατασκευή ειδών επίπλωσης αποτελεί τον τρίτο κατά σειρά βασικό τομέα βιομηχανικής δραστηριότητας της περιοχής.

Ο νομός Μαγνησίας έχει δυο ΒΙ. ΠΕ που καταλαμβάνουν έκταση 4,5 km², διαθέτουν πλήρες οδικό δίκτυο και δίκτυο παροχών. Σε μερικές μονάδες πραγματοποιείται τριτοβάθμια επεξεργασία των λυμάτων, επίσης υπάρχει πυροσβεστικός σταθμός και άλλες υπηρεσίες υποστήριξης.

Εκτός από τις δυο ΒΙ. ΠΕ του Βόλου υπάρχει και μικρότερης έκτασης βιομηχανική περιοχή στον Αλμυρό με απευθείας πρόσβαση στην εθνική οδό Αθηνών- Θεσσαλονίκης. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι στην Α ΒΙ. ΠΕ του Βόλου υπάρχει το Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογίας της Βιομηχανίας Μετάλλου, το οποίο είναι ένα εξειδικευμένο εργαστήριο για ποιοτικό έλεγχο μετάλλων, υπάρχει επίσης το Τεχνολογικό Πάρκο Βόλου που ασχολείται με την έρευνα και την ανάπτυξη επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας.

Επιπλέον έχει ολοκληρωθεί το δίκτυο Φυσικού Αερίου, το οποίο καλύπτει την πόλη του Βόλου και τα προάστιά της.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται μερικές από τις σημαντικότερες βιομηχανικές μονάδες που λειτουργούν στον νομό.

Α/Α	ΕΛΙΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
1.		CLIVANEXPORT ΣΤΕΦΑΝΟΥ Α. Ε	Κατασκευή μηχανημάτων αρτοποιίας και αρτοκλιβάνων	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
2.		ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΒΟΛΟΥ Α. Ε	Μεταλλικές κατασκευές κτιρίων- Σύλο- Δεξαμενές- Γέφυρες, Μηχανουργικές κατασκευές- επισκευές	Λ. Αλεξάνδρας 117, ΑΘΗΝΑ
3.		SIELMAN Α. Ε	Στρατιωτικό υλικό	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
4.		ΒΜΤΕ Α. Ε	Χυτήριο χάλυβα, μεταλλικές κατασκευές	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
5.	Βιομηχανίες Μετάλλου	ΕΒΕΤΑΜ Α. Ε	Ερευνητικά προγράμματα- Εργαστηριακοί έλεγχοι- επιθεωρήσεις/ πιστοποιήσεις- μελέτες	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
6.		ΚΟΝΤΙ «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΑΛΥΒΟΣ» Α. Β. Ε. Ε	Βιομηχανική επεξεργασία προϊόντων χάλυβος και παραγώγων	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
7.		ΤΣΙΑΝΑΚΑΣ- ΧΑΤΖΗΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Α. Ε	Εφαρμογές προηγμένης τεχνολογίας, Κατασκευή αεροπορικού υλικού	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
8.		ΕΥΡΗΚΑ Α. Ε	Παραγωγή-εμπορία χημικών προϊόντων οικιακής χρήσης	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
9.	Βιομηχανίες Χημικών	ΧΗΠΡΟ Α. Ε	Χημικά προϊόντα	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
10.		ΧΡΩΤΕΧ Α. Ε	Παραγωγή-εμπορία χρωμάτων και βερνικιών	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
11.	Βιομηχανίες	ΕΛ- ΠΑΝ	Τυλοποίηση κρέατος	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ

12.	Τροφίμων- Ποτών	ΝΕΑ ΨΥΓΕΙΑ ΑΓΡΙΑΣ Α. Ε, ΕΨΑ	Παραγωγή αεριούχων ποτών- χυμών. Εμπορία εμφιαλωμένου νερού και εκμετάλλευση ψυκτικών θαλάμων	Αγριά Βόλου
13.		ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Α. Ε	Βιομηχανία μπισκότων	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
14.		ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ- RGO WINE Α. Ε	Οίνου- ποτά	2 ^ο χλμ. Βόλου- Λάρισσας
15.	Βιομηχανίες- Βιοτεχνίες Διάφορες	ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΟΛΥΜΠΟΣ	Παραγωγή τσιμέντου	Αγριά Βόλου
16.		ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ Α. Ε. Β. Ε.	Παραγωγή Λιπασμάτων με μηχανική ανάμειξη	Β΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
17.		ΕΛΕΝ Ε. Π. Ε	Εργολαβίες ελαστικού- ελαστικές ενώσεις ιμάντων- επενδύσεις μεταλλικών, παραγωγή ελαστικών προϊόντων	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
18.		ΖΑΧΑΡΙΟΥ Α. Ε.	Πρώτες ύλες ειδών στρωματοποιίας	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
19.		ΙΝΤΕΡΦΑΣΙΟΝ Α. Β. Ε. Ε.	Εμπορία και μεταποίηση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
20.		ΙΡΔΑ Ε. Α. Β. Ε.	Κατασκευή παρμπρίζ, και κατεργασία κρυστάλλων ασφαλείας	ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
21.		ΚΟΦΦΑΣ & ΥΙΟΣ Ο. Ε.	Βιομηχανία τιμεντόπλακων- μωσαϊκών, εμπόριο ειδών υγιεινής	2 ^ο χλμ. Βόλου- Λάρισσας

22.		ΜΕΦΣΟΥΤ Α. Α. Ε.	Κατασκευή δεξαμενών πολυαιθυλενίου	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
23.		ΛΟΜΒΑΡΔΟΣ Α. Ε. ΨΥΓΕΙΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	Αποθήκευση- συντήρηση- κατάψυξη φρουτοχυμών, φρούτων & κατεψυγμένων ειδών διατροφής, παραγωγή και διάθεση παγωλεπίδων	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
24.		ΠΕΡΛΙΤ ΕΛΛΑΣ Α. Ε.	Διόγκωση ορυκτού περλίτη	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
25.		ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΒΟΛΟΥ ΣΠΥΡΕΛΗΣ Ο. Ε.	Παραγωγή πλαστικών αντικειμένων, καλουπιών για παραγωγή πλαστικών προϊόντων	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
26.		ΡΕΠΑΝΕΛΗΣ ΧΑΡ. ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΧΥΤΟΠΡΕΣΣΑΡΙΣΤΑ ΚΟΥΜΠΙΑ	Διάφορα χυτοπρεσσαριστά διακοσμητικά για παπουτσία, τσάντες, ρούχα	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
27.		ΤΕΚΟΜ Α. Ε. Β. Ε.	Δερμάτινες επενδύσεις αυτών, έπιπλα γραφείου	Λ. Αθηνών 169, ΑΙΓΑΛΕΩ
28.		S. H. M. HELLAS Α. Ε. Β. Ε.	Συσκευασία προϊόντων γάλακτος	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
29.		ΝΙΛΟ- ΠΑΠΑΜΙΧΑΗΛ & ΣΙΑ Ε. Ε.	Κατασκευή και εμπορία χημικών και απορρυπαντικών	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
30.	Βιομηχανίες- Βιοτεχνίες Διάφορες	ΒΕΤΡΟΦΕΡΜ- ΚΟΤΟΓΛΟΥ	Επεξεργασία υαλοπινάκων, κατασκευή βιτρώ	ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
31.		ΕΞΑΡΧΟΣ ΑΔΑΜ & ΣΙΑ Ο. Ε.	Εργοστάσιο παραγωγής ναφθαλίνης σε λέπια	Α' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
32.		ΙΝΤΕΡ ΜΠΕΤΟΝ- ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ Α. Ε.	Παραγωγή αδρανών και σκυροδέματος	Β' ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ

33.	ΚΟΤΤΑΣ ΣΤΑΘΗΣ	Επεξεργασία πολυουρεθάνης-Καλουπωτά αφρολέξ	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
34.	ΛΑΤΟΜΠΕΤΟΝ-CONTROL LAB Ε. Π. Ε.	Εργαστήριο ελέγχου δομικών υλικών- Τεχνικές συμβουλές- μελέτες	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
35.	ΜΑΡΜΑΡΑ ΒΟΛΟΥ Ο. Ε.	Μάρμαρα	Β΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
36.	ΕΥΛΟΠΑΛΕΤ Α. Ε.	Κατασκευή παλέτων-χαρτοδίσκων, χαρτοκιβωτίων και κυψέλων	Β΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
37.	ΧΡΥΣΟΧΟΥ & ΣΙΑ Ο. Ε.	Κατασκευή χαρτοκιβωτίων από χαρτί οντουλέ	Β΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
38.	ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ Α. Ε. ΑΓΡΟΤ. ΠΑΡΑΓ. ΣΥΝΕΤ. ΝΕΑΣ ΑΓΧΙΑΛΟΥ	Παραγωγή και συσκευασία ελαίων και ελαιολάδου	ΑΛΛΜΥΡΟΣ
39.		Εμφιάλωση ποτών	ΝΕΑ ΑΓΧΙΑΛΟΣ
40.	ΒΙΤΕΛΛΑΙΑ Α. Β. Ε. Ε.	Παραγωγή και συσκευασία ελαιολάδου	ΣΟΥΡΠΗ
41.	ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΚΗ ΒΟΛΟΥ Α. Β. Ε. Ε.	Παραγωγή και συσκευασία ελαιολάδου	ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
42.	ΤΣΑΝΤΙΛΗΣ Α. Ε.	Χημικά, αέρια, χρώματα, εκρηκτικά	Α΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
43.	ΙΜΑΣ Α. Ε.	Ελαστικό, πλαστικά	Β΄ ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ
44.	ΕΝΩΣΗΣ ΑΓΡΟΤ. ΣΥΝΕΤ. ΑΛΛΜΥΡΟΥ	Βιομηχανία ειδών διατροφής	ΑΛΛΜΥΡΟΣ
45.	ΕΝΩΣΗΣ ΑΓΡΟΤ. ΣΥΝΕΤ. ΒΟΛΟΥ	Βιομηχανία ειδών διατροφής	ΒΙ. ΠΕ. ΒΟΛΟΥ

Πηγή: Α.Ν.Ε.Μ. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 2002.

2.4.4 Τριτογενής Τομέας

Η αυξητική τάση του τριτογενούς τομέα οφείλεται, κυρίως στη βελτίωση των υποδομών του κλάδου του τουρισμού αλλά και των υπηρεσιών παροχών.

Το βελτιωμένο οδικό και συγκοινωνιακό δίκτυο διευκολύνει τις μετακινήσεις για τουρισμό αλλά και για τις μεταφορές προϊόντων.

Στην περιοχή είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος και ο κλάδος του εμπορίου, καθώς το λιμάνι του Βόλου αποτελεί βασικό κόμβο σύνδεσης των Ευρωπαϊκών αγορών με τις αγορές της Ανατολής.

Ο κλάδος του τουρισμού είναι ανεπτυγμένος καθώς προσφέρονται θερινά και χειμερινά θέρετρα. Τα παραδοσιακά χωριά του Πηλίου αποτελούν πόλο έλξης για τους επισκέπτες όλη τη διάρκεια του χρόνου, ενώ τα νησιά και τα παράλια του νομού διαθέτουν μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες αλλά και ενοικιαζόμενα δωμάτια.

Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνονται οι συνολικές αφίξεις και οι διανυκτερεύσεις του νομού Μαγνησίας για τα έτη 2001 και 2002, βάσει στοιχείων του ΕΟΤ Βόλου:

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΦΙΞΕΙΣ		ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	
	2001	2002	2001	2002
ΒΟΛΟΣ-ΠΕΡΙΧΩΡΑ	172.142	178.794	320.172	334.142
ΤΣΑΓΚΑΡΑΔΑ ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΖΑΓΟΡΑ	29.933	29.339	81.397	76.629
ΠΟΡΤΑΡΙΑ ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ	48.552	46.874	88.611	92.307
ΜΗΛΙΕΣ ΒΥΖΙΤΣΑ	6.026	6.552	12.471	15.746
ΝΟΤΙΟ ΠΗΛΙΟ	4.193	5.492	18.625	30.397
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ ΓΑΤΖΕΑ ΑΓΡΙΑ	9.927	18.530	27.887	29.433
ΣΚΙΑΘΟΣ	64.580	64.180	440.356	399.856
ΣΚΟΠΕΛΟΣ	22.840	21.973	105.310	102.833
ΑΙΟΝΝΗΣΟΣ	7.774	8.350	56.864	58.245
ΣΥΝΟΛΟ	365.967	380.084	1.151.693	1.139.588

Πηγή: Ε.Ο.Τ., 2003.

Βάσει των στοιχείων του πίνακα μπορεί να γίνει μια πρώτη εκτίμηση των παραγόμενων απορριμμάτων λόγω τουρισμού στα διάφορα δημοτικά διαμερίσματα του νομού Μαγνησίας.

2.5 Συγκοινωνιακό Δίκτυο

Ο νομός Μαγνησίας βρίσκεται στο κέντρο της Ελλάδας και έχει πρόσβαση τόσο στο Εθνικό οδικό δίκτυο όσο και στο σιδηροδρομικό άξονα Βορρά- Νότου. Έχει ιδιαίτερα ανεπτυγμένες τις θαλάσσιες και εναέριες συγκοινωνίες, οι οποίες προσφέρουν ένα μέσο γρήγορης και άνετης μεταφοράς των εμπορικών και τουριστικών δραστηριοτήτων.

Υπάρχει από το λιμάνι του Βόλου θαλάσσια σύνδεση με την Αμβέρσα και την Κωνσταντινούπολη, ενώ το τελευταίο διάστημα έχουν υπογραφεί συμφωνίες και για σύνδεση με άλλα λιμάνια του εξωτερικού.

Τα αεροδρόμια της Νέας Αγχιάλου και της Σκιάθου εξυπηρετούν κανονικές αλλά και τσάρτερ πτήσεις, συνδέοντας το νομό με άλλες Ελληνικές και Ευρωπαϊκές πόλεις.

Συνοπτικά το συγκοινωνιακό δίκτυο της Μαγνησίας αποτελείται από:

- Οδικό άξονα Πάτρας- Αθήνας- Θεσσαλονίκης- Ευζώνων.
- Οδικό άξονα Ηγουμενίτσας- Βόλου (υπό κατασκευή).
- Εκτεταμένο τοπικό οδικό δίκτυο.
- Σιδηροδρομικές συγκοινωνίες Βόλου- Αθήνας- Θεσσαλονίκης.
- Εναέριες συγκοινωνίες, αερολιμένες Ν. Αγχιάλου- Σκιάθου και ελικοδρόμια Σκοπέλου- Αλοννήσου.
- Θαλάσσιες συγκοινωνίες, από τους λιμένες Βόλου- Σκιάθου- Σκοπέλου- Αλοννήσου και του λοιπούς λιμένες της περιφέρειας Θεσσαλίας (NAM, 2002).

3. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ- ΥΠΟΔΟΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

3.1 Γενικά

Με τον όρο στερεά απόβλητα εννοούνται οι ουσίες ή τα αντικείμενα από τα οποία ο κάτοχος θέλει ή είναι υποχρεωμένος να απαλλαγεί. Ο όρος διαχείριση των στερεών αποβλήτων αφορά το σύνολο των ενεργειών από τη συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία έως την τελική διάθεσή τους.

Σε όλους τους κοινωνικούς- οικονομικούς σχηματισμούς έως τώρα, τελικός αποδέκτης των υπολειμμάτων της κατανάλωσης και της παραγωγικής διαδικασίας υπήρξε το περιβάλλον. Σε παλαιότερες μορφές κοινωνιών τα υπολείμματα συχνά ανακυκλώνονταν στους βιολογικούς κύκλους της φύσης.

Δυστυχώς στις σύγχρονες κοινωνίες η κατάσταση έχει μεταβληθεί δραστικά οι ποσότητες αλλά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι τέτοια που έχουν ξεπεράσει κατά πολύ τη δυνατότητα αυτοκαθαρισμού της φύσης, ανατρέποντας την οικολογική ισορροπία. Άμεση συνέπεια αυτού είναι η αυξημένη ανάγκη για αναζήτηση νέων μεθόδων και τεχνολογιών για την ασφαλή διαχείριση των αποβλήτων αυτών.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων και η τελική τους διάθεση έχει εξελιχθεί σε μείζον κοινωνικό και οικονομικό θέμα, αφού αποσκοπεί στην οριστική απαλλαγή από αυτά σε κλειστές ή ανοικτές εγκαταστάσεις. Η επιλογή και εφαρμογή μιας μεθόδου στηρίζεται σε κριτήρια οικονομικής αποδοτικότητας, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τη προστασία του περιβάλλοντος, την εξοικονόμηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα προαναφερθέντα είναι κριτήρια που ισχύουν σε όλες τις περιπτώσεις, οι κυριότερες παράμετροι που αποτελούν βασικές συνιστώσες στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου διαχείρισης σε τοπικό επίπεδο είναι:

- Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων.
- Τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της περιοχής.
- Τα υδρογεωλογικά δεδομένα και το τοπικό ανάγλυφο.
- Ο βαθμός εξάρτησης του τόπου από χρήσιμα υλικά και ενέργεια

(Κούσκουρης, 1992).

Οι κυριότερες γνωστές και μέχρι σήμερα εφαρμοζόμενες διεθνώς μέθοδοι διαχείρισης των οικιακών απορριμμάτων είναι η υγειονομική ταφή, η ανακύκλωση και η καύση.

Συνοπτικά στην Υγειονομική ταφή τα απορρίμματα εναποτίθενται σε στρώσεις συμπέζονται και επικαλύπτονται με αδρανή υλικά. Είναι μια μέθοδος που διασφαλίζει την προστασία της δημόσιας υγείας, των υπόγειων υδάτων, ενώ παράλληλα παράγεται βιοαέριο και μετά από το πέρας λειτουργίας του ΧΥΤΑ είναι δυνατή η αποκατάσταση του χώρου.

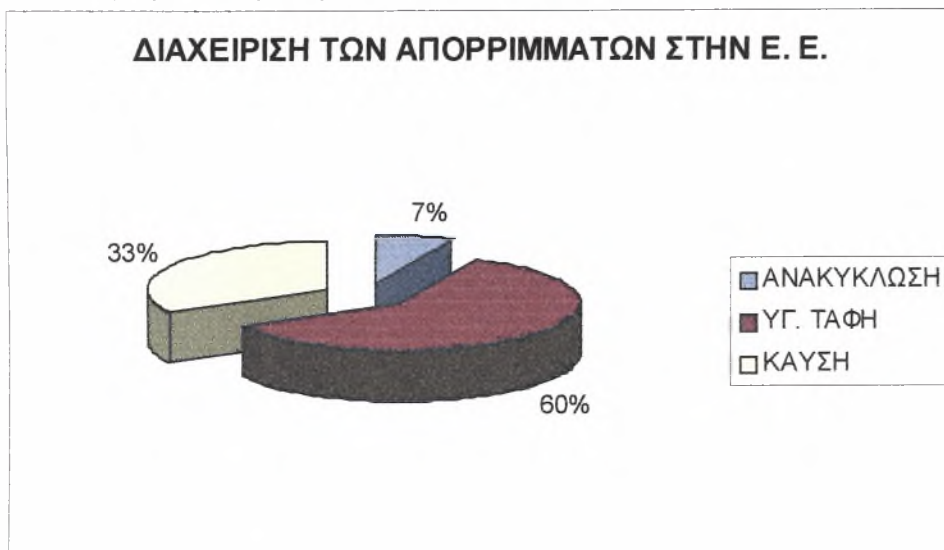
Η Ανακύκλωση των απορριμμάτων είναι μια διαδικασίας επαναφοράς χρήσιμων υλικών. Περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που στοχεύουν στην ανάκτηση και προώθηση των υλικών αυτών σε βιομηχανίες για την παραγωγή νέων προϊόντων.

Η Καύση δεν είναι μια πλήρης μεθοδολογία, εφόσον αφήνει κατάλοιπα, όπως η τέφρα και σκωρίες, αλλά τα κατάλοιπα έχουν σημαντικά μικρότερο όγκο σε σχέση με τα απορρίμματα που προορίζονται για αποτέφρωση.

3.2 Η Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη

Η σημασία που η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει στο θέμα της διαχείρισης αποβλήτων συνδέεται και με το γεγονός ότι η Κοινοτική βιομηχανία διαχείρισης των αποβλήτων, διάθεση- επεξεργασία- ανακύκλωση και εμπορία, απασχολεί μερικά εκατομμύρια εργαζομένους, με τεράστια οφέλη κοινωνικά αλλά και οικονομικά.

Σήμερα τα κράτη της Ε. Ε, μεταφέρουν για τελική διάθεση περίπου 2,2 δις τόνους απόβλητα ετησίως. Από τα οικιακά απόβλητα, το 60 % οδηγήθηκε για ταφή, το 33 % για καύση και μόνο το 7 % ανακυκλώθηκε. Παράλληλα το 60 % των βιομηχανικών αποβλήτων αξιοποιήθηκε, ενώ τα γεωργικά απόβλητα αξιοποιήθηκαν σε ποσοστό 95 % (Ευρωπαϊκή επιτροπή, 1997).



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Η επιλογή των μεθόδων διαχείρισης που επιλέγει κάθε μία χώρα είναι στρατηγικό στοιχείο και βασίζεται σε δεδομένα όπως τα χαρακτηριστικά των απορριμμάτων της χώρας, η τεχνολογική υποδομή, η δυνατότητα εφαρμογής εναλλακτικών λύσεων κλπ.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται καθαρά τα ποσοστά εφαρμογής της κάθε μεθόδου διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην Ιαπωνία, στις ΗΠΑ και στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Εφαρμογή των μεθόδων διάθεσης στερεών αποβλήτων διεθνώς

ΧΩΡΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ (%)	ΥΓ. ΤΑΦΗ (%)	ΚΑΥΣΗ (%)
Στοιχεία 1985			
<i>Ε.Ε.</i>	5	70	25
<i>Ιαπωνία</i>	3	32	65
<i>ΗΠΑ</i>	10	80	10
Στοιχεία 1995			
<i>Ε.Ε.</i>	7	61	33
<i>Ιαπωνία</i>	4	24	73
<i>ΗΠΑ</i>	14	73	13

Πηγή: www.em.doe.gov.

Νομαργιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Ποσότητες απορριμμάτων στην Ευρώπη

ΧΩΡΑ	ΤΟΝΟΙ/ΕΤΟΣ	ΚΓ/ΚΑΤ/ΗΜΕΡΑ
Αυστρία	1.700.000	1
Δανία	1.300.000- 3.400.000	1- 2.0
Φιλανδία	2- 3.000.000	0,8- 1.8
Γαλλία	17.800.000- 49.800.000	1,2-2,7
Γερμανία	24.000.000	1,6
Ιταλία	17.300.000	1,2
Ολλανδία	8.500.000	1,7
Σουηδία	2.500.000	1,3
Ελβετία	6.300.000	2,8
Βρετανία	18.000.000	1,4

Πηγή: OECD, 1992.

Διάθεση απορριμμάτων στην Ευρώπη (%)

ΧΩΡΑ	ΥΓ. ΤΑΦΗ	ΚΑΥΣΗ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	COMPOSTING
Αυστρία	64	20	-	16
Δανία	31	50	18	1
Φιλανδία	95	2	3	-
Γαλλία	47,9	41,9	0,6	8,7
Γερμανία	74	24	-	2
Ιταλία	83,2	13,9	0,6	2,3
Ολλανδία	51	34	15	-
Σουηδία	35	60	5	-
Ελβετία	20	80	-	-
Βρετανία	88	11	1	-

Πηγή: OECD, 1992.

Ενδιαφέρων στοιχείο είναι η τάση εφαρμογής κάθε μεθόδου που αποτελεί και το χαρακτηριστικό σε κάθε περίπτωση. Είναι σαφής η ποσοστιαία άνοδος της ανακύκλωσης και της καύσης, ενώ παρατηρείται αντίστοιχη πτώση της υγειονομικής ταφής, ως αποτέλεσμα των νέων εξελίξεων και των νέων απαιτήσεων για την διαχείριση των απορριμμάτων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένα στατιστικά στοιχεία για τη διαχείριση των απορριμμάτων στην Ευρώπη.

Διαχείριση οικιακών απορριμμάτων (1983- 1985)

ΧΩΡΑ	ΤΟΝ/ΕΤΟΣ	ΚΓ/ΑΤ/ΕΤΟΣ	ΥΓ. ΤΑΦΗ %	ΚΑΥΣΗ %	ΑΝΑΚ/ΣΗ %	ΧΟΥΜ/ΣΗ %	ΔΙΑΘΕΣΗ ΔΗΜ/ΤΑ	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΗΜ/ΤΑ
Ισπανία	11.087	272	77	6	-	17	100/0	100/0
Πορτογαλία	2.068	207	16	-	1	14	-	-
Βρετανία	18.000	322	88	11	1	1	-	-
Αυστρία	-	271	60	16	1	24	85/15	-
Δανία	2.813	489	18	70	10	2	100/0	60/40
Γερμανία	22.117	379	66	31	1	3	-	-
Γαλλία	17.000	312	48	42	1	9	50/50	-
Ιταλία	14.000	248	63	34	1	3	100/0	100/0
Ολλανδία	7.012	441	45	42	-	-	-	40/60
Σουηδία	-	298	35	35	1	10	-	83/17

Πηγή: OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy Committee, 1992.

3.3 Η Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα

3.3.1 Παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων

Τα στερεά απόβλητα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Οικιακά και τα όμοιά τους,
- Ειδικά απορρίμματα, όπως νοσοκομειακά, αγροτικά κλπ.,
- Βιομηχανικά, τοξικά και επικίνδυνα στερεά απόβλητα (Σκορδίλης, 1990).

Για τα οικιακά απορρίμματα της Ελλάδας δεν υπάρχουν συγκεντρωτικά στοιχεία παραγωγής. Σύμφωνα με εκτιμήσεις η παραγωγή απορριμμάτων για τις μεγάλες πόλεις εκτιμάται σε 1- 1,2 kg/κατ/ ημέρα (Κούσκουρης, 1992). Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται κάποια παλιά στοιχεία για την παραγωγή των απορριμμάτων σε χώρες του εξωτερικού αλλά και την Ελλάδα, από το 1989.

Παραγωγή απορριμμάτων (1989)

ΧΩΡΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (KG/ ΑΤΟΜΟ/ ΗΜΕΡΑ)
Κίνα	0,5
Σουηδία	0,8
Ηνωμένο Βασίλειο	0,9
Ιαπωνία	0,9
Ελλάδα	1,0
Κάτω Χώρες	1,1
Ελβετία	1,3
Γερμανία	1,4
ΗΠΑ	1,6
Αυστραλία	1,6
Καναδάς	1,7

Πηγή: OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy Committee, 1992.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται οι ετήσιες ποσότητες αποβλήτων στην Ελλάδα για τα έτη 1985 και 1990 με βάση τα στοιχεία του ΟΟΣΑ.

Παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων στην Ελλάδα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	1985 (tn)	1990 (tn)
Αγροτικά απόβλητα	90.000	90.000
Εξορυκτική δραστηριότητα	3.900.000	3.900.000
Βιομηχανικά απόβλητα	4.316.000	4.304.000
Δημοτικά απορρίμματα	3.000.000	3.000.000
Άλλα	-	34.300
Επικίνδυνα απόβλητα	-	450.000

Πηγή: OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy Committee, 1992.

3.3.2 Σύνθεση των οικιακών απορριμμάτων

Η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελεί βασικό στοιχείο στο σχεδιασμό κάθε διαχειριστικού σχεδίου και έχει καθοριστικό ρόλο τόσο για την επιλογή των μεθόδων ή των συστημάτων διάθεσης των στερεών αποβλήτων, όσο και για τον έλεγχο της λειτουργίας των εγκαταστάσεων διάθεσης (Robinson, 1986).

Οι αναλύσεις των οικιακών απορριμμάτων στην Ελλάδα έως τώρα έχουν γίνει σε περιορισμένο επίπεδο, με άμεση συνέπεια τη δυσκολία στην οργάνωση σε

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

προγράμματα ανακύκλωσης, αλλά και ελέγχου της ποιότητας των απορριμμάτων και γενικά δυσκολίες σε ολόκληρο το φάσμα της διαχείρισης.

Σύσταση αστικών απορριμμάτων σε Ελληνικές πόλεις

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΑΘΗΝΑ 1985	ΑΘΗΝΑ 1990	ΑΘΗΝΑ 1998	ΘΕΣΣ/ΚΗ 1987	ΛΑΜΙΑ 1991	ΡΟΔΟΣ 1989	ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1987
Οργανικά	59,8	48,5	46,5	51,7	55,2	43,0	52,5
Χαρτί	19,2	22,0	23,44	17,7	18,9	17,0	17,2
Γυαλί	2,5	3,5	3,45	4,1	3,8	14,0	1,4
Πλαστικά	7,0	10,5	10,8	7,2	8,6	10,0	14,3
Μέταλλα	3,8	4,2	3,74	5,9	3,8	10,0	2,8
Λοιπά	7,7	11,3	12,07	13,4	9,7	6,0	11,8

Πηγή: ΕΛΚΕΠΑ, Οικιακά Απορρίμματα, επιλεκτική συλλογή και ανακύκλωση, Αθήνα 1986.

3.3.3 Ειδικές κατηγορίες στερεών αποβλήτων

Ως ειδικά απόβλητα χαρακτηρίζονται αυτά που λόγω της σύνθεσης τους απαιτούν ειδικό χειρισμό κατά τη συλλογή, μεταφορά και διάθεση τους, αφού είναι επικίνδυνο να προκαλέσουν βλάβες στον άνθρωπο.

Σε αυτές τις κατηγορίες σύμφωνα με το Π. Δ 329/83 υπάγονται οι ουσίες που χαρακτηρίζονται από μία τουλάχιστον από τις παρακάτω παραμέτρους:

- Εκρηκτικότητα.
- Οξειδωτικότητα.
- Ευφλεκτότητα.
- Τοξικότητα.
- Διαβρωτικότητα.
- Ερεθιστικότητα.
- Οικοτοξικότητα.
- Καρκινογένεση.

Αναφορά πρέπει να γίνει και σε μικρές ποσότητες ειδικών αποβλήτων, που προέρχονται από τη χρήση επικίνδυνων ουσιών για επαγγελματική ή οικιακή χρήση και εμπεριέχονται στα οικιακά απορρίμματα.

Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία από κάποια εξειδικευμένη μελέτη. Υπάρχουν διαθέσιμες αναλύσεις, τόσο από Ευρωπαϊκές χώρες όσο και από τις ΗΠΑ, με αυτές θα γίνει κάποια εκτίμηση για την κατάσταση στην Ελλάδα.

Παρά τις διακυμάνσεις, το βασικό συμπέρασμα είναι ότι οι ποσότητες των επικίνδυνων οικιακών απορριμμάτων είναι πολύ μικρές, με κάποιες εξαιρέσεις είναι της τάξης των 0,2- 1,0 kg/ ανά άτομο/ έτος (Κούσκουρης, 1992).

Ειδικά απόβλητα στην Ελλάδα, σε τόνους κατά επίπεδο αστικότητας

ΠΑΡΟΥΣΙΑ	ΥΛΙΚΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	ΦΑΡΜΑΚΑ	ΧΡΩΜΑΤΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΑΛΛΟΥΤΙΚΑ	ΦΥΤΟ- ΦΑΡΜΑΚΑ	ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ
Αγροτικός	72,39	144,79	434,36	72,39	723,93	1.447
Ημιαστικός	33,06	66,12	198,35	33,06	330,58	661
Αστικός	120,84	241,67	725,02	120,84	1.208,37	2.416
ΣΥΝΟΛΟ	226,29	452,58	1.357,73	226,29	2.262,88	4.525

Πηγή: Πρακτικά συνεδρίου για το Σχεδιασμό Διαχείρισης Απορριμμάτων, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Αθήνα 1997).

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Ποσότητες ειδικών αποβλήτων στην Ελλάδα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΛΥΩΝ
<i>Πετρ. Ιλύες από διωλιστήρια αργού πετρελαίου</i>	tn/έτος	34.000
<i>Ιλύες άντλησης πετρελαίου</i>	tn/έτος	500
<i>Όξινες ιλύες από αναγέννηση χρυσ. Ορυκτέλαιων</i>	tn/έτος	3.800
<i>Ιλύες τετρααιθυλιούχου μολύβδου</i>	tn/έτος	50
<i>Πετροχημικά: ιλύες χλωρίου- καυστικής σόδας</i>	tn/έτος	3.000
<i>Ιλύες από βιομηχανία λιπασμάτων</i>	tn/έτος	135.000
<i>Φώσφορος</i>	tn/έτος	1.000.000
<i>Χρησιμοποιημένοι καταλύτες</i>	tn/έτος	950
<i>Ιλύες λεκάνων ηλεκτρόλυσης αλουμινίου-ερυθράς ιλύος</i>	tn/έτος	10.000
<i>Ιλύες Fe(OH)₃ από χαλυβουργία</i>	tn/έτος	10.000
<i>Ιλύες επικασσιτέρωσης</i>	tn/έτος	300
<i>Σκόνη σακκόφιλτρων από χαλυβουργία</i>	tn/έτος	13.400
<i>Ξέσματα πλοίων</i>	tn/έτος	1.000
<i>Πετρελαιοειδείς ιλύες</i>	tn/έτος	1.000
<i>Ιλύες επιμεταλλωτηρίων</i>	tn/έτος	2.600
<i>Ιλύες συσσωρευτών Pb & ηλ. Σηλών</i>	tn/έτος	500
<i>Ιλύες βυρσοδεψείων</i>	tn/έτος	3.500
<i>Ιλύες βαφείων- φινιστηρίων</i>	tn/έτος	8.000
<i>Ιλύες από παραγωγή τεχνητής μετάξης</i>	tn/έτος	2.000
<i>Απόβλητα αμιάντου</i>	tn/έτος	1.500
<i>Σκωρία τήξης από ηλεκτρ. Κάμινο Feni</i>	tn/έτος	1.000.000
<i>Σκωρία από το εμπλουτισμό του σιδηρονικελίου</i>	tn/έτος	85.000
<i>Σκόνη σακκόφιλτρων από Feni</i>	tn/έτος	300
<i>Σκωρία από παραγωγή ρητίνων & τεχνητής ζυλίας</i>	m ³ /έτος	8.500
<i>Απόβλητα από την ETBA Θεσ/κης</i>	tn/έτος	10.000
<i>Ιλύες υπεροξειδίου μαγγανίου</i>	tn/έτος	15.000
<i>Πολύχλωριωμένα διφαινόλια (PCB's, PCT's,)</i>	tn/έτος	480
<i>Μετασχηματιστές</i>	τεμάχια	420
<i>Πυκνωτές</i>	τεμάχια	15.400
<i>Φυτοφάρμακα</i>	tn/έτος	675

Πηγή: Πρακτικά συνεδρίου για το Σχεδιασμό Διαχείρισης Απορριμμάτων, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Αθήνα 1997).

Πρέπει να σημειωθεί ότι στις παραπάνω ποσότητες δεν περιλαμβάνονται τα απόβλητα των Μεταλλείων Χαλκιδικής, Αμιάντου και Σκωρίας Κοζάνης.

3.3.4 Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα

Η πρώτη φάση της διαχείρισης, περιλαμβάνει τη συλλογή και τη μεταφορά των απορριμμάτων και το ποσοστό του πληθυσμού που καλύπτεται από αυτές τις υπηρεσίες είναι της τάξης του 69% στις αστικές και ημιαγροτικές περιοχές. Η αποκομιδή και μεταφορά των απορριμμάτων γίνεται δυστυχώς με τον παραδοσιακό εμπειρικό, ανορθολογικό, αντιπαραγωγικό και ακριβό τρόπο.

Τα απορριμματοφόρα είναι συνήθως παλαιά και κακά συντηρημένα, παράλληλα πρέπει να διανύουν μεγάλες αποστάσεις αυτό αυξάνει το κόστος

μεταφοράς, που σε πολλές αστικές περιοχές είναι πάνω από 25.000 δρχ./ τόνο απορριμμάτων (Κούσκουρης, 1992).

Επιπλέον σε πολλές περιπτώσεις δεν τηρούνται οι απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής, για τους εργαζόμενους που δεν φορούν γάντια και δεν εμβολιάζονται.

Για την επεξεργασία αλλά και την τελική διάθεση των απορριμμάτων στην Ελλάδα έως και τα τελευταία χρόνια ουσιαστικά χρησιμοποιούνταν μόνο η μέθοδος της ημι-ελεγχόμενης διάθεσης. Αυτό συνέβαινε ουσιαστικά εξαιτίας του συνολικού επιπέδου οργάνωσης της διαχείρισης στη χώρα μας, στα χαμηλά κονδύλια που διατίθεντο για τα απορρίματα, τη ελλείπει εφαρμογή της νομοθεσίας και την έλλειψη τεχνικής βοήθειας αλλά και τεχνογνωσίας.

Οι χώροι διάθεσης των απορριμμάτων που έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα ανέρχονται σε 5.000, το 70% των οποίων είναι ανεξέλεγκτοι και δέχονται το 35% του συνολικού βάρους των απορριμμάτων (Φραντζής, 1991).

Οι όποιες προσπάθειες για την επίλυση των προβλημάτων της διάθεσης των στερεών αποβλήτων της χώρας, προσκρούουν σε διάφορα αίτια, όπως η δυσκολία των διαδικασιών εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων, μελέτες-εγκρίσεις. Η δυσκολία κοινωνικής αποδοχής αυτών των μονάδων. Πολλοί άνθρωποι τις συγχέουν με τις χωματερές που λειτουργούσαν και λειτουργούν σε πολλά σημεία της Ελλάδας. Τα προβλήματα ρύπανσης από τις παλιές χωματερές ενδυναμώνουν την κοινωνική αντίθεση ως προς τις νέες μονάδες. Τέλος σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας είναι η ανάγκη αύξησης του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων για να ξεπεραστεί η σημερινή κατάσταση.

Τα τελευταία χρόνια, η μεγάλη αύξηση του όγκου των απορριμμάτων, η ευαισθητοποίηση των πολιτών αλλά και η απαίτηση για καλύτερης ποιότητας ζωή, με την παράλληλη συσσώρευση γνώσης και εμπειρίας από τους αρμόδιους φορείς και επιστήμονες, έχει οδηγήσει σε μια συστηματική προσπάθεια για την αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων σε εθνικό επίπεδο.

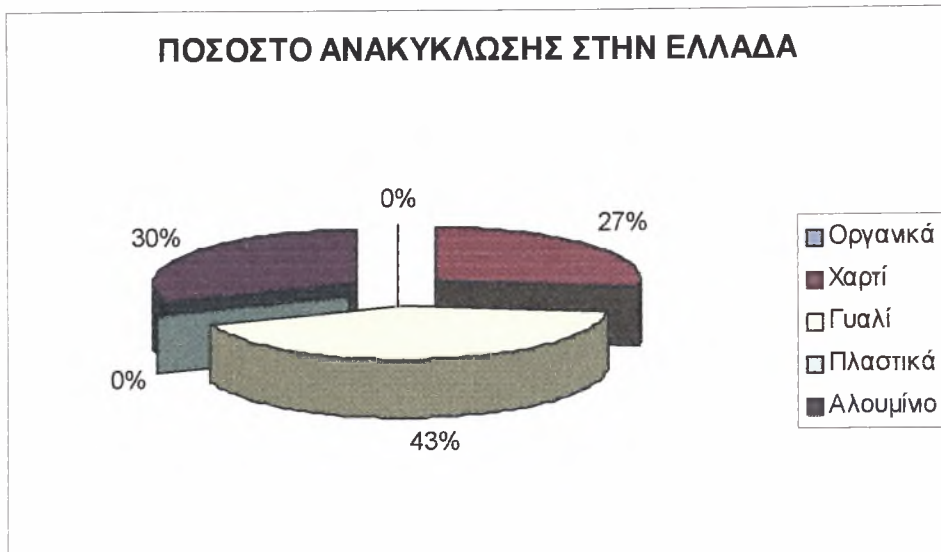
Παρατηρούνται σημαντικές προσπάθειες βελτιώσεις που αφορούν την κατασκευή σύγχρονων χώρων υγειονομικής ταφής, εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης και βελτίωση των συστημάτων αποκομιδής και διάθεσης των απορριμμάτων. Ταυτόχρονα, γίνεται μια προσπάθεια αποκατάστασης των χώρων που έως τώρα χρησιμοποιούνταν ως χωματερές και διαφήμιση των νέων τεχνολογιών για να πληροφορηθεί ο έλληνας πολίτης και να ευαισθητοποιηθεί.

Από στατιστικά στοιχεία για την ανακύκλωση στην Ελλάδα, που φαίνονται στον παρακάτω χάρτη παρατηρούμε ότι τα ποσοστά δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητα, δείχνουν μια αισιόδοξη άποψη και πιθανόν η ανακύκλωση στο μέλλον να πάρει μαζικό χαρακτήρα.

* Ποσοστά ανακύκλωσης στην Ελλάδα (1990)

ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ (%)
Οργανικά	-
Χαρτί	21,4
Γυαλί	34,2
Πλαστικά	-
Αλουμίνιο	24,0

Πηγή: OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy Committee, 1992.



Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Με βάση τα στοιχεία από ερωτηματολόγια του Υπουργείου Εσωτερικών για τη διαχείριση των απορριμμάτων από τους ΟΤΑ, παρουσιάζεται ο επόμενος πίνακας με τους ΟΤΑ που εφαρμόζουν προγράμματα ανακύκλωσης σε ένα ή περισσότερα είδη.

Ανακύκλωση σε ΟΤΑ στην Ελλάδα

ΟΤΑ	ΥΠΗΚΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ			
	ΧΑΡΤΙ	ΓΥΑΛΙ	ΜΕΤΑΛΛΑ	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
<i>Ηράκλειο</i>	*	*	*	
<i>Ν. Ψυχικό</i>	*	*	*	*
<i>ΕΣΔΚΝΑ</i>	*	*	*	
<i>Σύνδεσμος ΟΤΑ Θεσ/κης</i>	*			
<i>Γλυφάδα</i>	*	*	*	
<i>Ελληνικό</i>	*	*	*	
<i>Καλλιθέα</i>				*
<i>Ν. Σμύρνη</i>				
<i>Αγ. Παρασκευή</i>	*	*	*	
<i>Σύνδεσμος Ζακύνθου</i>	*	*	*	*

Πηγή: Κούσκουρης Α, «Θεσμικό πλαίσιο στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό. Υπάρχουσα κατάσταση- Διεθνής εμπειρία», ΤΕΕ/ ΤΔΜ, Κοζάνη, 1992.

3.4 Τα Αστικά Στερεά Απόβλητα στο Νομό Μαγνησίας

3.4.1 Εκτίμηση παραγωγής Απορριμμάτων

Η παραγωγή απορριμμάτων κατά άτομο διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα, από περιοχή σε περιοχή γιατί έχει άμεση σχέση με το βιοτικό επίπεδο, τις παραγωγικές δραστηριότητες και τις συνήθειες του προς εξέταση πληθυσμού.

Για την παραγωγή των απορριμμάτων στη Μαγνησία δεν υπάρχουν δεδομένα, η διαχειριστική μελέτη των στερεών αποβλήτων του νομού στηρίχτηκε σε δεδομένα που έχουν καταγραφεί σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.

Στην πόλη της Θεσσαλονίκης έχουν γίνει επανειλημμένες έρευνες και σχετικές μετρήσεις, η μέση παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων ανά κάτοικο

υπολογίζεται σε 0,8 kg. Οι εκτιμήσεις που έχουν γίνει για την Αττική και άλλες Ελληνικές πόλεις, προσεγγίζουν το 1 kg/ άτομο/ ημέρα.

Με βάση τα στοιχεία που ισχύουν για άλλες Ελληνικές πόλεις και για να εκτιμήσουμε την παραγωγή απορριμμάτων στα δημοτικά διαμερίσματα του νομού θα κάνουμε τις εξής παραδοχές:

- Στα δημοτικά διαμερίσματα με πληθυσμό μικρότερο των 1.500 κατοίκων, η μέση παραγωγή θα είναι ίση με 0,7 kg απορριμμάτων/ κάτοικο/ ημέρα.
- Στα δημοτικά διαμερίσματα με πληθυσμό μεγαλύτερο των 1.500 κατοίκων, η μέση παραγωγή θα είναι ίση με 0,8 kg απορριμμάτων/ κάτοικο/ ημέρα.
- Στα δημοτικά διαμερίσματα με πληθυσμό μεγαλύτερο των 3.000 κατοίκων, η μέση παραγωγή θα είναι ίση με 1,0 kg απορριμμάτων/ κάτοικο/ ημέρα (www.anakiklosi.gr & Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001).

3.4.2 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Απορριμμάτων

Όπως προαναφέρθηκε στο νομό δεν έχουν γίνει αναλύσεις ώστε να προσδιορισθεί επακριβώς η σύσταση των παραγόμενων αστικών απορριμμάτων. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων διαφόρων Ελληνικών πόλεων παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Από νεότερες αναλύσεις που έχουν γίνει παρατηρείται μείωση των οργανικών και παράλληλη σταδιακή αύξηση των υλικών συσκευασίας.

Υπάρχουν διαχρονικά δεδομένα για την μεταβολή της σύστασης των απορριμμάτων της Αττικής και θεωρούμε ότι παρόμοια ισχύουν και για τις άλλες μεγάλες Ελληνικές πόλεις.

Στην συνέχεια παρατηρούμε έναν πίνακα που απεικονίζει την σύσταση των αστικών απορριμμάτων Ευρωπαϊκών χωρών.

ΧΩΡΑ	ΟΡΓΑΝΙΚΑ	ΧΑΡΤΙ	ΓΥΑΛΙ	ΠΛΑΣΤΙΚΟ	ΜΕΤΑΛΛΑ	ΛΟΙΠΑ
Αυστρία	27,8	22,4	5,3	10,3	4,2	30,0
Δανία	30,0	34,0	6,0	6,0	8,0	16,0
Γαλλία	25,0	30,0	12,0	6,0	5,0	22,0
Γερμανία	28,3	20,8	10,4	7,7	3,9	28,5
Ιταλία	42,1	22,3	7,1	7,2	3,0	18,3
Ολλανδία	52,4	24,2	7,2	7,1	3,2	5,9
Σουηδία	30,0	40,0	7,0	9,0	3,0	11,0
Ελβετία	33,0	20,8	8,7	13,4	5,9	18,2
Βρετανία	23,4	33,9	14,4	4,2	7,1	17,0

Πηγή: OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy Committee, 1992.

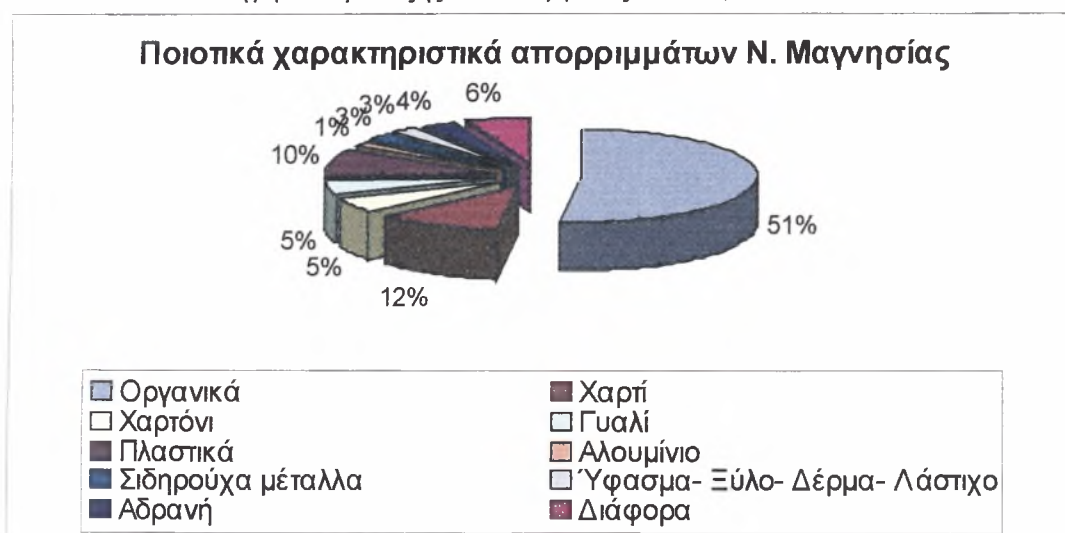
Εκτιμάται ότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων του νομού Μαγνησίας δεν απέχουν πολύ από αυτά των άλλων πόλεων και ιδιαίτερα αυτών με μικρό πληθυσμό και ανάλογες οικονομικές δραστηριότητες.

Για την παρούσα μελέτη και για τα έργα αλλά και την ανακύκλωση λαμβάνονται τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά για τα απορρίμματα του νομού.

Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών απορριμμάτων του νομού Μαγνησίας

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Οργανικά	52,0
Χαρτί	12,0
Χαρτόνι	5,0
Γυαλί	5,0
Πλαστικά	10,0
Αλουμίνιο	1,4
Σιδηρούχα μέταλλα	2,6
Υφασμα- Ξύλο- Δέρμα- Λάστιχο	2,5
Αδρανή	3,5
Διάφορα	6,0
Σύνολο	100%

Πηγή: Ι. Φραντζής & Συνεργάτες Ε.Π.Ε., 2002.



3.5 Ειδικά Απορρίμματα

3.5.1 Κτηνοτροφικά- Γεωργικά απορρίμματα

Όπως προαναφέρθηκε ο πρωτογενής τομέας είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος στο νομό Μαγνησίας, η γεωργική παραγωγή του νομού στηρίζεται σε ετήσιες δενδρώδεις καλλιέργειες και καλλιέργειες σιτηρών, τεύτλων, βαμβακιού, αραβόσιτου και κηπευτικών, ενώ σημαντική κτηνοτροφική απασχόληση αποτελούν τα αιγοπρόβατα και οι χοίροι.

Στον νομό υπάρχει σημαντικός αριθμός σταυλικών εγκαταστάσεων, οι οποίες συμβάλλουν στην παραγωγή στερεών και υγρών αποβλήτων. Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζονται κατά είδος οι ποσότητες ζωικών περιττωμάτων που παράγονται ετησίως.

Ετήσιες ποσότητες κτηνοτροφικών αποβλήτων του νομού Μαγνησίας

<i>Είδος</i>	<i>Αριθμός Ζώων</i>	<i>Ποσότητα υγρής κοπριάς tn/yr</i>	<i>Οργανικό υλικό tn/yr</i>	<i>Ξηρή μάζα tn/yr</i>
Βοοειδή	19.100	225.753	46.360	34.858
Αγελάδες	12.100	154.578		
Μόσχοι >12μην.	5.000	45.625		
Μόσχοι <12μην.	2.000	25.550		
Χοίροι	54.300	279.043	8.919	8.919
Χοιρομητέρες	3.800	20.805		
Κάπροι	500	2.738		
Χοίροι>25 kg	10.000	36.500		
Χοίροι<25 kg	40.000	219.000		
Αιγοπρόβατα	230.000	251.850	138.518	100.740
Πρόβατα	110.000	120.450		
Αίγες	120.000	131.400		
Σύνολο		756.645	193.797	144.516

Πηγή: Βαβίζος κ.ά., 1997 & N.A.M. 2002.

Η πλειονότητα των κτηνοτροφικών στερεών αποβλήτων αξιοποιείται από τους γεωργούς για λίπανση των καλλιεργειών τους.

Σχετικά με την διάθεση των υγρών αποβλήτων από τις κτηνοτροφικές μονάδες, σύμφωνα με την νομοθεσία πρέπει να πληρούν αυστηρά κριτήρια ποιότητας εκροών σε φυσικούς αποδέκτες. Οι περισσότερες από τις υφιστάμενες μονάδες του νομού διαθέτουν μονάδες επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων τους (NAM, 2002).

Τα στερεά απορρίμματα που παράγονται από τις καλλιέργειες, τα φυτικά υπολείμματα, η μεγαλύτερη ποσότητα ενσωματώνεται στο έδαφος με διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες και αποσυντίθεται.

Εξάιρεση αποτελούν τα γεωργικά απόβλητα που προέρχονται από οπωροφόρα δένδρα, τα οποία οδηγούνται σε χωματερές ή καίγονται. Αναφορικά η χωματερή του δήμου Ζαγοράς δέχθηκε 6.000 τόνους φρούτων κατά το έτος 1999 (NAM, 2002).

Η διάθεση των αποσυρόμενων φρούτων σε τάφρους και η μερική κάλυψη τους με χώμα δεν είναι πλέον αποδεκτή λύση, κυρίως γιατί είναι πιθανή η επιβάρυνση των υπογείων υδάτων, η πρόκληση έντονων οσμών από την αναερόβια αποδόμηση των αποσυρόμενων φρούτων καθώς και η προσέλκυση εντόμων που ενέχουν και υγειονομικούς κινδύνους.

Γίνεται συνεπώς αντιληπτό ότι κατά τον σχεδιασμό της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων του νομού, πρέπει να προταθούν λύσεις που να μπορούν να δεχθούν τα αποσυρόμενα φρούτα αλλά και οπωροκηπευτικά.

3.5.2 Βιομηχανικά στερεά απόβλητα

Οι πιο σημαντικές βιομηχανικές επιχειρήσεις του νομού είναι τόσο μονάδες μεταποίησης αγροτικών προϊόντων, αλλά και κατεργασίας μετάλλου, ελαστικών, πλαστικών και κατασκευαστικές επιχειρήσεις με υψηλή τεχνολογία.

Η υφιστάμενη κατάσταση διάθεσης των βιομηχανικών αποβλήτων κρίνεται ικανοποιητική, ωστόσο επιδέχεται και περαιτέρω βελτίωση.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Απορριμμάτων Βόλου, τα βιομηχανικά- βιοτεχνικά στερεά απόβλητα που διατέθηκαν στο ΧΥΤΑ Βόλου, κατά το έτος 2002 είναι τα εξής:

A/A	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ (Kgr)	ΛΙΑΩΤΕΣ (Kgr)
1.	8/12/01- 12/1/02	528.645	47.725
2.	12/1/02- 9/2/02	325.840	141.833
3.	9/2/02- 12/3/02	737.904	61.050
4.	12/3/02- 19/4/02	462.610	73.150
5.	19/4/02- 17/5/02	186.910	71.275
6.	17/5/02- 11/6/02	666.970	70.650
7.	14/6/02- 14/7/02	578.390	105.850
8.	15/7/02- 12/8/02	243.530	80.434
9.	12/8/02- 9/9/02	567.840	56.140
10.	10/9/02- 8/10/02	354.520	95.750
11.	11/10/02- 3/11/02	373.560	85.475
12.	4/11/02- 26/11/02	377.025	90.265
13.	26/11/02- 20/12/02	466.766	186.475
ΣΥΝΟΛΟ		5.870.510	1.166.072

Πηγή: Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2002.

3.5.3 Λοιπά ειδικά απορρίμματα

Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να ταξινομηθούν τα νοσοκομειακά αλλά και τα αδρανή υλικά, όπως τα μάζα και τα υλικά κατεδαφίσεων. Τα απόβλητα του νοσοκομείου δεν διατίθενται με τα οικιακά αλλά το νοσοκομείο διαθέτει πυρολιτικό κλίβανο, όμως μετά από παράπονά των περιοίκων δεν λειτουργεί σε συστηματική βάση.

Τα νοσοκομειακά απόβλητα των υπόλοιπων ιατρικών κέντρων του νομού είναι σε συγκριτικά πολύ μικρότερες ποσότητες, και διατίθενται μαζί με τα οικιακά.

Η εκτίμηση της ποσότητας των παραγόμενων νοσοκομειακών αποβλήτων (Tchobanoglous, 1993) μπορεί να γίνει ως εξής:

Ποσότητα νοσοκ. Αποβλήτων (kg/ ημέρα.)= αριθμός κλινών x 1,1 kg/ κλίνη/ ημέρα.

Τα υλικά των εκσκαφών και τα αδρανή γενικότερα, χρησιμοποιούνται για την βελτίωση του οδικού δικτύου του νομού καθώς και οι σκουριές και τα μεταλλικά υπολείμματα από την χαλυβουργία Βόλου. Μέχρις στιγμής δεν έχει γίνει πρόβλεψη για την σωστή διαχείριση των αδρανών υλικών.

3.6 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.6.1 Φορείς διαχείρισης απορριμμάτων

Φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων είναι στις περισσότερες των περιπτώσεων οι ίδιοι οι Δήμοι. Σε κάποιες των περιπτώσεων έχουν γίνει συμβάσεις με υπεργολάβους καθαριότητας ενώ σε άλλες έχουν συσταθεί Επιχειρήσεις (Σύνδεσμοι) Καθαριότητας που εξυπηρετούν έναν ή περισσότερους δήμους. Υπάρχουν, ωστόσο και κοινότητες που εναποθέτουν ανεξέλεγκτα τα απορρίμματά τους σε γειτονικούς και μη αυστηρά καθορισμένους χώρους.

Τα στοιχεία που περιγράφονται παρακάτω, βασίζονται σε έρευνα που έγινε στα πλαίσια της μελέτης με συνεντεύξεις.

Αναλυτικότερα, η υφιστάμενη κατάσταση αποκομιδής και διάθεσης των αστικών απορριμμάτων στο νομό Μαγνησίας έχει ως εξής:

Δήμος Αργαλαστής

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι η Εταιρεία Προστασίας Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Απορριμμάτων Α.Ε. (Ε.Π.ΠΕ.Δ.Α. Α.Ε.), η οποία έχει αναλάβει και την αποκομιδή των απορριμμάτων του όμορου δήμου Σηπιάδος και της κοινότητας Τρικεριού.

Η αποκομιδή διεξάγεται με χρήση τεσσάρων απορριματοφόρων οχημάτων, χωρητικότητας 5 m³ και 15 m³ αντίστοιχα. Στον τομέα της αποκομιδής απασχολούνται πέντε υπάλληλοι: δύο οδηγοί και τρεις εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται με χρήση πλαστικών κάδων. Για το σκοπό αυτό διατίθενται δεκαεννέα κάδοι χωρητικότητας 660 L και εξακόσιοι κάδοι χωρητικότητας 240 L.

Όσον αφορά στη συχνότητα αποκομιδής των απορριμμάτων από το δήμο Αργαλαστής και τους επιμέρους Ο.Τ.Α., πρέπει να σημειωθεί ότι πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση (πλην Κυριακής) από τα κεντρικά σημεία και τις τουριστικές περιοχές κατά τη θερινή περίοδο, ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο η συχνότητα μειώνεται σε τρεις φορές εβδομαδιαίως από τους μικρότερους οικισμούς.

Η διάθεση των συλλεγόμενων απορριμμάτων πραγματοποιείται στον χώρο με το τοπωνύμιο “Ρούδες”, πλησίον του δημοτικού διαμερίσματος Αργαλαστής. Ο χώρος καταλαμβάνει έκταση 53 στρεμμάτων, είναι περιφραγμένος, διαθέτει δεξαμενή νερού και επί του παρόντος λειτουργεί ως χώρος ημιελεγχόμενης διάθεσης, όπου πραγματοποιείται χωματοκάλυψη των απορριμμάτων δύο φορές εβδομαδιαίως. Πρέπει να σημειωθεί ότι στον εν λόγω χώρο πραγματοποιούνται εργασίες στεγανοποίησης και κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α. (σε πρώτη φάση θα λειτουργήσουν τα 18 στρέμματα).

Ο χώρος λειτουργεί ως Χώρος Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Δ.Α.) από το 1993, η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων που διατίθενται εκεί εκτιμάται σε 2.500 τόνους, ενώ μέχρι σήμερα έχουν ταφεί περί τους 20.000 τόνους αστικών απορριμμάτων περίπου.

Δεν πραγματοποιείται καύση των απορριμμάτων για μείωση του όγκου τους και δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης και μεταφοράς των απορριμμάτων από τον αέρα ή το νερό εκτός του χώρου διάθεσης.

Στο δημοτικό διαμέρισμα Αργαλαστής λειτουργεί Κέντρο Υγείας, το οποίο αποτελεί διαμετακομιστικό κέντρο και δεν διαθέτει κλίνες. Εν γένει τα νοσοκομειακά απόβλητα λόγω των ελάχιστων ποσοτήτων τους δεν ενέχουν μολυσματικούς κινδύνους και διατίθενται μαζί με τα οικιακά.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία που παραχωρήθηκαν από τον δήμο Αργαλαστής, ο προϋπολογισμός του έτους 2000 για το τομέα της καθαριότητας ήταν 47.000.000 δρχ, ποσό που δεν επαρκούσε για την κάλυψη των σχετικών αναγκών, σύμφωνα πάντα με στοιχεία του αρμόδιου φορέα (Στοιχεία Δήμου Αργαλαστής & ΝΑΜ, 2002).

Δήμος Αφειτών

Αρμόδιος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι ο ίδιος ο Δήμος και εξυπηρετούνται τα δημοτικά διαμερίσματα Αφειτών, Νεοχωρίου, Συκής, Καλαμακίου και Λαμπινούς.

Τα απορρίμματα συλλέγονται με χρήση ενός μικρού απορριματοφόρου τύπου μύλου χωρητικότητας 10 m³ καθώς και ενός ανατρεπόμενου φορτηγού

αυτοκινήτου, ωφέλιμου φορτίου 10 tn. Στον τομέα της αποκομιδής απασχολούνται οκτώ υπάλληλοι, εκ των οποίων δύο οδηγοί και έξι εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς κάδους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τριάντα κάδοι των 660 L, τέσσερις κάδοι των 1.100 L καθώς και έξι μεταλλικά καλάθια για τη συλλογή των μικροαπορριμμάτων.

Η συχνότητα αποκομιδής των απορριμμάτων από την περιοχή του δήμου είναι καθημερινή καθόλη τη διάρκεια του έτους.

Όσον αφορά στη διάθεση των απορριμμάτων, πρέπει να σημειωθεί ότι πραγματοποιείται υπο την ευθύνη της Εταιρείας Προστασίας Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Απορριμμάτων με έδρα την Αργαλαστή (NAM, 2002).

Δήμος Αλοννήσου

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι ο ίδιος ο Δήμος, ενώ εξυπηρετείται μόνο η περιοχή του δήμου.

Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται δύο απορριμματοφόρα οχήματα με συμπίεση, χωρητικότητας 8 m³ και 10 m³ αντίστοιχα. Στον τομέα της αποκομιδής απασχολούνται τρεις μόνιμοι υπάλληλοι (ένας οδηγός και δύο εργάτες καθαριότητας) κατά τη χειμερινή περίοδο και επιπλέον τρεις εποχιακοί κατά τη θερινή περίοδο. Ο τρόπος διεξαγωγής της αποκομιδής κρίνεται ως ικανοποιητικός, σύμφωνα με τον φορέα.

Η προσωρινή αποθήκευση των οικιακών απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς και μεταλλικούς κάδους. Για το σκοπό αυτό είναι διαθέσιμοι εξήντα εννέα μεταλλικοί κάδοι των 1.100 L και εννέα πλαστικοί με χωρητικότητες 1.100 L και 240 L αντίστοιχα.

Κατά τη χειμερινή περίοδο η αποκομιδή πραγματοποιείται τέσσερις φορές την εβδομάδα, ενώ κατά τη θερινή περίοδο, λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης στο νησί, επί καθημερινής βάσης.

Ο Χώρος Διάθεσης των συλλεγόμενων απορριμμάτων έχει το τοπωνύμιο «Μιζάκι Ρέμα» και καταλαμβάνει έκταση 48 στρεμμάτων. Ως έτος έναρξης λειτουργίας του χώρου αναφέρεται το 1992. Τα έργα υποδομής του χώρου περιλαμβάνουν: ασφαλτοστρωμένη οδό προσπέλασης, περίφραξη του χώρου, αποψίλωση και διαμόρφωση του χώρου ρίψης των απορριμμάτων, δεξαμενή νερού και σύστημα σωληνώσεων που καταλήγει σε δύο υδροστόμια εκατέρωθεν του χώρου.

Οι συνθήκες διάθεσης των απορριμμάτων χαρακτηρίζονται ως μέτριες από τον αρμόδιο φορέα, ενώ ενδεικτικά αναφέρεται ότι πραγματοποιείται χωματοκάλυψη τους επί μηνιαίας βάσης, δεν πραγματοποιείται καύση και δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης και μεταφοράς των απορριμμάτων εκτός του χώρου διάθεσης.

Η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων εκτιμάται σε 1.820 τόνους, ενώ στον χώρο έχουν διατεθεί μέχρι σήμερα περί τους 14.000 τόνους οικιακών απορριμμάτων.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 είναι 79.270.000 δρχ.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτή τη φάση έχουν εγκριθεί οι Περιβαλλοντικοί Όροι για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. στον εν λόγω χώρο, ενώ εκπονούνται τα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου προκειμένου να προγραμματιστεί η δημοπράτησή του (NAM, 2002).

Δήμος Σκοπέλου

Αρμόδιος φορέας για την αποκομιδή των οικιακών απορριμμάτων είναι ο Δήμος Σκοπέλου και εξυπηρετούνται τα δημοτικά διαμερίσματα Σκοπέλου, Γλώσσας και Κλήματος.

Για το σκοπό αυτό, ο Δήμος χρησιμοποιεί πέντε απορριματοφόρα οχήματα με χωρητικότητες 8 m^3 και 12 m^3 αντίστοιχα. Επιπλέον, ο υφιστάμενος εξοπλισμός αποκομιδής περιλαμβάνει ένα ανοικτό ανατρεπόμενο φορτηγό ωφέλιμου φορτίου 8 m^3 , τέσσερα ανοικτά ανατρεπόμενα φορτηγά ωφέλιμου φορτίου $1,5 \text{ m}^3$ και ένα φορτωτή με ωφέλιμο φορτίο $1,5 \text{ m}^3$.

Στον τομέα της αποκομιδής απασχολούνται συνολικά είκοσι δύο υπάλληλοι, εκ των οποίων οι δεκατρείς εργάζονται με σύμβαση με τις εξής αρμοδιότητες: επτά οδηγό απορριμματοφόρου και δεκατέσσερις εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς και μεταλλικούς κάδους που διατίθενται από τον φορέα για το σκοπό αυτό, ωστόσο, σε ορισμένα σημεία του νησιού αποθηκεύονται μόνο σε σακκούλες και μεταφέρονται με ζώα. Αναλυτικότερα, διατίθενται 110 πλαστικοί κάδοι των 40 L, 95 πλαστικοί κάδοι των 1.100 L και 40 πλαστικοί και μεταλλικοί κάδοι των 155 L και 660 L αντίστοιχα.

Η συχνότητα αποκομιδής είναι καθημερινή κατά τη θερινή περίοδο για όλους τους εξυπηρετούμενους Ο.Τ.Α., ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο διεξάγεται καθημερινά στο δημοτικό διαμέρισμα Σκοπέλου και ανά δεύτερη ημέρα στα δημοτικά διαμερίσματα Γλώσσας και Κλήματος.

Σύμφωνα με την άποψη του υπεύθυνου φορέα, ο τρόπος διεξαγωγής της αποκομιδής κρίνεται ικανοποιητικός, καθώς σε περιόδους αιχμής υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της συχνότητας σε δύο ή τρεις φορές ημερησίως.

Σχετικά με τη διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων, αναφέρεται ότι πραγματοποιείται στη θέση “Κεντριάς”, σε έκταση 9 στρεμμάτων. Ο χώρος διάθεσης λειτουργεί για το σκοπό αυτό από το 1985 και εκτιμάται ότι μέχρι σήμερα έχουν διατεθεί εκεί περί τους 60.000 τόνους απορριμμάτων.

Ο χώρος περιλαμβάνει τα εξής έργα υποδομής: σύστημα πυρόσβεσης, δεξαμενή νερού, τοιχείο περίφραξης με συρματοπλέγμα που καλύπτει τα $2/4$ της περιμέτρου του χώρου και έκταση αποθήκευσης χωματισμών επικάλυψης των απορριμμάτων. Επιπλέον, πραγματοποιείται χωματοκάλυψη των απορριμμάτων 2 φορές εβδομαδιαίως.

Ο φορέας αναφέρει ότι στην εν λόγω περιοχή πνέουν Βόρειοι άνεμοι ισχυρής εντάσεως, οι οποίοι δυσχαιρένουν το έργο συγκέντρωσης γαιώδους υλικού, ενώ συγχρόνως διευκολύνουν την μεταφορά των απορριμμάτων εκτός του χώρου διάθεσης. Δεν πραγματοποιείται καύση για μείωση του όγκου των απορριμμάτων, ωστόσο κατά τη θερινή περίοδο παρατηρούνται συνέχεια φαινόμενα αυτανάφλεξης των απορριμμάτων.

Η εκτιμώμενη ετήσια ποσότητα απορριμμάτων που διατίθεται στον εν λόγω χώρο είναι 3.712 τόνοι περίπου, οι οποίοι επιμερίζονται σε 26 τόνους εβδομαδιαίως κατά τη χειμερινή περίοδο και σε 180 τόνους εβδομαδιαίως κατά τη θερινή περίοδο.

Στο νησί λειτουργεί ένα Κέντρο Υγείας με δυναμικότητα 5 κλινών, ωστόσο οι ποσότητες των παραγόμενων νοσοκομειακών αποβλήτων είναι μικρές και δε δημιουργούν υγειονομικά προβλήματα κατά τη διάθεσή τους μαζί με τα οικιακά απορρίμματα.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία του Δήμου Σκοπέλου, ο προϋπολογισμός για τον τομέα της καθαριότητας του έτους 2000 είναι 186.000.000 δρχ, τα οποία επιμερίζονται σε εργασίες, συντηρήσεις, μισθοδοσία, λοιπές δαπάνες, κλπ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι έχουν, πραγματοποιηθεί οι σχετικές μελέτες για κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. στην θέση “Κεντριάς” σε χώρο έκτασης 11 στρεμμάτων, έχουν θεωρηθεί τα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου, ενώ προγραμματίζεται η δημοπράτησή του και η υπογραφή σύμβασης με εργολάβο. Ο ΧΥΤΑ σχεδιάστηκε για λειτουργία 15,5 ετών και ο προϋπολογισμός κατασκευής του έργου εκτιμήθηκε στα 742.000.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Σκιάθου

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου και καλύπτεται μόνο η περιοχή του δήμου.

Στον εξοπλισμό αποκομιδής περιλαμβάνονται δύο απορριματοφόρα τύπου μύλου χωρητικότητας 16 tn και 3 tn αντίστοιχα, δύο φορτηγά ωφέλιμου φορτίου 3 tn και 0,9 tn αντίστοιχα, ένα φορτηγό σάρωθρο ωφέλιμου φορτίου 0,3 tn και δύο τρίκυκλα οχήματα χωρητικότητας 0,75 tn και 0,5 tn αντίστοιχα.

Στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται δεκαεννέα μόνιμοι υπάλληλοι εκ των οποίων 1 επιστάτης, 6 οδηγοί και 15 εργάτες καθαριότητας. Επίσης, κατά τους θερινούς μήνες απασχολούνται επιπλέον δεκαέξι έκτακτοι υπάλληλοι, εκ των οποίων 1 οδηγός και 15 εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε σακκούλες, στους μικρούς οικισμούς του νησιού, και σε πλαστικούς και μεταλλικούς κάδους. για το σκοπό αυτό διατίθενται 85 πλαστικοί κάδοι χωρητικότητας 1.100 L και 10 μεταλλικοί της ίδιας χωρητικότητας, καθώς και 120 πλαστικοί κάδοι μικρότερης χωρητικότητας (220 L).

Σχετικά με τη συχνότητα αποκομιδής, αναφέρεται ότι κατά τους χειμερινούς μήνες η αποκομιδή λαμβάνει χώρα καθημερινά εκτός Σαββάτου και Κυριακής, ενώ κατά τη θερινή περίοδο, τα απορρίμματα συλλέγονται καθημερινά και τρεις φορές ημερησίως.

Ο φορέας κρίνει ότι ο τρόπος αποκομιδής όπως διεξάγεται επί του παρόντος είναι ικανοποιητικός, αλλά ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο εξαρτάται από τις προσλήψεις έκτακτου προσωπικού.

Όσον αφορά στη διάθεση των αστικών απορριμμάτων του δήμου Σκιάθου, αυτή διεξάγεται στην περιοχή «Ζορμπάδες»; Θέση «Στήλες» της Κτηματικής Περιφέρειας Σκιάθου. Ο χώρος διάθεσης καταλαμβάνει έκταση 38 στρεμμάτων και λειτουργεί για το σκοπό αυτό από το έτος 1980.

Τα έργα υποδομής του εν λόγω χώρου περιλαμβάνουν δεξαμενή νερού και συγκέντρωση χωματισμών για αντιμετώπιση τυχόν πυρκαγιών. Πραγματοποιείται ταφή των απορριμμάτων με ερπιστριοφόρο όχημα του δήμου και καθημερινή χωματοκάλυψή τους. Επίσης, έχει προβλεφθεί περιφερειακή ζώνη πυροπροστασίας του χώρου.

Δεν πραγματοποιείται καύση των απορριμμάτων για την μεωση του όγκου τους και επιπλέον, λόγω της πλήρους χωματοκάλυψής τους δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης και μεταφοράς τους εκτός του χώρου διάθεσης.

Στον εν λόγω χώρο διατίθενται κατά τη χειμερινή περίοδο 125 τόνοι απορριμμάτων εβδομαδιαίως, ποσότητα που αυξάνεται στους 700 τόνους εβδομαδιαίως κατά τους θερινούς μήνες. Επίσης, τα νοσοκομειακά απόβλητα που παράγονται στο Κέντρο Υγείας Σκιάθου (δυναμικότητας 5 κλινών) διατίθενται μαζί με τα οικιακά χωρίς να αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, λόγω των μικρών ποσοτήτων τους (70 L/ ημ) (NAM, 2002).

Δήμος Αλμυρού

Αρμόδιος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι ο Δήμος Αλμυρού, ο οποίος δεν εξυπηρετεί άλλους Ο.Τ.Α. παρά μόνο την περιοχή του δήμου. Η αποκομιδή διεξάγεται με χρήση τριών απορριμματοφόρων τύπου πρέσσας, ενώ στον τομέα αυτό απασχολούνται δώδεκα υπάλληλοι, εκ των οποίων τέσσερεις οδηγοί απορριμματοφόρου και οκτώ εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε σακούλες, καθώς δεν υπάρχουν κάδοι για το σκοπό αυτό.

Η συχνότητα αποκομιδής είναι καθημερινή στο χώρο της αγοράς και κυμαίνεται από 2- 3 φορές εβδομαδιαίως ανάλογα με την περίοδο (χειμερινή, θερινή) για την πόλη του Αλμυρού και τους οικισμούς Πλατάνου, Ευξεινούπολης και Κροκίου. Οι υπόλοιποι οικισμοί εξυπηρετούνται μία φορά την εβδομάδα.

Σχετικά με τη διάθεση των απορριμμάτων, αυτή πραγματοποιείται σε χώρο με το τοπωνύμιο «Νταγιά», 2 km ΒΔ του δημοτικού διαμερίσματος Ευξεινούπολης. Ο χώρος καταλαμβάνει έκταση 5 στρεμμάτων περίπου, ενώ διατίθενται περί τους 5.000 τόνους οικιακών απορριμμάτων ετησίως.

Ο χώρος δεν περιλαμβάνει έργα υποδομής, ωστόσο κατά τους θερινούς κυρίως μήνες πραγματοποιούνται εργασίες καθαρισμού της περιοχής πλησίον του χώρου διάθεσης. Δεν πραγματοποιείται χωματοκάλυψη των απορριμμάτων, τα οποία υποβάλλονται σε καύση για μείωση του όγκου τους, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται συχνά και φαινόμενα αυτανάφλεξης τους. Δεδομένου ότι ο χώρος διάθεσης βρίσκεται πλησίον του χειμάρου «Ξηριά», παρατηρείται μεταφορά των απορριμμάτων από το νερό εκτός, του χώρου.

Τα νοσοκομειακά απόβλητα που προκύπτουν από τη λειτουργία ιατρείων Ε.Σ.Υ. διατίθενται μαζί με τα οικιακά.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 ήταν 100.500.000 δρχ και περιλάμβανε τη μισθοδοσία του προσωπικού και τη συντήρηση των απορριμματοφόρων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο Δήμος Αλμυρού έχει προχωρήσει στη διαδικασία κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α. στη θέση «Κέγκυρο» δυναμικότητας 5.000 τόνων απορριμμάτων ανά έτος, ο οποίος θα εξυπηρετεί επιπλέον τους Δήμους Πτελεού και Σουρπής και την Κοινότητα Ανάβρας. Ο προϋπολογισμός κατασκευής του έργου εκτιμήθηκε στα 751.000.000 δρχ και στη φάση αυτή, έχει ολοκληρωθεί η δημοπράτηση του έργου αλλά δεν έχει υπογραφεί η σύμβαση με τον εργολάβο (Δήμος Αλμυρού & ΝΑΜ, 2002).

Δήμος Πτελεού

Η αποκομιδή των απορριμμάτων πραγματοποιείται υπο την ευθύνη του Δήμου και καλύπτει μόνο την περιοχή του.

Διεξάγεται με χρήση δύο απορριμματοφόρων οχημάτων τύπου μύλου και πρέσσας, με χωρητικότητες 10 m³ και 15 m³ αντίστοιχα. Επίσης, χρησιμοποιείται ένας φορτωτής και ένα ανατρεπόμενο φορτηγό ωφέλιμου φορτίου 5 tn.

Στον τομέα αυτό απασχολούνται τέσσερεις υπάλληλοι: δύο οδηγοί και δύο εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται είτε σε σακούλες είτε σε πλαστικούς κάδους όπου διατίθενται για το σκοπό αυτό. Αριθμούνται 110 κάδοι πλαστικοί, τροχήλατοι, χωρητικότητας 120 L.

Η αποκομιδή πραγματοποιείται τρεις φορές την εβδομάδα κατά τους θερινούς μήνες και δύο κατά τη χειμερινή περίοδο, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε οικισμού

Ο φορέας σχολιάζει ότι τόσο το πρόγραμμα αποκομιδής όσο και ο τεχνικός εξοπλισμός είναι ικανοποιητικά και εξυπηρετούν τους κατοίκους της περιοχής.

Η διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων πραγματοποιείται σε χώρο διάθεσης με τοπωνύμιο "Γραντζιάς" που καταλαμβάνει έκταση 20 στρεμμάτων. Ως έτος έναρξης λειτουργίας του εν λόγω χώρου αναφέρεται το 1994, ενώ εκτιμάται ότι έχουν διατεθεί μέχρι σήμερα περί τους 14.000-17.000 τόνους απορριμμάτων. Η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων εκτιμάται στους 2.800 τόνους περίπου.

Τα έργα υποδομής του χώρου περιλαμβάνουν περίφραξη και δεξαμενή νερού, ενώ πραγματοποιείται και χωματοκάλυψη των απορριμμάτων μία φορά την εβδομάδα. Βέβαια γίνεται και καύση των απορριμμάτων για μείωση τον όγκου τους, όμως δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης και μεταφοράς των απορριμμάτων εκτός του χώρου διάθεσης.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός για τον τομέα καθαριότητας του έτους 2000 ήταν 25.000.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Σούρης

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι ο Δήμος Σουρπής, ο οποίος εξυπηρετεί μόνο την περιοχή του και όχι γειτονικούς Ο.Τ.Α. Η αποκομιδή γίνεται με χρήση ενός απορριμματοφόρου συμπίεσης χωρητικότητας 10 tn. Στον τομέα της καθαριότητας απασχολούνται τρεις εργαζόμενοι: ένας οδηγός και δύο εργάτες καθαριότητας.

Για την προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων διατίθενται πλαστικοί τροχήλατοι κάδοι με χωρητικότητες 240 L (60 κάδοι) και 660 L (42 κάδοι).

Η συχνότητα αποκομιδής κρίνεται ικανοποιητική και κυμαίνεται από 2- 3 φορές εβδομαδιαίως ανάλογα με την περίοδο και τις ανάγκες των επιμέρους δημοτικών διαμερισμάτων.

Η διάθεση των οικιακών απορριμμάτων γίνεται σε χώρο διάθεσης στη θέση «Νησάκια», έκτασης 10 στρεμμάτων, ο οποίος αναφέρεται ότι λειτουργεί για το σκοπό αυτό από το 1988. Η εκτίμηση της ετήσια ποσότητας απορριμμάτων που διατίθεται στον εν λόγω χώρο είναι 650 τόνοι περίπου.

Ο χώρος δε διαθέτει κανενός είδους έργα υποδομής, δε γίνεται χωματοκάλυψη των απορριμμάτων με αποτέλεσμα να παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης, ενώ αντίθετα πραγματοποιείται καύση τους.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 είναι 40.700.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Ζαγοράς

Η αποκομιδή των απορριμμάτων στο δήμο Ζαγοράς γίνεται υπο την ευθύνη της Υπηρεσίας Καθαριότητας του Δήμου και καλύπτει τα δημοτικά διαμερίσματα Πουρίου, Ζαγοράς και Μακρυράχης.

Ο Δήμος διαθέτει για το σκοπό αυτό τέσσερα απορριμματοφόρα οχήματα, χωρητικότητας 8 tn και 10 tn αντίστοιχα. Στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται έξι υπάλληλοι: τρεις οδηγοί και τρεις εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς κάδους. Στην περιοχή του δήμου είναι διαθέσιμοι 200 κάδοι με χωρητικότητες 240 L και 660 L.

Η συλλογή των οικιακών απορριμμάτων πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση καθόλη τη διάρκεια του έτους.

Η διάθεση των συλλεγόμενων απορριμμάτων γίνεται σε χώρο διάθεσης με τοπωνύμιο «Αγία Τριάδα», ο οποίος καταλαμβάνει έκταση 8 στρεμμάτων και λειτουργεί για το σκοπό αυτό από το 1978.

Ο χώρος διάθεσης δε διαθέτει κανενός είδους έργα υποδομής, η πρόσβαση είναι σχετικά εύκολη και πραγματοποιείται χωματοκάλυψη των απορριμμάτων σε μηνιαία βάση. Δεν πραγματοποιείται καύση των απορριμμάτων για μείωση του όγκου τους, δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης, ωστόσο, παρατηρείται μεταφορά των απορριμμάτων εκτός του χώρου διάθεσης λόγω των ανέμων που πνέουν στην περιοχή.

Εκτιμάται ότι ετησίως διατίθενται περί τους 6.000 τόνους οικιακών απορριμμάτων στον εν λόγω χώρο, ενώ έχουν ταφεί μέχρι σήμερα περίπου 15.000 τόνοι.

Στο δήμο Ζαγοράς λειτουργεί Κέντρο Υγείας δυναμικότητας 8 κλινών, ωστόσο, η παραγόμενη ποσότητα νοσοκομειακών αποβλήτων είναι αμελητέα και η διάθεσή της πραγματοποιείται με τα οικιακά απορρίμματα χωρίς να ενέχει ιδιαίτερους κινδύνους.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός του έτους 2000 για τον τομέα καθαριότητας είναι 237.545.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Μουρεσίου

Αρμόδιος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου, η οποία εξυπηρετεί μόνο τα δημοτικά διαμερίσματα της εν λόγω περιοχής.

Για την διεξαγωγή της αποκομιδής χρησιμοποιούνται τα εξής οχήματα: ένα απορριματοφόρο τύπου μύλου, χωρητικότητας 16 m³ και ένα ανατρεπόμενο φορτηγό όχημα, ωφέλιμου φορτίου 4 tn. Το προσωπικό καθαριότητας περιλαμβάνει τρεις οδηγούς απορριματοφόρου, εκ των οποίων ένας χειριστής, και τρεις εποχιακούς εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των οικιακών απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς και μεταλλικούς κάδους που διατίθενται για το σκοπό αυτό. Χρησιμοποιούνται 40 μεταλλικοί κάδοι των 770 L, 145 πλαστικοί κάδοι των 240 L και επιπλέον 55 με χωρητικότητα 660 L.

Η συχνότητα αποκομιδής ακολουθεί πρόγραμμα τρεις φορές την εβδομάδα, ενώ κατά τη θερινή περίοδο διεξάγεται σε καθημερινή βάση.

Ο αρμόδιος φορέας θεωρεί ότι ο τρόπος διεξαγωγής της αποκομιδής των απορριμμάτων είναι εν γένει ικανοποιητικός, επιδέχεται, ωστόσο, περαιτέρω βελτίωση.

Στο δήμο Μουρεσίου λειτουργούν τρεις χώροι διάθεσης των συλλεγόμενων απορριμμάτων, στην Τσαγκαράδα, το Μούρεσι και τον Άγιο Δημήτριο. Οι χώροι αυτοί καταλαμβάνουν έκταση 3 στρεμμάτων, 2,5 στρεμμάτων και 3 στρεμμάτων αντίστοιχα και λειτουργούν για το σκοπό αυτό από το 1994 ο πρώτος, το 1995 ο δεύτερος και το 1993 ο τελευταίος.

Συνολικά στους εν λόγω χώρους εκτιμάται ότι έχουν διατεθεί μέχρι σήμερα περί τους 15.000 τόνων οικιακών απορριμμάτων, ενώ σε ετήσια βάση διατίθενται 500 τόνοι στην Τσαγκαράδα, 1.000 τόνοι στο Μούρεσι και 500 τόνοι στον Άγιο Δημήτριο (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001).

Οι χώροι διάθεσης δε διαθέτουν έργα υποδομής με αποτέλεσμα να είναι έντονα τα φαινόμενα δυσοσμίας και αυτανάφλεξης των απορριμμάτων ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες. Πραγματοποιείται μερική χωματοκάλυψη των απορριμμάτων με χρήση φορτωτή- τσάπας, όποτε κρίνει ο φορέας ότι είναι

απαραίτητο. Επιπλέον, οι χώροι αυτοί δεν ενδείκνυνται για διάθεση απορριμμάτων καθώς βρίσκονται κοντά σε δασικές και αγροτικές περιοχές.

Σύμφωνα με στοιχεία του φορέα, ο προϋπολογισμός του έτους 2000 για τον τομέα καθαριότητας είναι 21.998.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Αρτέμιδας

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων της περιοχής του είναι ο ίδιος ο Δήμος, ο οποίος την αναθέτει σε εργολάβους που χρησιμοποιούν για το σκοπό αυτό ημι-φορτηγά οχήματα και η αποκομιδή γίνεται χειρωνακτικά.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς κάδους, ενώ η συχνότητα αποκομιδής προσεγγίζει τις 2-3 φορές την εβδομάδα.

Ο φορέας σχολιάζει ότι η αποκομιδή δεν είναι ικανοποιητική με τον τρόπο που διεξάγεται ως σήμερα, καθώς εξαιτίας του ότι δεν εφαρμόζεται μηχανική αποκομιδή, οι μεγάλοι κάδοι δεν αδειάζουν πλήρως, δεν πραγματοποιείται συχνή πλύση τους καθώς τα διαθέσιμα οχήματα δεν εξυπηρετούν τέτοιου είδους εργασίες και επιπλέον, ο Δήμος δε διαθέτει κατάλληλο τεχνικό εξοπλισμό και ανάλογο προσωπικό ώστε να αναλάβει ένα μέρος της αποκομιδής των απορριμμάτων.

Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται στο Χ.Υ.Τ.Α. Δήμου Βόλου. Ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 εκτιμάται σε 52.110.000 δρχ (Δήμος Αρτέμιδας & NAM, 2002).

Δήμος Αγριάς

Η αποκομιδή των απορριμμάτων από την περιοχή του δήμου γίνεται υπ' ευθύνη της Υπηρεσίας Καθαριότητας του Δήμου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται δύο απορριμματοφόρα τύπου μύλου και πρέσσας, χωρητικότητας 10 m³ και ένα ανατρεπόμενο φορτηγό ωφέλιμου φορτίου 10 tn.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται τόσο σε σακούλες όσο και σε κάδους (μεταλλικούς και πλαστικούς). Διατίθενται εκατόν εννέα πλαστικοί κάδοι των 770 L και 240 L, καθώς και 35, μεταλλικοί κάδοι των 770 L και 1.100 L.

Στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται πέντε υπάλληλοι εκ των οποίων δύο οδηγοί και τρεις εργάτες καθαριότητας.

Η συχνότητα αποκομιδής είναι:

- 5 φορές την εβδομάδα για το δημοτικό διαμέρισμα Αγριάς.
- 2 φορές την εβδομάδα για το δημοτικό διαμέρισμα Δράκεια.
- 1 φορά εβδομαδιαίως για το δημοτικό διαμέρισμα Χανίων.

Αν και η αποκομιδή, όπως διεξάγεται σήμερα κρίνεται ικανοποιητική, ωστόσο επιδέχεται περαιτέρω βελτίωση (Δήμος Αγριάς, 2002).

Οι περίπου 600 τόνοι οικιακών απορριμμάτων που παράγονται ετησίως στο δήμο, διατίθενται στο Χ.Υ.Τ.Α. Δήμου Βόλου, ο οποίος λειτουργεί ως χώρος διάθεσης απορριμμάτων από το έτος 1982.

Δήμος Ιωλκού

Η αποκομιδή των απορριμμάτων καλύπτει μόνο την περιοχή του δήμου και γίνεται υπ' ευθύνη της Υπηρεσίας Καθαριότητας του Δήμου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ένα απορριμματοφόρο χωρητικότητας 5 tn και ένα φορτηγό αυτοκίνητο χωρητικότητας 4 tn. Στον τομέα της αποκομιδής εργάζονται έξι υπάλληλοι εκ των οποίων δύο οδηγοί απορριμματοφόρου και τέσσερεις εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε 120 μεταλλικούς κάδους με χωρητικότητα 770 L. Η συχνότητα αποκομιδής είναι πέντε φορές εβδομαδιαίως.

Σύμφωνα με σχόλια του φορέα, ο τρόπος διεξαγωγής της αποκομιδής καλύπτει μόνο τις στοιχειώδεις ανάγκες και απαιτείται τόσο ενίσχυση του μηχανολογικού εξοπλισμού όσο και ανανέωση - συντήρηση του υφιστάμενου.

Σχετικά με τη διάθεση των συλλεγόμενων απορριμμάτων, να σημειωθεί ότι μεταφέρονται στο Χ.Υ.Τ.Α. του Δήμου Βόλου.

Δήμος Βόλου

Υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των απορριμμάτων είναι ο Δήμος Βόλου, ο οποίος εξυπηρετεί μόνο την περιοχή του. Χρησιμοποιούνται δεκαπέντε απορριμματοφόρα οχήματα τύπου πρέσσας, εκ των οποίων οκτώ χωρητικότητας 16 m³, ένα των 14 m³ και ένα των 13 m³. Στον τομέα της αποκομιδής απασχολούνται 53 υπάλληλοι: ένας προϊστάμενος, δεκαοκτώ οδηγοί και τριάντα τέσσερις εργάτες καθαριότητας (Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2002).

Η προσωρινή αποθήκευση των οικιακών απορριμμάτων πραγματοποιείται κυρίως σε κάδους πλαστικούς, ενώ διατίθενται και λίγοι μεταλλικοί. Αναλυτικότερα, στο Δήμο αριθμούνται 1.800 πλαστικοί κάδοι χωρητικότητας 1.100 L και 200 μεταλλικοί κάδοι επίσης των 1.100 L.

Η αποκομιδή, γενικά, διεξάγεται σε καθημερινή βάση (πλην Κυριακής), ωστόσο στα κεντρικά σημεία της πόλης του Βόλου όπου η συγκέντρωση των απορριμμάτων είναι αυξημένη, η συχνότητα αποκομιδής μπορεί να φτάσει και τις τρεις φορές ημερησίως και επιπλέον μία φορά την Κυριακή.

Ο αρμόδιος φορέας εκτιμά ότι η αποκομιδή των οικιακών απορριμμάτων, με τον τρόπο που διεξάγεται ως σήμερα, είναι ικανοποιητική χωρίς να αποκλείει περιθώρια βελτίωσής της.

Η διάθεση των συλλεγόμενων απορριμμάτων διεξάγεται στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου, ο οποίος χωροθετείται στη θέση «Κάκαβος Διμηνίου» και καταλαμβάνει έκταση 160 στρεμμάτων (από τα οποία έχουν στεγανοποιηθεί τα 100 στρέμματα περίπου). Αρμόδιος φορέας για τη διάθεση των απορριμμάτων είναι ο Σύνδεσμος Διάθεσης Απορριμμάτων Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου.

Ο εν λόγω χώρος χρησιμοποιείται για τη διάθεση των απορριμμάτων, σε μη στεγανή έκταση, από το 1982, ενώ σε στεγανοποιημένη επιφάνεια από το 1999. Εκτιμάται ότι από το έτος έναρξης λειτουργίας του χώρου μέχρι το 1999 είχαν διατεθεί περί τους 912.000 τόνους αστικών απορριμμάτων, ενώ από το 1999 και έπειτα περίπου 68.000 τόνοι.

Τα έργα υποδομής του ΧΥΤΑ περιλαμβάνουν οδό προσπέλασης, περιμετρική περίφραξη, οικίσκο πύλης, γεφυροπλάστιγγα, εσωτερική οδοποιία ασφαλοστρωμένη και φωτιζόμενη, δεξάμενη νερού, δεξαμενή συλλογής στραγγιδίων, πυρσό καύσης βιοαερίου και σύστημα στεγάνωσης σε έκταση 100 στρεμμάτων.

Στο μέτωπο εργασιών (διάθεσης) πραγματοποιείται καθημερινή χωματοκάλυψη των απορριμμάτων, οπότε δεν παρατηρούνται φαινόμενα αυτανάφλεξης και μεταφοράς τους εκτός του χώρου διάθεσης.

Το 1999 σημειώνεται ότι απορρίφθηκαν περί τους 62.000 τόνους οικιακών και 7.000 τόνοι βιομηχανικών - βιοτεχνικών αποβλήτων.

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Διάθεσης Απορριμμάτων το κόστος διάθεσης για το έτος 2000 ήταν 90.000.000 δρχ, το οποίο επιμερίζεται σε δαπάνες μισθοδοσίας, ταφής των απορριμμάτων, συντήρηση εξοπλισμού, κλπ.

Δήμος Κάρλας

Η αποκομιδή των οικιακών απορριμμάτων στο δήμο Κάρλας πραγματοποιείται υπ' ευθύνη της Δημοτικής Επιχείρησης Καθαριότητας, ενώ εξυπηρετείται μόνο η περιοχή του δήμου.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί ένα απορριματοφόρο χωρητικότητας 1 tn και απασχολούνται τέσσερις υπάλληλοι: δύο οδηγοί και δύο εργάτες καθαριότητας.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται κυρίως σε πλαστικές σακούλες, ενώ υπάρχουν και δεκαπέντε πλαστικοί κάδοι που χωροθετούνται σε κεντρικά σημεία του δήμου.

Στο δήμο Κάρλας υπάγονται 4 οικισμοί, οπότε το πρόγραμμα αποκομιδής περιλαμβάνει συλλογή των απορριμμάτων ανά δύο οικισμούς κάθε δεύτερη ημέρα.

Σύμφωνα με την άποψη του αρμόδιου φορέα, η αποκομιδή όπως διεξάγεται μέχρι σήμερα δεν είναι ικανοποιητική. Ο Δήμος πρέπει να εφοδιαστεί με ένα επιπλέον απορριματοφόρο όχημα με δυνατότητα πλύσης των κάδων, καθώς επίσης να γίνει προμήθεια κάδων. Σύμφωνα πάντα με στοιχεία της Δημοτικής Επιχείρησης, απαιτούνται 250 κάδοι (πλαστικοί) για το δημοτικό διαμέρισμα Στεφανοβικείου, 250 κάδοι για το δ. δ. Ριζόμυλου και 400 κάδοι για τα δ. δ. Καναλιών και Κερασιάς.

Η διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων του δήμου Κάρλας, 1.100 τόνοι ετησίως, πραγματοποιείται από τις αρχές του έτους 2000 στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου.

Κοινότητα Κεραμιδίου

Ο υπεύθυνος φορέας για την αποκομιδή των οικιακών απορριμμάτων είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας της Κοινότητας, η οποία αναθέτει ετησίως το έργο αυτό σε εργολάβο καθαριότητας.

Εξυπηρετούνται τα δημοτικά διαμερίσματα Βένετο, Καμάρι και Άγιος Ιωάννης. Η αποκομιδή πραγματοποιείται με ανοιχτό ανατρεπόμενο φορτηγό όχημα και στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται όσα άτομα θεωρεί ο εργολάβος ότι απαιτούνται.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε πλαστικούς κάδους μικρού και μεσαίου μεγέθους. Για το σκοπό αυτό διατίθενται 20- 25 πλαστικοί κάδοι, οι οποίοι χωροθετούνται τόσο στους παράθαλάσσιους οικισμούς όσο και στα λοιπά δημοτικά διαμερίσματα.

Η συχνότητα αποκομιδής είναι δύο φορές την εβδομάδα κατά τη χειμερινή -περίοδο και αυξάνεται σε τρεις ή τέσσερις φορές την εβδομάδα κατά τους θερινούς μήνες.

Ο φορέας θεωρεί ότι η αποκομιδή, όπως διεξάγεται επί του παρόντος είναι ικανοποιητική και καλύπτει τις ανάγκες της Κοινότητας.

Όσον αφορά στη διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων, αυτή διεξάγεται σε χώρο διάθεσης με τοπωνύμιο «Γεωργά Λάκκα» έκτασης 3 στρεμμάτων. Ο χώρος λειτουργεί για το σκοπό αυτό τα τελευταία τρία χρόνια.

Να σημειωθεί ότι πραγματοποιείται ανεξέλεγκτη απόρριψη των απορριμμάτων, χωρίς χωματοκάλυψη και πολλές φορές γίνεται και καύση για μείωση του όγκου τους. Δεν υπάρχουν έργα υποδομής, παρά μόνο ζώνη πυρασφάλειας καθώς ο χώρος βρίσκεται σε δασική περιοχή.

Γενικά οι συνθήκες που επικρατούν στο χώρο είναι ιδιαίτερα κακές και ο φορέας κρίνει ότι πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος.

Ετησίως διατίθενται περί τους 350 τόνους απορριμμάτων.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία της Κοινότητας, ο προϋπολογισμός του έτους 2000 για τον τομέα της καθαριότητας είναι 2.000.000 δρχ (ΝΑΜ, 2002).

Δήμος Νέας Αγχιάλου

Η αποκομιδή των απορριμμάτων καλύπτει μόνο την περιοχή του δήμου και ως αρμόδιος φορέας αναφέρεται ο ίδιος ο Δήμος. Χρησιμοποιούνται δύο απορριμματοφόρα οχήματα τύπου, μύλου, χωρητικότητας 7 και 15 τόνων αντίστοιχα.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε σακούλες και μικρούς πλαστικούς κάδους που διατίθενται για το σκοπό αυτό. Η συχνότητα αποκομιδής στην πόλη της Νέας Αγχιάλου και στην περιοχή της παραλίας είναι καθημερινή, ενώ στα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα πραγματοποιείται δύο φορές την εβδομάδα.

Στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται έξι υπάλληλοι εκ των οποίων δύο οδηγοί απορριμματοφόρου και τέσσερις εργάτες καθαριότητας.

Ο τρόπος διεξαγωγής της αποκομιδής δεν είναι ικανοποιητικός καθώς παρατηρείται συσσώρευση των απορριμμάτων, ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο, και επιπλέον το πρόγραμμα που εφαρμόζεται είναι κοπιαστικό για τους υφιστάμενους υπαλλήλους.

Η διάθεση των οικιακών απορριμμάτων του δήμου γίνεται σε χώρο έκτασης 50 στρεμμάτων στη θέση «Ανοίγματα». Ο χώρος διάθεσης λειτουργεί από το 1975 και εκτιμάται ότι διατίθενται περί τους 4.500 τόνους απορριμμάτων ετησίως (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001).

Τα έργα υποδομής του εν λόγω χώρου περιλαμβάνουν μόνο ζώνη αντιπυρικής προστασίας. Πραγματοποιείται καύση των απορριμμάτων για μείωση του όγκου τους, ενώ δεν γίνεται χωματοκάλυψή τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται τόσο φαινόμενα αυτανάφλεξης των απορριμμάτων όσο και μεταφοράς τους εκτός του χώρου διάθεσης λόγω του παρακείμενου ρέματος.

Σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία του Δήμου, ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 ήταν 66.660.000 δρχ (NAM, 2002).

Δήμος Αισωνίας

Υπεύθυνος για την αποκομιδή των οικιακών απορριμμάτων μόνο από την περιοχή του δήμου είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου. Χρησιμοποιείται ένα απορριμματοφόρο όχημα τύπου μύλου, ενώ στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται τρεις υπάλληλοι: ένας οδηγός και δύο εργάτες καθαριότητας.

Η αποκομιδή των απορριμμάτων πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση καθόλη την διάρκεια του έτους.

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται με χρήση πλαστικών κάδων. Για το σκοπό αυτό διατίθενται 100 κάδοι χωρητικότητας 240 L, 15 κάδοι των 660 L και 10 κάδοι των 120 L.

Τέλος, η διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων πραγματοποιείται στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου υπό την ευθύνη του Συνδέσμου Διάθεσης Απορριμμάτων Μείζονος Περιοχής Βόλου.

Δήμος Φερών

Η αποκομιδή των απορριμμάτων στο δήμο Φερών γίνεται υπ' ευθύνη της Υπηρεσίας Καθαριότητας του Δήμου και καλύπτει μόνο την εν λόγω περιοχή.

Χρησιμοποιούνται δύο απορριμματοφόρα τύπου μύλου, χωρητικότητας άνω των 10 m³. Στον τομέα καθαριότητας απασχολούνται δέκα υπάλληλοι εκ των οποίων δυο οδηγοί απορριμματοφόρου και οκτώ εργάτες καθαριότητας.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Η προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων γίνεται σε κάδους πλαστικούς και μεταλλικούς. Υπάρχουν διαθέσιμοι 360 πλαστικοί κάδοι χωρητικότητας 1.100 L και 70 μεταλλικοί κάδοι της ίδιας χωρητικότητας.

Η συχνότητα αποκομιδής ακολουθεί το εξής πρόγραμμα: στο δ. δ. Βελεστίνου τα απορρίμματα συλλέγονται δύο φορές εβδομαδιαίως, στο δ. δ. Αγίου Γεωργίου η συχνότητα αυξάνεται σε τρεις φορές εβδομαδιαίως, ενώ στους λοιπούς οικισμούς του δήμου η αποκομιδή πραγματοποιείται μία φορά την εβδομάδα.

Τα νοσοκομειακά απόβλητα που παράγονται στο Κέντρο Υγείας που λειτουργεί στο δήμο είναι αμελητέας ποσότητας και διατίθενται μαζί με τα οικιακά.

Συμφωνα με τον φορέα, το πρόγραμμα αποκομιδής κρίνεται ικανοποιητικό με εξαίρεση το πρόβλημα δυσσομίας των κάδων κατά τη θερινή περίοδο, λόγω έλλειψης οχήματος πλύσης των κάδων.

Η διάθεση των συλλεγόμενων οικιακών απορριμμάτων πραγματοποιείται στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου.

Ο προϋπολογισμός καθαριότητας για το έτος 2000 είναι 86.500.000 δρχ, σύμφωνα με τα οικονομικά στοιχεία του Δήμου (NAM, 2002).

3.6.2 Οικονομικά στοιχεία διαχείρισης

Το κόστος διαχείρισης στερεών απορριμμάτων ανά κατηγορία δραστηριότητας δεν είναι διαθέσιμο διότι τόσο η συλλογή όσο και η τελική διάθεση γίνονται από τον ίδιο φορέα, ο οποίος ανάλογα με το Δήμο είναι είτε η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου, είτε ιδιώτης ο οποίος επιλέγεται με μειοδοτικό διαγωνισμό.

Τα στοιχεία που παρατίθενται αφορούν την προϋπολογισθείσα δαπάνη καθαριότητας των επιμέρους δήμων του νομού Μαγνησίας για το έτος 2000, (δεν ήταν δυνατή η συλλογή πιο πρόσφατων στοιχείων). Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (tn/ έτος)	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ^Α (δρχ/ έτος)	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ^Α (δρχ/ tn)
Δήμος Βόλου	31.600	90.000.000 **	1.323**
Δήμος Νέας Ιωνίας	11.900	-	-
Δήμος Αγριάς	2.200	-	-
Δήμος Αφετών	900	-	-
Δήμος Ιωλκού	700	-	-
Δήμος Αρτέμιδας	1.500	52.110.000	34.740
Δήμος Μηλεών	1.400	-	-
Δήμος Πορταριάς	1.300	-	-

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Δήμος Ζαγοράς	1.300	237.545.000	182.727
Κοινότητα Τρικερίου	600	-	-
Κοινότητα Ανάβρας	300	-	-
Κοινότητα Μακρονίτσας	200	-	-
Δήμος Μουρεσίου	1.300	21.997.472	16.921
Δήμος Κάρλας	1.900	-	-
Κοινότητα Κεραμιδίου	350	2.000.000	5.714
Δήμος Αισωνίας	1.000	-	-
Δήμος Φερών	2.700	86.500.000	32.037
Δήμος Νέας Αγχιάλου	2.700	66.660.000	24.688
Δήμος Αλμυρού	5.500	100.500.000	18.272
Δήμος Σουρπής	1.300	40.690.000	31.300
Δήμος Σηπιάδος	900	-	-
Δήμος Αργαλαστής	900	47.000.000	52.222
Δήμος Αλοννήσου	1.000	79.270.000	79.270
Δήμος Σκοπέλου	1.600	186.000.000	116.250
Δήμος Σκιάθου	2.100	-	-
Δήμος Πτελεού	1.000	25.000.000	25.000
ΣΥΝΟΛΟ	78.450	945.272. 000	12.050

Πηγή: Ν.Α.Μ., 2002 & Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2002.

* Προϋπολογισθείσα δαπάνη για το έτος 2000 και αναγωγή της στους διατιθέμενους τόννους απορριμμάτων

** Το ποσό των 90.000.000 δρχ αποτελεί το κόστος ταφής των απορριμμάτων (68.000 tn/yr), σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Απορριμμάτων Βόλου

Από τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να παρατηρήσει κανείς το μεγάλο εύρος διακύμανσης του κόστους καθαριότητας ανά δήμο, γεγονός που μάλλον οφείλεται στα εξής:

- τη διαφοροποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών για κάθε δήμο (ανεξέλεγκτη ή ελεγχόμενη διάθεση, χρήση ή μη κάδων, κλπ.).
- πιθανή ένταξη λοιπών δαπανών, όπως προμήθεια εξοπλισμού ή μισθοδοσία προσωπικού.

4. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

4.1 Οδηγίες, Κατευθύνσεις και Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σύμφωνα με την οδηγία **91/ 156/ ΕΟΚ**, κάθε κράτος μέλος υποχρεούται να συντάξει το συντομότερο δυνατόν ένα ή περισσότερα Σχέδια Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων, τα οποία πρέπει να γνωστοποιηθούν στην Ε.Ε.

Για την εφαρμογή της παραπάνω οδηγίας η Ελληνική Κυβέρνηση εξέδωσε την **ΚΥΑ 69728/ 824 ΦΕΚ 358 Β' 17-5-96** « Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων », όπου ορίζεται το γενικό πλαίσιο διαχείρισης και καθορίζονται οι μέθοδοι διαχείρισης και οι στόχοι προς υλοποίηση.

Για να γίνουν κατανοητές οι στρατηγικές κατευθύνσεις της Ε. Ε, κρίνεται σκόπιμο να επισημανθούν τα βασικά σημεία της ανακοίνωσης της επιτροπής **30/7/ 96** για το θέμα αυτό, που έχει γίνει αποδεκτή από το συμβούλιο της Ε. Ε σύμφωνα με ψήφισμα.

4.1.1 Η πολιτική της Ε. Ε για τα απορρίμματα

Η φιλοσοφία της Ε.Ε. δεν έχει ως σημαντικότερα στοιχεία πλέον την ανάκτηση και διάθεση των στερεών αποβλήτων, ο βασικός στόχος είναι η πρόληψη για τη μείωση της παραγωγής τους και επιπλέον η μείωση της αναλογίας των επικίνδυνων υλικών στα απορρίμματα. Η πολιτική αυτή αποσκοπεί στην μείωση των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, έτσι υποβοηθείται η αειφόρος ανάπτυξη.

Για τα παραγόμενα απόβλητα επιθυμητός στόχος είναι η ανάκτηση με τις συνιστώσες της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης και της ανάκτησης ενέργειας.

Αναλυτικότερα η τελική διάθεση πρέπει να είναι ασφαλής και να περιορίζεται σε απόβλητα για τα οποία δεν υπάρχει δυνατότητα ανάκτησης λαμβάνοντας υπόψη το οικονομικό και κοινωνικό κόστος.

Στο παρελθόν από πλευράς δαπανών και σχετικών ευθυνών για τη διάθεση των προϊόντων τα οποία κατέληγαν ως απορρίμματα, επιβαρύνονταν είτε το περιβάλλον είτε ο τελικός χρήστης, ο φορολογούμενος. Η προσέγγιση αυτή δε συμβαδίζει με τις αρχές της προφύλαξης και της πρόληψης, και με την αρχή ότι ο ρυπαίνων πληρώνει και ότι η περιβαλλοντική ζημιά πρέπει να επανορθώνεται στην πηγή.

Έτσι η πολιτική για τα απορρίμματα που αποσκοπεί στην πρόληψη της παραγωγής τους, πρέπει να αρχίζει από το προϊόν και τη διαδικασία παραγωγής. Τα ζητήματα διαχείρισης των απορριμμάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ήδη από τη φάση του σχεδιασμού ή και της επινόησης του προϊόντος.

Ωστόσο τη μεγαλύτερη ευθύνη έχει ο κατασκευαστής του προϊόντος, γιατί παίρνει τις βασικές αποφάσεις που είναι ο σχεδιασμός, η χρήση ειδικών υλικών, η σύνθεση του προϊόντος και ο τρόπος εμπορίας του. Επομένως ο κατασκευαστής είναι σε θέση και πρέπει να εξασφαλίζει τα μέσα, όχι μόνο για να αποφεύγονται τα απόβλητα αλλά και για τη δημιουργία προϊόντων ώστε να διευκολύνεται η επαναχρησιμοποίηση και η ανάκτηση.

Σε αυτή την ανακοίνωση γίνεται αναλυτική αναφορά στους ειδικούς στόχους της πρόληψης.

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης, μεταφοράς και χρήσης. Δεν υπάρχουν σε παγιωμένη μορφή, μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κλπ..

Ήδη έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων, πχ. LIFE, είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής επιτροπής τυποποίησης, CEN. Σε ειδικές περιπτώσεις η πρόληψη μπορεί να γίνεται μέσω περιορισμών ή απαγορεύσεων στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών, αναφορικά τα βαρέα μέταλλα, ώστε να προλαμβάνεται η σε μεταγενέστερο στάδιο δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων.

Σπουδαίος παράγοντας για την πρόληψη είναι ασφαλώς οι τιμές της τελικής διάθεσης των αποβλήτων. Όταν η τελική τιμή είναι υψηλή, οι παραγωγοί αποβλήτων τείνουν να αποφεύγουν τις σχετικές δαπάνες περιορίζοντας τον όγκο.

Άλλος τρόπος για την πρόληψη, είναι τα προγράμματα οικολογικών ελέγχων, με παράλληλη θέσπιση κινήτρων ή αντικινήτρων σε οικονομικούς φορείς του Δημοσίου ή του ιδιωτικού τομέα. Η επιτυχία αυτού του τρόπου μπορεί να διευρυνθεί με την ενθάρρυνση των καταναλωτών, να αγοράζουν προϊόντα που ρυπαίνουν λιγότερο.

Ιδιαίτερα αποτελεσματικός για αυτά τα ζητήματα είναι και ο συντονισμός μέσω κοινών προσπαθειών των τοπικών, περιφερειακών, εθνικών και κοινοτικών αρχών.

Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε αειφόρου πολιτικής διαχείρισης τους. Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία τους δεν μπορεί να αποφευχθεί, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών ή και ενέργειας.

Βασική διαδικασία για την ανάκτηση υλικών, είναι ο διαχωρισμός τους στην πηγή. Αυτό απαιτεί συμμετοχή των καταναλωτών και τελικών χρηστών στην αλυσίδα διαχείρισης και τους καθιστά περισσότερο ευαίσθητους ως προς την ανάγκη μείωσης της παραγωγής αποβλήτων.

Οι ενεργειακές στρατηγικές δεν πρέπει να είναι επιζήμιες για την πρόληψη και την ανάκτηση υλικών. Είναι δυνατόν σε πολλές περιπτώσεις με την διατήρηση της δομής των υλικών να ελαχιστοποιείται η απαραίτητη πρόσθετη ύλη και ενέργεια για την παραγωγή νέου προϊόντος.

Σε περιπτώσεις που είναι ασφαλής από περιβαλλοντική άποψη, θα πρέπει να προτιμάται η ανάκτηση υλικών από την ανάκτηση ενέργειας.

Οπωσδήποτε, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές και οικονομικές επιδράσεις κάθε επιλογής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αξιολόγηση αυτών των επιδράσεων είναι πιθανόν να έχει σαν αποτέλεσμα να προτιμηθεί η ανάκτηση ενέργειας.

Συνεπώς, είναι αναγκαία η ανάπτυξη βιομηχανίας ανακύκλωσης στηριζόμενης σε σύγχρονες μεθόδους και τεχνολογίες που να επιτρέπουν οικονομικά αποδοτική επεξεργασία των απορριμμάτων. Σημαντική προϋπόθεση αποτελεί και η δημιουργία αγορών για υλικά και προϊόντα των δραστηριοτήτων της ανακύκλωσης. Σε αυτό το ζήτημα μπορεί να συμβάλλει ο τομέας των κρατικών προμηθειών.

Τέλος, οι εκπομπές των εγκαταστάσεων ανάκτησης ενέργειας πρέπει να ελαχιστοποιούνται και να συμμορφώνονται με τους κοινοτικούς κανονισμούς.

Η τελική διάθεση, (σύμφωνα με την οδηγία **75/ 442/ ΕΟΚ**), όλα τα κράτη μέλη οφείλουν να λάβουν μέτρα ώστε να δημιουργήσουν ένα ολοκληρωμένο και επαρκές δίκτυο εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων, το οποίο θα επιτρέψει στην

κοινότητα να καταστεί αυτόνομη, όσον αφορά τη διάθεση τους. Αναμφίβολα όλα τα σχέδια διαχείρισης τα οποία πρέπει να καταρτίσουν τα κράτη μέλη θα συνεισφέρουν στην προοδευτική δημιουργία του δικτύου αυτού στο σύνολο της κοινότητας.

Συχνά το θεωρούμενο κόστος διάθεσης των αποβλήτων δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό κόστος των ζημιών που προκαλεί στο περιβάλλον. Αναφορικά, το κόστος της διάρκειας επιβάρυνσης μιας χωματερής, συνήθως δεν λαμβάνεται υπόψη. Παράλληλα οι χαμηλές τιμές διάθεσης αποβλήτων, όπως υπολογίζονται όταν δεν πραγματοποιείται επεξεργασία ή ανάκτηση υλικών, λειτουργούν αποκλειστικά για την επιλογή περιβαλλοντικά βέλτιστων μεθόδων.

Συνεπώς πρέπει, να εξασφαλισθεί μακροπρόθεσμα η ακριβέστερη προσέγγιση όσον αφορά το πραγματικό κόστος διάθεσης.

Η καύση των απορριμμάτων μειώνει σημαντικά τον όγκο των απορριμμάτων, ωστόσο η καύση χωρίς την ανάκτηση ενέργειας δεν συνεισφέρει στην εξοικονόμηση πόρων.

Γι' αυτό το λόγο η καύση πρέπει γενικά να προωθείται στις περιπτώσεις που είναι δυνατή και η ανάκτηση ενέργειας.

Σε κάθε περίπτωση καύσης οι εκπομπές των ρυπαντών πρέπει να ελαχιστοποιούνται, ιδίως τα βαρέα μέταλλα, οι διοξίνες και τα φουράνια.

Η διάθεση των στερεών αποβλήτων σε χώρο υγειονομικής ταφής, είναι η λιγότερο καλή λύση και πρέπει να είναι η έσχατη.

Η διάθεση σε ΧΥΤΑ έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, ιδίως εάν ληφθούν υπόψη τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα από τη χρήση ενός τέτοιου χώρου. Οποσδήποτε, αυτό δεν αποκλείει σε συγκεκριμένες περιπτώσεις η υγειονομική ταφή να είναι η μόνη λογική μορφή διάθεσης απορριμμάτων. Οι στρατηγικές αντιμετώπισης πρέπει πάντως να εμποδίζουν και εφόσον αυτό δεν είναι δυνατό, να ελαχιστοποιούν τις ποσότητες απορριμμάτων που προορίζονται για υγειονομική ταφή. Μέσα για την επίτευξη αυτού του στόχου, είναι οι διαδικασίες πρόληψης και ανάκτησης αποβλήτων.

Επίσης, τα απόβλητα πρέπει να υφίστανται διαλογή ή προκαταρκτική επεξεργασία πριν ενταφιαστούν σε ΧΥΤΑ, προκειμένου να μειώνεται η ποσότητα τους ή και να απομακρύνονται τα επικίνδυνα.

Μεσοπρόθεσμα, η Ε. Ε θεωρεί ότι μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα πρέπει να γίνονται δεκτά σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Υπάρχει ήδη αρκετή επιβάρυνση στο περιβάλλον που προέρχεται από παλαιές χωματερές, χώρους ανεξέλεγκτης απόθεσης και διάφορες εγκαταλειμμένες εγκαταστάσεις. Θα απαιτηθεί ιδιαίτερη προσπάθεια για την αποκατάσταση των χώρων αυτών.

4.1.2 Κοινοτικές Οδηγίες

Στην ίδια ανακοίνωση διατυπώνονται τα ρυθμιστικά και οικονομικά μέσα, με τα οποία η Ε.Ε. επιδιώκει την επίτευξη των στόχων της. Ένα από αυτά τα ρυθμιστικά μέσα, είναι οι Κοινοτικές οδηγίες που έχουν εκδοθεί για το σκοπό αυτό και που αφορούν τα στερεά απορρίμματα, τα επικίνδυνα απόβλητα και τη μείωση των υλικών συσκευασίας.

Θεωρείται σκόπιμο να αναφερθούν στο σημείο αυτό οι στόχοι ορισμένων βασικών Οδηγιών.

Στο άρθρο 3 της οδηγίας 91/ 156/ ΕΟΚ, «για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων», αναγράφονται τα ακόλουθα:

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα ενδεδειγμένα μέτρα για να προωθήσουν την πρόληψη ή τη μείωση της παραγωγής και της επικινδυνότητας των αποβλήτων, με:

- Ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών, με τις οποίες μπορεί να γίνει οικονομικότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

- Τεχνική τελειοποίηση και διάθεση στην αγορά προϊόντων που είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μην συμβάλλουν καθόλου ή όσο το δυνατόν λιγότερο, λόγω της παραγωγής, της χρήσης ή της τελικής τους διάθεσης, στην αύξηση της ποσότητας ή της βλαπτικότητας των αποβλήτων και των κινδύνων ρύπανσης.

- Ανάπτυξη κατάλληλων τεχνικών για την τελική διάθεση των επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στα απόβλητα που προορίζονται για αξιοποίηση.

- Αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια που έχει στόχο την παραγωγή δευτερευόντων πρώτων υλών.

- Χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας.

Στο άρθρο 7 της ίδιας Οδηγίας, που αναφέρεται στη σύνταξη σχεδίων διαχείρισης, αναφέρονται τα εξής:

Για την επίτευξη των στόχων των άρθρων 3, 4 και 5 η αρμόδια αρχή ή αρχές που προβλέπονται στο άρθρο 6, υποχρεούνται να συντάξουν το ταχύτερο δυνατόν, ένα ή περισσότερα σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων, τα οποία θα αφορούν ειδικότερα:

- Τον τύπο, την ποσότητα και την προέλευση των αποβλήτων που θα πρέπει να αξιοποιηθούν ή να διατεθούν.

- Τις γενικές τεχνικές προδιαγραφές.

- Όλες τις ειδικές διατάξεις που αφορούν συγκεκριμένους τύπους αποβλήτων.

- Τις κατάλληλες τοποθεσίες ή εγκαταστάσεις διάθεσης των αποβλήτων.

Τα σχέδια μπορούν να συμπεριλαμβάνουν φυσικά ή νομικά πρόσωπα που είναι εξουσιοδοτημένα για τη διαχείριση των αποβλήτων, την εκτίμηση του κόστους των εργασιών αξιοποίησης και διάθεσης, τα κατάλληλα μέτρα για την ενθάρρυνση της ορθολογικής οργάνωσης της συλλογής, της διαλογής και της επεξεργασίας των αποβλήτων.

Η οδηγία 91/ 689/ ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα», περιλαμβάνει τους αυστηρούς όρους και προϋποθέσεις για τη συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση και διάθεση των τοξικών και επικίνδυνων κατηγοριών απορριμμάτων, καθώς και ειδικές απαιτήσεις που τα κράτη μέλη υποχρεώνονται να εφαρμόζουν. Η οδηγία συνοδεύεται και από τους καταλόγους επικίνδυνων αποβλήτων.

Η οδηγία 94/ 62/ ΕΟΚ «για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας», διατυπώνει τα μέτρα που αφορούν τη διαχείριση των συσκευασιών, προκειμένου αφενός να προληφθούν και να μειωθούν οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον όλων των κρατών μελών, καθώς και των τρίτων χωρών και αφετέρου να διασφαλισθεί η λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και να αποφευχθούν τυχόν εμπόδια στο εμπόριο ή και περιορισμοί της ανταγωνιστικότητας εντός της κοινότητας.

Αντικείμενο της οδηγίας αυτής, αποτελεί η θέσπιση μέτρων που αποσκοπούν κατά πρώτη προτεραιότητα στην πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων συσκευασίας, καθώς και στην επαναχρησιμοποίηση των απορριμμάτων συσκευασίας και κατά συνέπεια στη μείωση των ποσοτήτων των απορριμμάτων αυτών, που οδηγούνται για τελική διάθεση.

Κοινοτικές οδηγίες έχουν εκδοθεί, και για τη διαχείριση συγκεκριμένων προϊόντων των οποίων η διάθεση από κοινού με τα οικιακά απορρίμματα, θα δημιουργούσε σημαντικά προβλήματα.

Στη συνέχεια ακολουθεί μια λίστα με τις σημαντικότερες Οδηγίες:

- 75/439/ΕΟΚ «Περί διαθέσεως των χρησιμοποιηθέντων ορυκτέλαιων».
- 76/403/ΕΟΚ «Για την εξάλειψη των PCB' s και PCT' s».
- 78/319/ΕΟΚ «Περί τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων».
- 80/68/ΕΟΚ «Περί προστασίας των υπογείων υδάτων από ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες ουσίες».
- 84/631/ΕΟΚ «Για την επιτήρηση και τον έλεγχο εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας των διασυνοριακών μεταφορών επικίνδυνων αποβλήτων».
- 85/337/ΕΟΚ «Για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων Δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον».
- 85/339/ΕΟΚ «Για τις συσκευασίες υγρών τροφίμων».
- 85/467/ΕΟΚ «Περί τροποποίησης της Οδηγίας για τα PCB' s και PCT' s».
- 91/157/ΕΟΚ «Για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες».
- Πρόταση οδηγίας του Συμβουλίου 97/0085 «Για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».

4.2 Ελληνική Νομοθεσία και Προσαρμογή με την Ε.Ε.

Η πρώτη νομοθετική ρύθμιση για τη διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα έγινε με την υγειονομική διάταξη **E1B/ 301/ 1964** «Περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης των απορριμμάτων». Η διάταξη αυτή περιγράφει τις τεχνικές προδιαγραφές διαχείρισης των απορριμμάτων και περιέχει τις βασικές τεχνικές οδηγίες για την υγειονομική ταφή στην Ελλάδα. Παρέχει λεπτομερειακή περιγραφή όλων των μεθόδων διάθεσης που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν, δίνει αρκετά λεπτομερείς προδιαγραφές για κάθε μέθοδο και περιγράφει όλα τα στάδια της διαχείρισης των απορριμμάτων. Τέλος θέτει τις προϋποθέσεις που ένας χώρος πρέπει να εκπληρώνει ώστε να χρησιμοποιηθεί σαν χωματερή, (δεν υπάρχει αναφορά σε ΧΥΤΑ).

Ασθενές σημείο της διάταξης αυτής είναι ότι παρείχε τη δυνατότητα για τη μη εφαρμογή των ανωτέρω, με απόφαση του νομάρχη, κάτω από ορισμένες συνθήκες νομιμοποιώντας έτσι στην πράξη την ανεξέλεγκτη απόρριψη.

Με το **Νόμο 1650/ 1986** «Για την προστασία του περιβάλλοντος», τίθεται το γενικό νομοθετικό πλαίσιο, τα κριτήρια και οι στόχοι, περιγράφονται τα μέσα και προδιαγράφονται οι μηχανισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος στη χώρα. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί το γεγονός ότι παρόλο που έχουν περάσει περισσότερα από 10 χρόνια από τη δημοσίευση του νόμου, δεν έχει ακόμα εκδοθεί το σύνολο του προεδρικού διατάγματος, που απαιτείται για την πλήρη εφαρμογή του.

Σύμφωνα με αυτό το νόμο η διαχείριση των στερεών αποβλήτων πρέπει να γίνεται με τρόπο που να μη θίγει το περιβάλλον ή τη Δημόσια Υγεία και να μην προκαλεί υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Επίσης, να εξοικονομούνται πρώτες ύλες και να γίνεται η μεγαλύτερη δυνατή επαναχρησιμοποίηση τους.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων σε Εθνικό ή Περιφερειακό επίπεδο γίνεται βάση σχεδιασμού που αποσκοπεί στον καθορισμό των μεθόδων διαχείρισης καθώς και στη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων διάθεσης.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Οι υπόχρεοι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων συντάσσουν σχέδιο για τον τρόπο λήψης κατάλληλων μέτρων για τον περιορισμό των απορριμμάτων, την εφαρμογή μεθόδων ανακύκλωσης και την ανάκτηση χρήσιμων υλικών και ενέργειας. Οποιοσδήποτε παράγει, κατέχει ή διαχειρίζεται στερεά απόβλητα που λόγω του είδους, της σύνθεσης ή της ποιότητας τους είναι ιδιαίτερα για την υγεία και το περιβάλλον, επιβάλλεται να τηρεί βιβλίο.

Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική, έγινε με την **ΚΥΑ 49541/ 1424/ 86** «Στερεά απόβλητα συμμόρφωση με την οδηγία **75/ 442/ ΕΟΚ**».

Με την ΚΥΑ αυτή διατυπώνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο, άμεσα ή έμμεσα η Δημόσια Υγεία και να μην δημιουργούνται βλάβες στο περιβάλλον και περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης σχεδίων διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται.

Με την ΚΥΑ αυτή δίνεται ο ορισμός των βασικών εννοιών και ορίζονται οι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων. Καθορίζονται οι φάσεις του σχεδιασμού διαχείρισης, ρυθμίζεται το θέμα των αδειών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, που χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, πέραν των ΟΤΑ. Προβλέπεται επίσης η άσκηση ελέγχου στις εγκαταστάσεις, βιομηχανίες και επιχειρήσεις που διαχειρίζονται στερεά απόβλητα και καθορίζονται οι υπόχρεοι καταβολής δαπάνης διαχείρισης, και αναφέρονται κατά περίπτωση οι κυρώσεις για τη μη συμμόρφωση των υπόχρεων προς τις οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών, που μπορεί να είναι ποινικές, διοικητικές ή και χρηματικά πρόστιμα.

Με την **ΚΥΑ 69269/ 90** «Περί μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων» ορίζονται οι διαδικασίες και προδιαγράφονται τα περιεχόμενα των μελετών που πρέπει κατά περίπτωση να εκπονηθούν ώστε να προληφθούν ή να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις από προγραμματιζόμενα ιδιωτικά και δημόσια έργα ή δραστηριότητες.

Με αυτή την ΚΥΑ κατατάσσονται τα έργα και οι δραστηριότητες σε κατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος των αναμενόμενων επιπτώσεων. Περιγράφονται οι διαδικασίες για την προέγκριση χωροθέτησης των έργων και των εγκαταστάσεων, επίσης περιγράφονται οι διαδικασίες έγκρισης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ανάλογα με την κατηγορία τους, ορίζεται το περιεχόμενο τους και ειδικότερα ορίζονται οι διαδικασίες προέγκρισης, χωροθέτησης και έγκρισης των ΜΠΕ, για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Για τον έλεγχο των συσκευασιών υγρών τροφίμων, υπάρχει η Διυπουργική απόφαση **31784/ 954/ 90** «Για τους τύπους συσκευασίας υγρών τροφίμων», με αυτή την απόφαση επισπεύδεται η εκπόνηση προγραμμάτων για την ελάττωση του βάρους ή του όγκου των συσκευασιών υγρών τροφίμων που περιέχονται στα προς οριστική διάθεση οικιακά απορρίμματα.

Εκδόθηκε για την προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 91/156/ΕΟΚ η **ΚΥΑ 114218/ 31.10.1997** «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων». Με αυτή την ΚΥΑ δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη σχεδίων διαχείρισης και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για το σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Επίσης δίνεται σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και την αποκατάσταση των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης. Τέλος σε αυτή την απόφαση προσαρτώνται ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων, όπως καταγράφονται στην οδηγία **94/ 3/ ΕΟΚ**.

Σε επίπεδο νομού, η αρμοδιότητα σύνταξης σχεδίου διαχείρισης ανήκει στη νομαρχιακή αυτοδιοίκηση και σε περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια.

Τέλος πρέπει να αναφερθεί και η εγκύκλιος 9/ 96/ 30.1.1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ με την οποία καθορίζεται το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Επίσης εκδόθηκε η **ΚΥΑ 114218/ 31.10.1997** «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων», στην οποία τίθενται οι βασικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων οι οποίες αναφέρονται, στην εκτέλεση των εργασιών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, στην εκτέλεση των εργασιών της μετέπειτα φροντίδας των εγκαταστάσεων ή χώρων μετά τον τερματισμό της λειτουργίας τους και στην κατάρτιση γενικών προγραμμάτων διαχείρισης.

Η **ΚΥΑ 113994/27.10.1997** «Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων)». Στοχεύει στην κατάρτιση γενικού πλαισίου και η υιοθέτηση επιμέρους διαχρονικών στόχων προς υλοποίηση, για τη μελέτη και τον καθορισμό των μεθόδων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, τη θέσπιση όρων καταλληλότητας και κριτηρίων συγκριτικής αξιολόγησης και επιλογής χώρων των εγκαταστάσεων διάθεσης και αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων. Και την καθιέρωση ενιαίων διαδικασιών και όρων για την εκπόνηση και εφαρμογή του σχεδιασμού διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Σε στάδιο ψήφισης βρίσκεται το σχέδιο νόμου που περιλαμβάνει τα μέτρα και τους όρους για εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, με στόχο την εναρμόνιση του με την οδηγία 94/ 62/ ΕΟΚ.

Το σχέδιο νόμου στοχεύει στην πρόληψη της δημιουργίας των αποβλήτων συσκευασιών, στη μείωση της τελικής ποσότητας που διατίθενται, με ενθάρρυνση των συστημάτων επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης αλλά και ανάκτησης ενέργειας. Ο καθορισμός ποσοτικών στόχων αλλά και χρονικών ορίων επίτευξής τους, ο σχεδιασμός και η καθιέρωση συστημάτων επιστροφής, συλλογής και αξιοποίησης με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων μερών. Ο καθορισμός των απαιτήσεων ως προς τη σύνθεση και τη φύση της συσκευασίας ώστε να επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση της. Η πρόβλεψη μέτρων και όρων για τη συνεργασία όσων προβαίνουν στην διαχείριση υλικών συσκευασίας και των λοιπών υλικών τα οποία καλύπτει ο νόμος, η καθιέρωση συστημάτων ενημέρωσης και πληροφόρησης του πολίτη.

5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

5.1 Συλλογή και Μεταφορά των απορριμμάτων. Συστήματα Μηχανικής Αποκομιδής

5.1.1 Μηχανική αποκομιδή των απορριμμάτων

Η μηχανική αποκομιδή είναι το καθιερωμένο σύστημα αποκομιδής των απορριμμάτων. Το βασικό χαρακτηριστικό της μηχανικής αποκομιδής, είναι ότι η μηχανική φόρτωση των απορριμμάτων στο απορριματοφόρο, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια υδραυλικού μηχανισμού ανύψωσης- ανατροπής- εκκένωσης- επαναφοράς των κάδων, ο οποίος είναι μόνιμα προσαρμοσμένος στο απορριματοφόρο.

Οι εργάτες περισυλλογής πρέπει να μετακινήσουν τον τροχήλατο κάδο από τη θέση αναμονής και να τον προσαρμόσουν στο ειδικό εξάρτημα, τους βραχίονες ή τα χτένια, και να επαναφέρουν τον κάδο στην προσδιορισμένη θέση αναμονής, μετά από τη μηχανική επαναφορά του στο έδαφος, (Κόλλιας, 1993).

Η τεχνολογία της μηχανικής αποκομιδής περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- i. Τροχήλατοι κάδοι προσωρινής αποθήκευσης.
- ii. Μηχανισμοί ανατροπής των κάδων.
- iii. Μόνιμες θέσεις αναμονής των κοινόχρηστων κάδων: απαραίτητο ώστε ο δημότης αλλά και το προσωπικό περισυλλογής να γνωρίζει που βρίσκεται.
- iv. Χωροθέτηση και διαστασιολόγηση των κάδων
- v. Καθορισμός της διαδρομής ανά όχημα.
- vi. Όχημα πλύσης κάδων.

Πρόσθετα μπορούν να γίνουν και οι δύο επόμενες βελτιώσεις και τεχνικές παρεμβάσεις.

vii. Βελτιστοποίηση των διαδρομών περισυλλογής: οι διαδρομές είναι δόκιμο να είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να καθιστούν το σύστημα αποτελεσματικότερο.

viii. Εκ περιτροπής αποκομιδή (μέρα παρά μέρα): έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την περισυλλογή της ίδιας ποσότητας απορριμμάτων με μικρότερο μήκος διαδρομής. Γίνεται δυνατή εάν η χωρητικότητα των κάδων διαστασιολογείται για μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα (Pfeffer, 1992).

Η μηχανική αποκομιδή έχει ως αποτέλεσμα την προστασία της δημόσιας υγείας, τη βελτίωση της αισθητικής εμφάνισης της πόλης, την βελτίωση των όρων εργασίας των εργαζομένων στην καθαριότητα και ουσιαστική βοήθεια σε άλλους τομείς της καθαριότητας της πόλης, όπως ο οδοκαθαρισμός και τα μικροαπορρίμματα.

Σημαντικά είναι και τα αποτελέσματα της μηχανικής αποκομιδής των απορριμμάτων της πόλης πέραν των οικιακών, όπως τα ογκώδη απορρίμματα, των ακάλυπτων χώρων, τα απορρίμματα λαϊκών αγορών, κ.α.

Στην Ελλάδα η μηχανική αποκομιδή δεν εφαρμόζεται με την ίδια επιτυχία που έχει στην υπόλοιπη δυτική Ευρώπη, διότι είναι συχνό φαινόμενο οι ελεύθεροι σκουπιδοσωροί και τα πακτωμένα απορριματοδοχεία όχι μόνο σε επαρχιακές περιοχές αλλά και στα μεγάλα αστικά κέντρα.

Δυστυχώς παραβιάζονται βασικές τεχνικές προδιαγραφές, που περιλαμβάνονται στην ισχύουσα Υγειονομική Διάταξη σε σχέση με την αποκομιδή των απορριμμάτων, με σοβαρούς κινδύνους και πιθανές επιπτώσεις για την δημόσια υγεία και την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων.

5.1.2 Εξοπλισμός Μηχανικής Αποκομιδής

Το μηχανικό σύστημα αποκομιδής βασίζεται στο συνδυασμό των δύο κύριων εξοπλισμών, που είναι οι κάδοι προσωρινής αποθήκευσης και το απορριμματοφόρο που τους συλλέγει.

Υπάρχουν δύο τύποι κάδων εάν τους διακρίνουμε με βάση το υλικό κατασκευής του και περισσότεροι σε σχέση με το μέγεθος και άλλα χαρακτηριστικά. Ειδικότερα υπάρχουν:

a. *Πλαστικοί κάδοι (120, 240, 360, 660, 1100 L):* είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο. Οι κάδοι αυτού του τύπου είναι ελαφρότεροι, απαιτούν λιγότερη συντήρηση, δεν οξειδώνονται αλλά είναι εύφλεκτοι.

b. *Μεταλλικοί κάδοι (770, 1100 L):* είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Ο μηχανισμός ανύψωσης είναι ο ίδιος σε όλα τα μεγέθη κάδων για να μπορούν να συλλέγονται από τα ίδια απορριμματοφόρα (Κόλλιας, 1993).

Τα απορριμματοφόρα διακρίνονται σε δυο βασικούς τύπους τα απορριμματοφόρα τύπου πρέσσας και τύπου μύλου. Ειδικότερα:

a. *Απορριμματοφόρο τύπου πρέσσας:* είναι αποδοτικότερο σε εμπορικά κέντρα, γιατί συμπιέζει καλύτερα τις πλαστικές και ογκώδεις συσκευασίες. Είναι προτιμότερα για νυχτερινές αποκομιδές, λόγω του χαμηλού θορύβου. Συνεργάζεται καλύτερα με προγράμματα διαλογής στην πηγή.

b. *Απορριμματοφόρο τύπου μύλου:* κατακερματίζει και ομογενοποιεί τα απορρίμματα και λόγω της φύσης των ελληνικών απορριμμάτων είναι αποδοτικότερο. Η κιβωτάμαξα του δεν χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και συντήρηση και είναι φθηνότερο.

5.2 Τεχνολογίες Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.)

5.2.1 Γενικά

Στην Ελλάδα υπάρχει η τάση για αυξημένη παραγωγή στερεών αποβλήτων και η ανάγκη για ορθολογική διαχείριση, αλλά η ανάπτυξη οικολογικής συνείδησης δυστυχώς δεν συμβαδίζει με την ανάπτυξη του βιοτικού επιπέδου.

Παρόλη την μεγάλη ανάπτυξη τεχνολογιών για την επεξεργασία και την τελική διάθεση των απορριμμάτων, ένα μεγάλο μέρος τους τείνει να καταλήγει στο έδαφος, είτε σε ειδικά διαμορφωμένους ΧΥΤΑ είτε σε ανεξέλεγκτους αυτοσχέδιους σκουπιδότοπους.

Παράλληλα η εξεύρεση ενός χώρου για την δημιουργία ενός ΧΥΤΑ, σε μια κοντινή απόσταση από την μελετούμενη περιοχή είναι ένα δυσεπίλυτο πρόβλημα για τις περισσότερες περιοχές. Κύρια αιτία η σπανιότητα αυτών των χώρων, η έλλειψη κοινωνικής αποδοχής από τους περιοίκους, που θεωρούν ότι η περιοχή τους υποβαθμίζεται. Επιπλέον, υπάρχουν αυστηρότερες προδιαγραφές για την κατασκευή και λειτουργία των ΧΥΤΑ, που συνεπάγονται αυξημένα κόστη, τα οποία απαιτούν την κατασκευή ενός ΧΥΤΑ επαρκούς δυναμικότητας, που θα μπορεί να αντιμετωπίσει ορθολογικά τα κόστη.

Η έντονη κοινωνική αντίδραση, οδήγησε στην επιλογή περιοχών σε μακρινές αποστάσεις από τα αστικά κέντρα, που αποτελούν τις κύριες πηγές δημιουργίας απορριμμάτων. Με αυτό τον τρόπο η μεταφορά των απορριμμάτων, καθίσταται προβληματική και οικονομικά ασύμφορη, για να αντιμετωπισθεί ορθολογικά αυτό το πρόβλημα, δημιουργήθηκαν τεχνολογίες σταθμών διαφόρων μεγεθών και χαρακτηριστικών ώστε να μεταφορτώνονται τα απορρίμματα σε ειδικά οχήματα που είναι μεγαλύτερης χωρητικότητας και μπορούν να διανύσουν μεγαλύτερες αποστάσεις.

Τα συστήματα αυτά καλούνται Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, ΣΜΑ και από την λειτουργία τους είναι λογικό ότι πρέπει να χωροθετούνται σε κεντροβαρικά σημεία ως προς τις πηγές δημιουργίας των απορριμμάτων. Τα απορριμματοφόρα μετά την συμπλήρωση τους φορτίου τους διανύουν την ελάχιστη δυνατή απόσταση μέχρι το ΣΜΑ, όπου ξεφορτώνουν και επιστρέφουν στην αποκομιδή. Στη συνέχεια τα οχήματα συγκέντρωσης των απορριμμάτων του ΣΜΑ, μεταφέρουν τα απορρίμματα στον ΧΥΤΑ, έχοντας πολλαπλάσιο ωφέλιμο φορτίο από εκείνο των αρχικών απορριμματοφόρων (Tchobanoglous, 1993).

Το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο των οχημάτων προσδιορίζεται από την νομοθεσία κάθε κράτους ανάλογα, με τις προδιαγραφές αντοχής του οδικού δικτύου αλλά και τον τύπο του οχήματος. Στην Ελλάδα το ωφέλιμο φορτίο περιορίζεται σε 38 τόνους, για σύγχρονης τεχνολογίας οχήματα το ωφέλιμο φορτίο δεν ξεπερνά τους 26 τόνους. Παρόλα αυτά αυτό το ωφέλιμο φορτίο είναι αρκετό για την αποτελεσματική λειτουργία ενός ΣΜΑ, με σχετικά λίγα οχήματα μεταφοράς

Οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης μπορούν να ταξινομηθούν με βάση την δυναμικότητα υποδοχής, μεταφόρτωσης και την μέθοδο συμπίεσης.

Η δυναμικότητα προσδιορίζεται από δυο κυρίως παραμέτρους, το συνολικό φορτίο των απορριμμάτων ανά ημέρα και το φορτίο που πρέπει να υποδεχτούν κατά τη διάρκεια της αιχμής αφίξεως των απορριμματοφόρων.

Οι ΣΜΑ μπορούν να ταξινομηθούν σε μικρής δυναμικότητας από 60- 150 τον/ ημ., σε μέσης δυναμικότητας από 150- 500 τον/ ημ. και σε υψηλής δυναμικότητας από 500- 3.000 τον/ ημ..

Κύριο χαρακτηριστικό των μικρών ΣΜΑ, είναι η άμεση εκφόρτωση των απορριμμάτων από τα απορριμματοφόρα στο όχημα μεταφοράς τους μέσω κατάλληλων διατάξεων, όπως χοάνες, κεκλιμένες μεταφορικές ταινίες, χωρίς ενδιάμεση αποθήκευση.

Αντίθετα, οι περισσότεροι μεσαίοι και όλοι οι μεγάλοι ΣΜΑ, έχουν κατάλληλο δάπεδο στοίβασης σε κλειστό υπόστεγο ή σκεπασμένες τάφρους, ώστε τα απορριμματοφόρα να αδειάζουν εκεί το φορτίο τους. Ο χώρος αυτός είναι κατάλληλα διαστασιολογημένος ώστε να απορροφά όλο το φορτίο αιχμής. Τα απορρίμματα στη συνέχεια με κατάλληλους φορτωτές ή γερανούς με υδραυλικές άρπαγες οδηγούνται στα συγκροτήματα συμπίεσης.

Οι ΣΜΑ μπορούν να ταξινομηθούν επίσης και με τη μέθοδο συμπίεσης που ακολουθείται. Βασική παράμετρος για την αποτελεσματικότητα ενός ΣΜΑ, είναι ο βαθμός συμπίεσης και η ποσοστιαία μείωση του όγκου των απορριμμάτων. Στους μικρής δυναμικότητας ΣΜΑ, συνήθως δεν γίνεται καμία συμπίεση.

Η μείωση του όγκου των απορριμμάτων περιγράφεται από την επόμενη σχέση, (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000):

$$\text{Μείωση \%} = [(V_{\text{αρχ}} - V_{\text{τελ}}) / V_{\text{αρχ}}] \times 100$$

Ο βαθμός συμπίεσης σε συστήματα χαμηλής συμπίεσης περιορίζεται στο 1:3 έως 1:5, δηλαδή η εκατοστιαία μείωση κυμαίνεται από 67 έως 80 %.

Μπορούν να διακριθούν οι ΣΜΑ σε τρεις τύπους :

- Χωρίς συμπίεση: όπου γίνεται απευθείας εκφόρτωση των απορριμμάτων.
- Με χρήση διατάξεων χαμηλής συμπίεσης: όπου τα απορρίμματα συμπιέζονται μέχρι 1:3 περίπου και στοιβάζονται σε κλειστά containers.
- Με χρήση διατάξεων υψηλής συμπίεσης: πάνω από 1:3, και δεματοποίηση των απορριμμάτων ώστε να εναποτίθενται στον ΧΥΤΑ σαν δέματα υψηλής πυκνότητας 870 kg/ m³.

5.2.2 Αρχές λειτουργίας των συστημάτων συμπίεσης

Η συμπίεση των απορριμμάτων επιτυγχάνεται με κατάλληλες πρέσες διαφόρων τύπων, ως επί το πλείστον υδραυλικές. Τα συστήματα συμπίεσης κατατάσσονται στα ακόλουθα :

1. Συγκροτήματα απλής συμπίεσης: τα απορρίμματα εκφορτώνονται, είτε απευθείας είτε με την παρεμβολή κεκλιμένης ταινίας, σε χοάνη η οποία τροφοδοτεί έναν κλειστό θάλαμο συμπίεσης, όπου μέσω ενός υδραυλικού εμβόλου ωθούνται μέσα στο container.

2. Συγκροτήματα υψηλής συμπίεσης: είναι δυνατόν να επιτευχθούν βαθμοί συμπίεσης έως και 1:15 με συγκροτήματα 2 ή και 3 υδραυλικών εμβόλων σε σειρά. Τα απορρίμματα εξέρχονται δεματοποιημένα και έτσι στοιβάζονται κατά στρώματα στον ΧΥΤΑ. Κατά αυτόν τον τρόπο η ωφέλιμη ζωή του ΧΥΤΑ πολλαπλασιάζεται. Λόγω της έλλειψης κατάλληλης υποδομής τέτοια συστήματα δεν έχουν ακόμα εφαρμογή στη χώρα μας (Pfeffer, 1992).

3. Συγκροτήματα λεπτοτεμαχισμού- απλής συμπίεσης: υπάρχουν τεχνολογίες, που προκειμένου να πετύχουν και άλλους στόχους πέραν της συμπίεσης χρησιμοποιούν συστήματα λεπτοτεμαχισμού των απορριμμάτων και στη συνέχεια πρέσες απλής συμπίεσης για την πλήρωση των containers. Ούτε αυτά τα συστήματα έχουν προς το παρόν εφαρμογή στην Ελλάδα (Pfeffer, 1992).

5.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των πρεσών και τα κριτήρια επιλογής

Ανεξάρτητα από τις διάφορες κατασκευαστικές εταιρίες, τα πλέον συνηθισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά των πρεσών που χρησιμοποιούνται στους ΣΜΑ είναι αυτά που παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

<i>Τεχνικά Χαρακτηριστικά</i>	
<i>Δύναμη εμβόλου</i>	27- 60 τόνοι
<i>Όγκος απορριμμάτων ανά εμβολισμό</i>	2- 8 m ³
<i>Ισχύς</i>	12- 75 hp
<i>Μέγιστη πίεση άκρου εμβόλου</i>	2,5- 3,5 bar
<i>Μήκος εμβολισμού</i>	1.500- 4.000 mm
<i>Περίοδος κύκλου εργασίας εμβόλου</i>	30- 40 sec
<i>Άνοιγμα τροφοδοσίας θαλάμου συμπίεσης</i>	1.200* 1.300 κατά μέσο όρο
<i>Πλάτος/ ύψος πλάκας συμπίεσης</i>	200* 1.000 mm έως 1.800* 1.300 mm
<i>Ονομαστικό δυναμικό</i>	100- 750 m ³ /hr

Πηγή: Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ.

Τα βασικά κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη προκειμένου να επιλεγεί ο κατάλληλος συμπιεστής είναι:

- Η φύση και οι διαστάσεις των απορριμμάτων.
- Ο τύπος των απορριμμάτων που θα συμπιέζονται.

- Η μέθοδος που θα επιλεγεί για την τροφοδοσία του συμπιεστή.
- Ο ημερήσιος όγκος απορριμμάτων.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια, η επιλογή μπορεί να γίνει ως εξής:

- A. Επιλέγονται συμπιεστές μεγάλου μεγέθους (8 m^3 /εμβολισμό), όταν :
- Η σύνθεση των απορριμμάτων είναι άγνωστη.
 - Για ΣΜΑ μέσης ή υψηλής δυναμικότητας.
- B. Επιλέγονται συμπιεστές μέσου ή μικρού μεγέθους, όταν :
- Τα απορρίμματα είναι γνωστής σύνθεσης και ελεγχόμενου ογκομετρικού μεγέθους.
 - Για ΣΜΑ μικρής έως μέσης δυναμικότητας.
 - Αφορά συγκεκριμένης φύσης απορρίμματα (Σκορδίλης, 1990).

5.2.4 Είδη σταθμών μεταφόρτωσης- Συγκριτική παρουσίαση

Οι συνήθειες και δυνατές λύσεις μεταξύ των οποίων γίνεται τελικά η επιλογή είναι:

A. Μεταφόρτωση των απορριμμάτων σε ανοικτά containers.

Η λύση αυτή αφορά την εγκατάσταση ενός συστήματος χωρίς πάγιες κτιριακές εγκαταστάσεις που αφορούν τη μεταφόρτωση. Τα απορριμματοφόρα μέσω μιας κατάλληλης ράμπας ή μεταφορικής ταινίας και χωρίς καμιά συμπίεση των απορριμμάτων τα αδειάζουν σε ένα ανοιχτό container, όπου εκεί διευθετούνται από κατάλληλη συσκευή ή χειροκίνητα από έναν εργάτη. Η λύση αυτή συνήθως αποκλείεται για τους ακόλουθους λόγους:

- Απαιτείται ειδική συσκευή ή εργάτης για τη διευθέτηση των απορριμμάτων στα containers.
- Δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα υγιεινής και αισθητικής κατά τη φάση της μεταφόρτωσης όσο και κατά τη φάση της μεταφοράς εάν τα containers δεν σκεπάζονται επιμελώς, πράγμα που σπανίως γίνεται (Κόλλιας, 1993).

Τέτοιες εγκαταστάσεις είναι κατάλληλες για πολύ μικρές δυναμικότητες, διακίνηση σε μικρές αποστάσεις ή σαν προσωρινές λύσεις. Εφαρμόζονται κυρίως όπου υπάρχουν μικροί διάσπαρτοι οικισμοί με μεγάλη εποχική διακύμανση του πληθυσμού, όπως είναι τα τουριστικά μέρη.

B. Ημιρυμουλκούμενο όχημα με ενσωματωμένο συμπιεστή.

Αφορά στην εγκατάσταση ενός συστήματος χωρίς πάγιες κτιριακές εγκαταστάσεις που αφορούν τη μεταφόρτωση. Τα απορριμματοφόρα μέσω μιας κατάλληλης ράμπας σε συνδυασμό με κιβωτιοειδή κατασκευή με κεκλιμένη μεταφορική ταινία, αδειάζουν τα απορρίμματα σε ένα κλειστό container, όπου εκεί συμπιέζονται και γεμίζει τμηματικά.

Το container βρίσκεται αναρτημένο επί ημιρυμουλκούμενου οχήματος με συμπιεστή ενσωματωμένο, ωθητήρα εκκένωσης και αυτόνομο κινητήρα λειτουργίας.

Το σύστημα αυτό σε σχέση με τις άλλες λύσεις παρουσιάζει τα ακόλουθα βασικά πλεονεκτήματα, για τους μικρούς σταθμούς μεταμόρφωσης:

- Η εκφόρτωση από τα απορριμματοφόρα και η διοχέτευση προς το container γίνεται με την ελάχιστη δημιουργία σκόνης και οσμών και χωρίς την παρέμβαση κάποιου εργαζομένου, άρα με υγιεινό και ασφαλή τρόπο.
- Δεν απαιτεί την ύπαρξη πάγιων συμπιεστών ή άλλου πάγιου συστήματος με ισχυρή θεμελίωση.
- Τα απορρίμματα που προσκομίζονται στον ΣΜΑ εκφορτώνονται και συμπιέζονται αμέσως, χωρίς καμιά ενδιάμεση εναποθήκευση.

- Με μία μόνο διαδρομή μεταφέρεται μεγάλο φορτίο απορριμμάτων λόγω της μεγάλης χωρητικότητας του container, 35- 70 m³. Το στοιχείο αυτό σε συνδυασμό με τους μικρούς χώρους που απαιτούνται για τη φόρτωση και εκφόρτωση των απορριμμάτων έχει σαν αποτέλεσμα όλος ο κύκλος να ολοκληρώνεται στο μικρότερο δυνατό χρόνο.

- Παρέχει μεγάλη ευελιξία ως προς την μελλοντική δυνατότητα αύξησης της δυναμικότητας του ΣΜΑ που μπορεί να επιτευχθεί απλά με την αύξηση των ωρών λειτουργίας του σταθμού.

- Το σύστημα είναι πλήρως φορητό και μπορεί να μεταφερθεί σε άλλο σημείο πολύ εύκολα (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000).

C. Συμπίεση με σταθερή πρέσσα και μεταφορά με κλειστά containers.

Η συμπίεση των απορριμμάτων γίνεται με σταθερό συμπιεστή σε κλειστά containers, τα οποία με κατάλληλο όχημα μεταφέρονται στον χώρο απόρριψης. Η λύση αυτή παρουσιάζει τα παρακάτω μειονεκτήματα για εφαρμογή σε μικρές μονάδες σε σχέση με την προηγούμενη μέθοδο.

- Απαιτεί τη δημιουργία πάγιων εγκαταστάσεων., που αποτελούν ένα ισχυρό σύστημα θεμελίωσης της σταθερής πρέσσας.

- Δεν είναι εύκολη η μεταφορά της μονάδας σε άλλο σημείο.

- Η μεγαλύτερη δυνατότητα συμπίεσης της σταθερής πρέσσας σε σχέση με αυτές των containers με ενσωματωμένη πρέσσα, δεν είναι σημαντικό πλεονέκτημα γιατί έχουμε υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου βάρους του οχήματος μεταφοράς (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000).

5.3 Υγειονομική Ταφή

5.3.1 Γενικά

Ως υγειονομική ταφή καλείται η διαδικασία σύμφωνα με την οποία τα απορρίμματα εναποτίθενται σε στρώσεις, συμπιέζονται και επικαλύπτονται με χώμα ή άλλα αδρανή υλικά. Μετά το τέλος λειτουργίας μιας χωματερής ολόκληρη η επιφάνεια του χώρου καλύπτεται με χώμα ικανοποιητικού πάχους και κατάλληλης ποιότητας, ώστε να μπορεί να συντηρήσει νέες φυτεύσεις (Σκορδύλης, 1993).

Η υγειονομική ταφή αποβλέπει σε τρία πράγματα :

- i. Στην προστασία της δημόσιας υγείας.
- ii. Στην προστασία των υπόγειων νερών.
- iii. Στη διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου.

Αυτά επιτυγχάνονται με τη λήψη κάποιων μέτρων, όπως να γίνεται κάλυψη με χώμα καθημερινά, να προβλεφθεί η στεγανοποίηση του δαπέδου του χώρου και η συλλογή και επεξεργασία των διηθημάτων. Καθώς και η συλλογή και καύση του παραγόμενου βιοαερίου, δηλαδή την ενεργειακή αξιοποίηση του.

Η υγειονομική ταφή ως μέθοδο τελικής διάθεσης έχει αποδειχθεί η πιο οικονομική και συνθηθέστερη για τη διάθεση των οικιακών απορριμμάτων σε ολόκληρο τον κόσμο.

Τα τελευταία χρόνια έχουν προκύψει διάφορες δυσκολίες όπως, της εξεύρεσης νέων χώρων που θα αναπληρώσουν τους κορεσμένους, της ανάγκης μείωσης των υλικών που διατίθενται σε αυτές, κλπ..

Συνέπεια του γεγονότος αυτού, είναι η σταδιακή υποχώρηση της υγειονομικής ταφής σε όφελος της ανακύκλωσης και της καύσης, κυρίως στις αστικές περιοχές. Παράλληλα, η υγειονομική ταφή έχει εξελιχθεί τόσο πολύ, που έχει πολύ μικρή σχέση με την ακολουθούμενη έως τώρα πρακτική της ταφής των

απορριμμάτων. Έχει καταστεί μια απόλυτα αξιόπιστη και επιστημονική μέθοδος για τη διάθεση των αποβλήτων (NREL, 1992).

Όπως όλες οι μέθοδοι διάθεσης, η υγειονομική ταφή συνοδεύεται από πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, με βάση τα οποία αξιολογείται για την διάθεση των αποβλήτων μιας περιοχής. Όπου υπάρχει διαθέσιμη έκταση γης, η υγειονομική ταφή αποτελεί την πιο οικονομική μέθοδο, για τους παρακάτω λόγους:

1. Χαμηλή αρχική επένδυση, σε σχέση με τις άλλες μεθόδους.
2. Πλήρης μέθοδος, δεν απαιτεί συμπληρωματική διάθεση των υπολειμμάτων της επεξεργασίας.
3. Σε έναν ΧΥΤΑ, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, μπορούν να διατεθούν διάφορα είδη αποβλήτων.
4. Είναι ευέλικτη μέθοδος σε ποσοτικές διακυμάνσεις.
5. Υποβαθμισμένες περιοχές π.χ. λατομεία, μπορούν να αξιοποιηθούν μετά το πέρας λειτουργίας τους ως ΧΥΤΑ, με ταυτόχρονη ανάκτηση γης.
6. Δεν απαιτεί εφαρμογή υψηλής τεχνολογίας, ούτε εξειδικευμένο προσωπικό (Σκορδίλης, 1993).

Όπως όλες οι μέθοδοι έχει και τα μειονεκτήματά της, τα οποία είναι τα εξής:

1. Σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δεν είναι εύκολη η εξεύρεση κατάλληλων χώρων, μέσα σε μια οικονομικά αποδεκτή απόσταση μεταφοράς των απορριμμάτων.
2. Είναι απαραίτητη η καθημερινή εφαρμογή και με επιμέλεια των προδιαγραφών λειτουργίας του ΧΥΤΑ. Γιατί σε αντίθετη περίπτωση ο χώρος μετατρέπεται εύκολα σε χώρο ελεύθερης απόρριψης.
3. Μπορεί να προκαλέσει οξύτατες κοινωνικές αντιδράσεις (Σκορδίλης, 1993).

5.3.2 Κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου

Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής στηρίζεται σε κάποιες βασικές αρχές, αλλά παράλληλα, μπορεί να εφαρμοστεί με διαφορετικές τεχνικές και μεθόδους σε κάθε περίπτωση. Οι τεχνικές αυτές είναι:

- *Επιφανειακή μέθοδος, area method:* τα απορρίμματα διατίθενται σε στρώσεις σε ολόκληρη την επιφάνεια του διαθέσιμου χώρου.
- *Μέθοδος της τάφρου, trench method:* τα απορρίμματα τοποθετούνται σε τάφρους που έχουν διανοιγεί ή μπορεί να είναι και φυσικές, και κατόπιν καλύπτονται με χώμα.
- *Μέθοδος των κυττάρων, cell method:* η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται μέσα σε προκατασκευασμένα και περιβαλλόμενα με αναχώματα τμήματα του εδάφους, τα οποία καταλαμβάνουν μέρος μόνο του διαθέσιμου χώρου. Η μέθοδος των κυττάρων αποτελεί την πλέον προτιμητέα μέθοδο υγειονομικής ταφής, επειδή εμπεριέχει πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα (ISWA, 1993).

Ο προγραμματισμός, η ανάλυση και ο σχεδιασμός ενός σύγχρονου Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων εμπεριέχει την εφαρμογή μιας ποικιλίας επιστημονικών, οικονομικών και τεχνικών προδιαγραφών. Η υλοποίηση όλων αυτών περιλαμβάνει τις επόμενες φάσεις:

I. **Επιλογή του χώρου:** οι παράγοντες που πρέπει να συνεκτιμηθούν σε αυτή τη φάση είναι η διαθεσιμότητα του χώρου, η απόσταση του από τις εξυπηρετούμενες περιοχές, η γεωλογία και η υδρογεωλογία της περιοχής, η τοπογραφία και η οπτική απομόνωση του χώρου, η κλιματολογία και οι χρήσεις γης της περιοχής, οι τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες κλπ.

II. **Σχεδιασμός και οργάνωση του ΧΥΤΑ:** η φάση αυτή περιλαμβάνει την κατασκευή των απαραίτητων έργων υποδομής. Τα έργα υποδομής ενός ΧΥΤΑ, έχουν ως στόχο να ελαχιστοποιήσουν ή και να εκμηδενίσουν τις επιπτώσεις που θα έχει η λειτουργία του στο περιβάλλον.

III. **Λειτουργία του χώρου διάθεσης:** τα απορρίμματα εναποτίθενται σε στρώσεις πάχους 2,5- 3,0 m. Συμπιέζονται και κατόπιν επικαλύπτονται με κατάλληλο υλικό πάχους 20- 30 cm. Η συμπίεση που επιτυγχάνεται στο ΧΥΤΑ είναι ανάλογη του εξοπλισμού και κυμαίνεται από 500 kg/ m³ έως 1.000 kg/ m³. Η απόθεση των απορριμμάτων αρχίζει από τα χαμηλότερα σημεία του χώρου, το δε μετωπικό πρανάς δεν πρέπει να ξεπερνάει σε κλίση το 30%.

Τα σοβαρότερα και από τα χαρακτηριστικότερα προβλήματα της υγειονομικής ταφής, τα οποία απαιτούν ιδιαίτερη αντιμετώπιση, είναι η παραγωγή των διηθημάτων και του βιοαερίου, το οποίο παράγεται κατά την αναερόβια αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων.

IV. **Αποκατάσταση του χώρου:** η τελική διαμόρφωση του κάθε χώρου στοχεύει στην επανένταξη του στο περιβάλλον. Το σχέδιο για την αποκατάσταση του χώρου πρέπει να αποτελεί ολοκληρωμένο τμήμα του συνολικού σχεδιασμού του ΧΥΤΑ. Βασικό κριτήριο ενός σχεδίου αποκατάστασης είναι το είδος της μετέπειτα χρήσης του χώρου. Με την εφαρμογή της προοδευτικής αποκατάστασης, «τελειωμένα» τμήματα του ΧΥΤΑ, αποκαθίστανται ταυτόχρονα με τις λειτουργίες της υγειονομικής ταφής, ενώ παράλληλα η αποκτούμενη εμπειρία χρησιμεύει για μελλοντικές βελτιώσεις (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000).

5.3.3 Επιλογή του χώρου διάθεσης

Οι παράγοντες επιλογής του κατάλληλου χώρου για την εγκατάσταση ενός ΧΥΤΑ καθορίζονται από την ΚΥΑ 114218/31.10.1997 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων». Σε αυτή την ΚΥΑ καθορίζονται τα κριτήρια ακαταλληλότητας για την εγκατάσταση ΧΥΤΑ, δηλαδή οι περιοχές στις οποίες απαγορεύεται η κατασκευή ΧΥΤΑ. Παράλληλα, αναλύονται τα κριτήρια αξιολόγησης και επιλογής ενός ΧΥΤΑ. Στην ΚΥΑ αυτή αναφέρονται σχετικά με την εγκατάσταση ΧΥΤΑ, οι περιοχές όπου απαγορεύεται η εγκατάσταση ΧΥΤΑ:

- Αρχαιολογικού- πολιτιστικού ενδιαφέροντες.
- Παραδοσιακοί οικισμοί.
- Θεσμοθετημένες περιοχές προστασίας και μεμονωμένα στοιχεία της φύσης και του τοπίου εκτός εάν η συγκεκριμένη χρήση έχει προβλεφθεί από άλλο διαχειριστικό σχέδιο ή άλλη νομοθετική ρύθμιση.
- Οικιστικές περιοχές.
- Περιοχές εντός των ορίων σχεδίου πόλης και εντός ορίων οικισμών με πληθυσμό κάτω των 2.000 κατοίκων.
- Περιοχές εντός ορίων οικοδομικών συνεταιρισμών Α και Β κατοικίας.
- Περιοχές ιδιωτικής πολεοδόμησης του Ν. 1947/ 91 για οικιστική χρήση.
- Για τα αεροδρόμια ισχύει η κείμενη νομοθεσία.
- Περιοχές για τις οποίες ισχύει ειδική ή γενική απαγορευτική διάταξη που αφορά και σε θέματα Εθνικής Άμυνας και Ασφάλειας (www.minenv.gr).

Τα κριτήρια της συγκριτικής αξιολόγησης και επιλογής ΧΥΤΑ, μπορούν να διακριθούν σε γεωλογικά, υδρογεωλογικά και υδρολογικά κριτήρια, περιβαλλοντικά

κριτήρια, χωροταξικά, λειτουργικά και γενικής φύσης και οικονομικού κόστους (Σκορδίλης, 1993).

Τα **γεωλογικά, υδρογεωλογικά και υδρολογικά κριτήρια** αφορούν κύρια την προστασία των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, ως παράγοντα πρόσθετης διασφάλισης τους στην υποθετική περίπτωση της μερικής αστοχίας των έργων και μέτρων στεγάνωσης και διαχείρισης των διηθημάτων. Συνεπώς, έχουν ενδιαφέρον τα χαρακτηριστικά του υποψήφιου ΧΥΤΑ, όπως:

- Σύνθεση και ποιότητα του εδάφους και του υπεδάφους, διάβρωση, τεκτονικά χαρακτηριστικά, σεισμικότητα.

- Διαπερατότητα εδάφους- υπεδάφους.

Τα δυο αυτά κριτήρια, με εξαίρεση τα τεκτονικά και τη σεισμικότητα ισχύουν σε περίπτωση που υπάρχει αξιοποιήσιμη υδροφορία.

- Βάθος στάθμης, απόσταση, ποιότητα και σπουδαιότητα από πλευράς χρήσης των υπογείων νερών, που επηρεάζονται σε περίπτωση αστοχίας από τον ΧΥΤΑ.

- Μέγεθος λεκάνης απορροής, επιφανειακή απορροή, ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις.

- Απόσταση και σπουδαιότητα των πιθανών να επηρεαστούν ρεμάτων και τελικών αποδεκτών.

Τα **περιβαλλοντικά κριτήρια** αφορούν τις τυχόν επιπτώσεις από την κατασκευή του ΧΥΤΑ στο εγγύς και ευρύτερο περιβάλλον, πέραν των υδάτων που εξετάστηκαν. Ενδιαφέρουν τα χαρακτηριστικά του υποψήφιου ΧΥΤΑ και της ευρύτερης περιοχής, όπως:

- Σπουδαιότητα και απόσταση, από ευαίσθητα οικοσυστήματα.

- Σπουδαιότητα υπάρχουσας στην περιοχή χλωρίδας και πανίδας.

- Αισθητική κατάσταση του κυρίως χώρου του ΧΥΤΑ, σε σχέση με τη δυνατότητα αναβάθμισης του.

Τα **χωροταξικά κριτήρια** αφορούν στις ενδεχόμενες επιπτώσεις του ΧΥΤΑ σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες, που βρίσκονται σε ακτίνα επιρροής από αυτόν. Ενδιαφέρουν λοιπόν :

- Η απόσταση, σε συνδυασμό με τη φυσική κάλυψη του ΧΥΤΑ, από οικισμούς, στρατιωτικές εγκαταστάσεις και στρατόπεδα, χώρους με μόνιμη και εποχιακή παρουσία μεγάλου αριθμού ατόμων, αρχαιολογικούς χώρους, αεροδρόμια, βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις.

- Κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων.

- Απόσταση από θέσεις οπτικής επαφής του χώρου με το εθνικό και επαρχιακό οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, σε συνδυασμό με το προβαλλόμενο μέρος του απορριμματικού ανάγλυφου.

- Ευχέρεια παράκαμψης οικισμών και άλλων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων για την πρόσβαση στο ΧΥΤΑ.

- Οδική ή σιδηροδρομική απόσταση του χώρου από το κέντρο βάρους της εξυπηρετούμενης περιοχής.

- Υπάρχουσα επιβάρυνση της ευρύτερης περιοχής από πλευράς αστικών ρύπων, κάθε μορφής.

- Στοιχεία μικροκλίματος της περιοχής, όπως η συχνότητα και διεύθυνση καταβατικών ρευμάτων, συχνότητα και διάρκεια θερμοκρασιακών αναστροφών.

Τα **Λειτουργικά και γενικής φύσης κριτήρια**, εξετάζουν τα χαρακτηριστικά του υποψήφιου ΧΥΤΑ, όπως:

- Κλιματολογικές συνθήκες.

- Έκθεση του χώρου σε επικρατούντες ισχυρούς ανέμους.
- Εδαφομορφολογία του χώρου.
- Χωρητικότητα, διάρκεια ζωής του χώρου.
- Ευχέρεια απόκτησης του χώρου σε σχέση με το χαρακτήρα της περιοχής και το ιδιοκτησιακό του καθεστώς.
- Διαθεσιμότητα υλικού επικάλυψης.

Τα **Οικονομικούς κόστους κριτήρια**, εξετάζουν τις παρακάτω παραμέτρους:

- Ευχέρεια εκτέλεσης, μέγεθος και τεχνική απλότητα των απαιτούμενων έργων υποδομής και περιβαλλοντικής προστασίας, περιλαμβανομένης και της οδού που συνδέει το ΧΥΤΑ με το υπάρχον κατάλληλο οδικό δίκτυο και της τελικής αποκατάστασης και μετέπειτα φροντίδας του χώρου.
- Αξία της γης.
- Διαθεσιμότητα δικτύων (ύδρευση, ηλεκτρική ενέργεια).
- Εκτιμώμενο κόστος μεταφοράς.

5.3.4 Εξειδίκευση των κριτηρίων συγκριτικής αξιολόγησης και επιλογής

Κατά την κατάρτιση του πλαισίου του περιφερειακού σχεδιασμού τα πιο πάνω κριτήρια μπορούν να εξειδικευθούν από το Νομαρχιακό Συμβούλιο εφόσον κριθεί απαραίτητο ως εξής:

- i. Προστίθενται και άλλα κριτήρια αξιολόγησης και επιλογής.
- ii. Τα κριτήρια αυτά μπορούν να αναλυθούν σε περισσότερα επιμέρους κριτήρια.
- iii. Τα κριτήρια σταθμίζονται με συγκεκριμένο συντελεστή βάρους το καθένα.
- iv. Αποφασίζεται συγκεκριμένος τρόπος βαθμολόγησης του χώρου, σε σχέση με την ανταπόκριση του σε καθένα από τα κριτήρια (NAM, 2002).

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην νομοθεσία αλλά και ακολούθως προς την ελληνική και παγκόσμια εμπειρία και πρακτική, καθορίζεται η μεθοδολογία για την συγκριτική αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση των κριτηρίων επιλογής ενός χώρου.

Καθοριστικός παράγοντας για την υγειονομική ταφή, είναι η επιλογή του κατάλληλου χώρου, που θα αποτελέσει τη βάση για την επιτυχημένη εφαρμογή της και τη μελλοντική επανένταξη του χώρου στο περιβάλλον.

Η διάθεση των απορριμμάτων με την μέθοδο της υγειονομικής ταφής συναντά την αντίδραση της γύρω περιοχής, γιατί δεν υπάρχει σχεδιασμένη και σωστή οργάνωση του χώρου, συνήθως ο χώρος είναι ακατάλληλος, δεν εκτελούνται τα κατάλληλα έργα υποδομής και δεν εφαρμόζονται πλήρως, όλες οι βασικές αρχές της υγειονομικής ταφής.

Ο σωστός σχεδιασμός ξεκινά με την ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης και στηρίζεται σε οικολογικά και τεχνικό-οικονομικά κριτήρια, έτσι ώστε κατά την επιλογή του χώρου ταφής να δοθεί μια ρεαλιστική λύση, η οποία να εγγυάται την προστασία του περιβάλλοντος.

Η διαδικασία επιλογής αρχίζει με τον μακροσκοπικό εντοπισμό των χώρων, με χρήση χαρτών κλίμακας 1: 50.000 και 1: 5.000, σε συνδυασμό με γεωλογικούς της ίδιας κλίμακας καθώς και αεροφωτογραφίες. Προσδιορίζεται η μορφή του εδάφους, επίσης οι υδάτινοι πόροι και ότι άλλο απαραίτητο σε πρώτη φάση υπάρχει στην ευρύτερη περιοχή που ερευνάται (NAM, 2002).

Μετά την πρώτη εκτίμηση και τη συλλογή στοιχείων από χάρτες, μελέτες ή εκθέσεις, γίνεται συστηματικότερος προσδιορισμός και αξιολόγηση των χώρων μετά από επιτόπιες επισκέψεις σε αυτούς που έχουν κριθεί αρχικά κατάλληλοι.

Μια σειρά κριτηρίων πρέπει να ληφθούν υπόψη για την οριστική επιλογή του χώρου υγειονομικής ταφής. Ορισμένα από αυτά αναφέρονται στην Υγειονομικά Διάταξη και πρέπει να θεωρούνται ως τα ελάχιστα προς εφαρμογή, με στόχο την εκπλήρωση των όρων υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος, με τρόπο ώστε να καλύπτεται όλο το φάσμα των απαιτήσεων για σωστή υγειονομική ταφή. Τα κριτήρια με βάση τα οποία γίνεται η επιλογή των χώρων, είναι:

Διαθεσιμότητα του χώρου: είναι σημαντική η εξασφάλιση ικανοποιητικής έκτασης και χωρητικότητας, από την άποψη της χρονικής διάρκειας λειτουργίας του χώρου και της ικανοποιητικής απόσβεσης των εξόδων, λειτουργικών και επενδυτικών, ικανοποιητικός χρόνος θεωρείται η 20ετία.

Επιπτώσεις από την ανακύκλωση των υλικών: είναι σημαντικό να προβλεφθεί η ανάπτυξη της ανακύκλωσης στο μέλλον, σε σχέση με την ποσότητα των υλικών που θα ανακτώνται και των υπολοίπων που θα διατίθενται στο ΧΥΤΑ.

Αποστάσεις μεταφοράς των απορριμμάτων: επιδρούν αποφασιστικά στο σχεδιασμό και τη λειτουργία του συστήματος, από την άποψη του κόστους διαχείρισης. Αν και μικρές αποστάσεις είναι επιθυμητές, άλλοι παράγοντες λαμβάνονται υπόψη, όπως οι θέσεις συλλογής, οι τοπικές συνθήκες κυκλοφορίας, και η ευκολία πρόσβασης προς τον ΧΥΤΑ. Σε κάθε περίπτωση η επιλογή του χώρου διάθεσης ως προς την εξυπηρετούμενη περιοχή θα επιβαρύνει, καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του, το κόστος διαχείρισης.

Τοπογραφία του χώρου και υλικό κάλυψης: είναι απαραίτητη η ύπαρξη υλικού επικάλυψης, τόσο καθημερινά όσο και για την τελική κάλυψη του ΧΥΤΑ, πρέπει να διερευνηθούν τα δεδομένα σχετικά με τις διαθέσιμες ποσότητες και τα χαρακτηριστικά του χώματος στην περιοχή. Εάν το έδαφος κάτω από τον ΧΥΤΑ, πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης, πρέπει να διερευνηθούν και τα γεωλογικά δεδομένα, αλλιώς πρέπει το υλικό να εξασφαλισθεί σε ικανοποιητικές ποσότητες. Σε κάθε περίπτωση και ως στοιχείο σχεδιασμού, ο απαιτούμενος όγκος υλικού επικάλυψης εκτιμάται στο 15% του συνολικού όγκου των προς διάθεση απορριμμάτων (Αυγουστιδής, 1989). Πρέπει να ληφθεί και η τοπική τοπογραφία υπόψη, γιατί θα επηρεάσει την τεχνική της εφαρμογής της υγειονομικής ταφής, τις απαιτήσεις εξοπλισμού και την έκταση των απαιτούμενων εργασιών ώστε να καταστεί ο χώρος κατάλληλος για ΧΥΤΑ.

Κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής: η γνώση των τοπικών κλιματολογικών συνθηκών είναι απαραίτητη. Η ένταση και συχνότητα των βροχοπτώσεων παίζουν σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό του συστήματος συλλογής των διηθημάτων.

Γεωλογία και υδρογεωλογία της περιοχής: είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες για το ΧΥΤΑ. Πρέπει να διασφαλισθεί ότι η κίνηση των στραγγισμάτων δεν θα βλάψει την ποιότητα του τοπικού υδροφόρου ορίζοντα και δεν θα ρυπάνει άλλους υδροφορείς. Κατάλληλα εδάφη από την άποψη της στεγανότητας είναι τα αργιλικά, επειδή έχουν την ιδιότητα να παρεμποδίζουν την κίνηση των διηθημάτων προς το υπέδαφος. Τέλος, οι υδρογεωλογικές συνθήκες είναι σημαντικές για το σχεδιασμό των απαραίτητων συστημάτων απορροής που θα κατασκευαστούν. Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές καταγίδες και οι έντονες βροχοπτώσεις.

Τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες: πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη φροντίδα ώστε αυτή να μη δημιουργεί οχλήσεις προς τους πλησιέστερους οικισμούς και τις δημόσιες οδούς.

Πρόσβαση- Ιδιοκτησιακό καθεστώς του χώρου: προτιμούνται οι χώροι προς τους οποίους ήδη υπάρχει ή είναι εύκολα κατασκευάσιμη η πρόσβαση, για την προσέγγιση των απορριμματοφόρων. Ρόλο παίζει και το υφιστάμενο ιδιοκτησιακό καθεστώς, από την άποψη του επενδυτικού κόστους το οποίο θα επιβαρύνει την κατασκευή του χώρου διάθεσης.

Τελική χρήση του χώρου ταφής: μόλις ο ΧΥΤΑ τελειώσει, δημιουργείται χώρος διαθέσιμος για διάφορους σκοπούς. Η τελική χρήση του επιδρά στο σχεδιασμό και τη λειτουργία του ΧΥΤΑ, πρέπει να αναλυθεί και να προβλεφθεί κατά τον σχεδιασμό. Εξετάζεται, δηλαδή η προσαρμοστικότητα του χώρου προς το περιβάλλον και λαμβάνονται μέτρα για την τελική του αποκατάσταση.

Με βάση τις προδιαγραφές που ήδη τέθηκαν γίνεται φανερό ότι είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, ένας χώρος να ικανοποιεί όλες αυτές τις απαιτήσεις. Η επιδίωξη είναι να συνδυαστούν εκείνα τα χαρακτηριστικά του χώρου και να τεθούν τα κριτήρια των οποίων η βαρύτητα κυμαίνεται ανάλογα με την περίπτωση και τα οποία, για τις συγκεκριμένες ανάγκες, ικανοποιούν κατά το δυνατόν τις απαιτήσεις της μεθόδου, ελαχιστοποιώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του ΧΥΤΑ.

Η διαδικασία επιλογής των νέων χώρων, χωρίζεται σε τρία στάδια το περιβαλλοντικό, το τεχνικό και το οικονομικό στάδιο. Το πρώτο περιλαμβάνει την κατηγοριοποίηση των υποψήφιων χώρων ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Το τεχνικό στάδιο περιλαμβάνει το σχεδιασμό όλων των έργων υποδομής, όσο καλύτερα ανταποκρίνεται ο κάθε χώρος στα τεχνικά κριτήρια, τόσο λιγότερα επανορθωτικά έργα απαιτούνται. Το οικονομικό στάδιο περιλαμβάνει τον υπολογισμό του κόστους αγοράς της γης, των έργων υποδομής και λειτουργίας του χώρου.

Ο χώρος ο οποίος επιλέγεται, επιπρόσθετα της σωστής λειτουργίας και της τελικής αποκατάστασης, αναδεικνύει την υγειονομική ταφή ως μια επιστημονική μέθοδο διάθεσης των απορριμμάτων που πλεονεκτεί σε μια σειρά τομέων σε σχέση με τις άλλες εφαρμοζόμενες μεθόδους.

5.3.5 Σχεδιασμός και οργάνωση του ΧΥΤΑ

Καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή του χώρου για την υγειονομική ταφή είναι η επιφάνεια του, άρα και η χωρητικότητα του.

Μετά την επιλογή ενός χώρου, απαιτείται ο τεχνικός σχεδιασμός, με στόχο τον καθορισμό των απαιτούμενων τεχνικών έργων και την εκτίμηση του κόστους, που συνδέεται με την προετοιμασία, εναπόθεση και ολοκλήρωση του.

Κατά το σχεδιασμό πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα έργα υποδομής, ώστε κατά τη λειτουργία του ο χώρος να επιβαρύνει στο μικρότερο δυνατό βαθμό το περιβάλλον. Τα έργα υποδομής, ποικίλουν, ανάλογα με την προτεραιότητα, ως προς την περιβαλλοντική επιβάρυνση και τη σπουδαιότητα, ως προς το μέγεθος και τη δυναμικότητα του κάθε χώρου, η οποία αρχίζει με την κατάρτιση τοπογραφικού σχεδίου που καλύπτει την ευρύτερη περιοχή στην οποία εντάσσεται ο χώρος διάθεσης. Στην επόμενη φάση σχεδιάζονται τα τεχνικά έργα, που συνήθως για έναν ΧΥΤΑ είναι τα εξής:

- Διαμόρφωση του χώρου.
- Στεγανοποίηση του πυθμένα του χώρου, συνήθως προτιμούνται οι χώροι, που αποτελούνται από αργιλικά υλικά, τα οποία είναι αδιαπέρατα.

- *Συλλογή και επεξεργασία των διηθημάτων*, είναι απαραίτητη διαδικασία ώστε να μην επέρχεται ανάμιξη με τα όμβρια ύδατα.

Η μέση ημερήσια ποσότητα στραγγισμάτων μπορεί να θεωρηθεί ότι κυμαίνεται μεταξύ 100- 300 L/ στρέμμα Χ.Υ.Τ.Α.. Στη χωματερή Άνω Λιοσίων, με εμβαδόν 800 στρέμματα, η ετήσια παραγόμενη ποσότητα στραγγισμάτων έχει εκτιμηθεί στα 20.000- 30.000 m³/ χρόνο. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε περίπου 85 λίτρα/ στρέμμα/ ημέρα. Σε άλλες μελέτες στον ελληνικό χώρο οι εκτιμήσεις δίνουν μεγαλύτερες ποσότητες.

Η σύνθεση των στραγγισμάτων εξαρτάται κατά πολύ από το είδος και τη σύνθεση των απορριμμάτων από τα οποία παράγονται.

Σχετικά καινούργιες χωματερές εμφανίζουν συγκεντρώσεις COD > 60.000 mg/ L, ενώ σε παλαιότερες οι αντίστοιχες τιμές μπορεί να είναι < 2.000 mg/ L (Sharman, 1994).

Η επανακυκλοφορία των διηθημάτων, στο απορριμματικό ανάγλυφο δεν επιτρέπεται, εφόσον δεν πρόκειται για προεπεξεργασμένα στραγγίσματα που θα χρησιμοποιηθούν μόνο για ελεγχόμενη διατήρηση της επιθυμητής υγρασίας στο ΧΥΤΑ.

- *Αντιπλημμυρική προστασία*, απαραίτητη εάν ο χώρος αποτελεί τμήμα ευρύτερης λεκάνης απορροής, για να αποφεύγεται ο κατακλυσμός της από τα επιφανειακά νερά.

- *Διαχείριση του βιοαερίου*, το περισσότερο από το 95 % της ποσότητας του αερίου που παράγεται από την αναερόβια αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, αποτελείται από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακος (Σκορδίλης, 1993).

Ο ρυθμός παραγωγής βιοαερίου επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων, ως μέση ετήσια τιμή λαμβάνεται αυτή των 100 m³/ tn απορριμμάτων, για διάρκεια 10 ετών (Κόλλιας, 1993).

Ιδιαίτερο πρόβλημα δημιουργείται από την τάση του βιοαερίου να διαφεύγει μέσω ρωγμών του εδάφους, μεταφέροντας τον κίνδυνο αυτανάφλεξης και εκρήξεων σε μεγάλες αποστάσεις από το ΧΥΤΑ. Η απόσταση μετανάστευσης του αερίου, μπορεί να φθάσει τα 200- 300 m από το ΧΥΤΑ.

Σε μικρές εγκαταστάσεις το βιοαέριο αναφλέγεται σε πυρσό για την αποφυγή ρύπανσης, ενώ σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, μετά από επεξεργασία αξιοποιείται ενεργειακά.

- *Κατασκευή περίφραξης*, είναι απαραίτητη ως μέτρο ασφαλείας και ελέγχου του χώρου.

- *Κατασκευή οδού προσπέλασης* η προσέγγιση στο χώρο είναι βασική προϋπόθεση για την εγκατάσταση της υγειονομικής ταφής.

- *Χώρος ελέγχου και ζυγιστήριο*, στην είσοδο του ΧΥΤΑ τοποθετείται γεφυροπλάστιγγα για τη ζύγιση των εισερχόμενων απορριμματοφόρων.

- *Κτιριακός εξοπλισμός της εγκατάστασης* κατασκευάζεται ανάλογα με τη δυναμικότητα του ΧΥΤΑ και τον μηχανολογικό εξοπλισμό.

- *Λοιπά έργα*.

Πρέπει να επισημανθεί ότι από τα προαναφερθέντα έργα υποδομής, άλλα είναι απαραίτητα να κατασκευαστούν, πριν ο χώρος αρχίσει να λειτουργεί, όπως η στεγάνωση του πυθμένα του ΧΥΤΑ, η συλλογή των διηθημάτων, η περίφραξη και η οδοποιία, ενώ άλλα μπορούν να κατασκευαστούν κατά τη λειτουργία του, όπως ο κτιριακός εξοπλισμός, το ζυγιστήριο, κλπ.

5.3.6 Λειτουργία του ΧΥΤΑ

Τα απορρίμματα ξεφορτώνονται από τα απορριματοφόρα, πολύ κοντά στο μέτωπο των εργασιών του χώρου διάθεσης, εναποτίθενται σε στρώσεις με μηχανήματα, συμπιέζονται και τελικά επικαλύπτονται με χώμα ή άλλα αδρανή υλικά, έτσι ώστε να μη γίνονται επικίνδυνα για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται η δυνατότητα για μια οικονομικά και οικολογικά ασφαλή, διάθεση των απορριμμάτων, είτε αυτά μεταφέρονται απευθείας στο ΧΥΤΑ, είτε αποτελούν κατάλοιπα προηγούμενης επεξεργασίας. Η ελεγχόμενη διάθεση μπορεί να γίνει με συμπίεση ή χωρίς, οι δυο αυτές μέθοδοι αναλύονται στη συνέχεια.

Διάθεση με συμπίεση, είναι μια πολύ διαδεδομένη μέθοδος σε μεσαίας και μεγάλης δυναμικότητας ΧΥΤΑ. Χρησιμοποιούνται συμπιεστές, που διαστρώνουν τα απορρίμματα σε λεπτές στρώσεις των 30- 50 cm χωρίς επικάλυψη με χώμα, μέχρι ύψους 3 m, όσο και το ύψος της κάθε στρώσεις, η οποία καλύπτεται στο τέλος της διαμόρφωσης της.

Όταν οι στρώσεις είναι ύψους 50 cm η συμπίεση οδηγεί σε πυκνότητα απορριμμάτων της τάξης του 0,9- 0,95 tn/ m³, ενώ για στρώσεις μεγαλύτερου ύψους, πχ. 2,5 m, το υλικό έχει πυκνότητα 0,8 tn/ m³ (Φραντζής, 1991).

Με τη χρήση συμπιεστή δεν υπάρχει ανάγκη για καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων, αλλά για την αποφυγή οχλήσεων και την καλύτερη αισθητική εμφάνιση του χώρου τοποθετείται επίστρωση από κατάλληλα χώματα πάχους 15- 20 cm.

Η συμπίεση δυσκολεύει τον πολλαπλασιασμό των τρωκτικών, ελαττώνει τους κινδύνους αυταναφλέξεων, προσφέρει ομοιόμορφες καθιζήσεις και διευκολύνει την κίνηση των απορριματοφόρων επάνω στην επιφάνεια του ΧΥΤΑ, μέχρι το μέτωπο εργασιών. Ενώ, υπάρχει μείωση των αναγκών σε υλικά κάλυψης, καλύτερη χρησιμοποίηση του διαθέσιμου χώρου και καλύτερη εμφάνιση του. Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του συμπιεστή είναι το μέτωπο στο οποίο εργάζεται, να έχει μικρή κλίση, έως 15 % (Κόλλιας, 1993).

Παραδοσιακή διάθεση, είναι ο κλασσικός τρόπος διάθεσης, χωρίς συμπίεση από ειδικό μηχάνημα. Τα απορρίμματα προωθούνται από τον φορτωτή, μέχρι το πρανές και κατόπιν επικαλύπτονται. Η μόνη συμπίεση είναι αυτή που επιτυγχάνεται από το βάρος του προωθητήρα (Σκορδύλης, 1993).

Και οι δυο μεθοδολογίες έχουν κοινά σημεία, τα οποία άπτονται της λειτουργίας του ΧΥΤΑ. Κατά συνέπεια, η διάθεση γίνεται σε στρώσεις, η πρώτη στρώση αρχίζει πάντα από το χαμηλότερο σημείο του χώρου. Η απόθεση γίνεται κατά σωρούς στην επιφάνεια της διαμορφωμένης στρώσης, κοντά στη στέγη του πρανούς. Ο προωθητήρας διαστρώνει τα απορρίμματα, συμπιέζοντας τα πάνω στην επιφάνεια στρώσης και τα προωθεί κινούμενος στο μετωπικό πρανές, του οποίου η κλίση δεν υπερβαίνει το 3:1.

Κατά τη λειτουργία του ΧΥΤΑ, είναι απαραίτητη η απουσία κοιλωμάτων στην επιφάνεια του χώρου. Ενώ, πρέπει να διαμορφώνεται μια κλίση, κατά προτίμηση αντίθετη κατεύθυνσης από αυτή του μετώπου εργασίας, για να μην λιμνάζουν τα επιφανειακά νερά, τα οποία θα συλλέγονται σε τάφρους και θα απομακρύνονται για να μην αναμειχθούν με τα απορρίμματα (Σκορδύλης, 1990).

Επάνω στην πρώτη στρώση, κατασκευάζεται η δεύτερη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και ακολουθούν οι υπόλοιπες, έως ότου ο ΧΥΤΑ συμπληρώσει τον αριθμό στρώσεων και φθάσει στο προβλεπόμενο ύψος.

Στους μεγάλης δυναμικότητας ΧΥΤΑ, το δρομολόγιο και το μέτωπο εργασίας, καταβρέχονται περιοδικά από υδροφόρα, για την ελαχιστοποίηση της σκόνης.

Μπορεί να προβλεφθεί και η τοποθέτηση περιφραγμάτων για να εμποδίζεται η μεταφορά από τον αέρα ελαφρών αντικειμένων.

5.3.7 Αποκατάσταση του χώρου

Έπειτα από το πέρας της λειτουργίας του ΧΥΤΑ λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την αποκατάσταση του χώρου, η οποία έχει μεγάλη κοινωνική και περιβαλλοντική σημασία. Κοινωνική, γιατί ο χώρος θα πρέπει να αποδοθεί στο κοινωνικό σύνολο και περιβαλλοντική για την ενότητα και ομοιομορφία του γύρω τοπίου. Για τους λόγους αυτούς σημαντικό μέρος των επιδιώξεων της αποκατάστασης είναι η μετέπειτα αναβάθμιση του χώρου με τη δημιουργία πρανών με ήπιες κλίσεις και την τοποθέτηση τελικής επικάλυψης από κατάλληλα χώματα για δενδροφυτεύσεις.

Πολύ σημαντικό είναι η δενδροφύτευση να αρχίσει και να συνεχίσει να επεκτείνεται κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ, αυτό συντελεί στην προοδευτική αποκατάσταση του χώρου.

Το σχέδιο αποκατάστασης του ΧΥΤΑ, πρέπει να αποτελεί μέρος του συνολικού σχεδιασμού της λειτουργίας του ΧΥΤΑ. Ο σχεδιασμός της αποκατάστασης είναι μια σύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί ενασχόληση διαφόρων ειδικοτήτων.

Η διάρκεια λειτουργίας των ΧΥΤΑ, συνήθως ξεπερνάει τα 20 χρόνια, ο σχεδιασμός της αποκατάστασης πρέπει να είναι ευέλικτος, και να διατηρεί την ικανότητα προσαρμογής στις απαιτήσεις και τις συνθήκες, που θα τροποποιηθούν μετά την πάροδο των ετών.

Βασικό στοιχείο για τον σχεδιασμό της αποκατάστασης είναι το είδος χρήσης που θα έχει ο χώρος. Εάν γίνει προοδευτική αποκατάσταση του χώρου, τότε το αρχικό σχέδιο πρέπει να περιέχει εξειδικευμένες κατευθύνσεις για τις πρώτες φάσεις αποπεράτωσης. Με την προοδευτική αποκατάσταση, όχι μόνο τμήματα του ΧΥΤΑ, εντάσσονται στον περιβάλλοντα χώρο και διευρύνονται οι λειτουργίες του ΧΥΤΑ, αλλά αποκτάται και εμπειρία, πολύ χρήσιμη για μελλοντικές βελτιώσεις.

Ο στόχος για την τελική διαμόρφωση του χώρου είναι η επανένταξη του στο περιβάλλον. Από την εμπειρία χωρών του εξωτερικού, φαίνεται ότι το κόστος αποκατάστασης είναι το 2- 5% του συνολικού κόστους της υγειονομικής ταφής (NREL, 1992). Σε γενικές γραμμές η αποκατάσταση περιλαμβάνει τα παρακάτω έργα:

Επικάλυψη του χώρου, ο πρωταρχικός στόχος της αποκατάστασης είναι ο έλεγχος και η ελαχιστοποίηση της παραγωγής διηθημάτων, με τη μείωση του εισερχόμενου στα απορρίμματα όγκου υδάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή επικάλυψης από αργιλικά στοιχεία, και κατάλληλης κλίσης πάνω σε όλο το χώρο, με στόχο την παρεμπόδιση της εισόδου των ομβρίων υδάτων και την μεγιστοποίηση της αποστράγγισης.

Σημαντικός κίνδυνος αστοχίας αποτελεί η διαφορική, δηλαδή ανομοιόμορφη, καθίζηση, που πολλές φορές επιβάλλει τη σταδιακή κατασκευή της επικάλυψης, με παράλληλο σχεδιασμό του δικτύου συλλογής των διηθημάτων και του βιοαερίου (Αυγουστίδης, 1989).

Χώματα, υπάρχει η ανάγκη ποιοτικού ελέγχου των χωμάτων, όταν προβλέπεται δενδροφύτευση γιατί θα λάβει χώρα η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών, σε αυτά τα εδάφη.

Για την διευκόλυνση της απορροής, επιδιώκεται η κατασκευή στρώσεων σε σχήμα θόλου, ώστε τα νερά να διαφεύγουν στα άκρα και να συλλέγονται από τις

τάφρους απορροής. Επίσης οι κλίσεις πρέπει να είναι κατάλληλες για το σκοπό αυτό, αλλά όχι τέτοιες που να δημιουργούν προβλήματα διαβρώσεων (Αυγουστίδης, 1989).

Είδη βλάστησης, από την διεθνή εμπειρία ένας ΧΥΤΑ μπορεί με επιτυχία να μετατραπεί σε χώρο βλάστησης, ανάλογα με την ποιότητα και διαθεσιμότητα των εδαφών, την προβλεπόμενη αρμονία με τον περιβάλλοντα χώρο και το κόστος κατασκευής και διατήρησής της. Οι σημαντικότερες δυνατότητες φυτεύσεων σε έναν ΧΥΤΑ, είναι χορτάρι για βοσκή, για παραγωγή τροφής ζώων, για αθλητικούς σκοπούς, δένδρα για γενικούς και δασικούς σκοπούς και καλλιεργήσιμη γη.

Το χορτάρι έχει αποδειχθεί ανθεκτικό, οι ρίζες του επιπλέον βοηθούν στη σταθεροποίηση και τον εμπλουτισμό των εδαφών. Η ποιότητα και η προετοιμασία των εδαφών είναι μικρότερης σημασίας από τις άλλες λύσεις.

Τα δένδρα είναι η μόνη λύση που μπορεί να αποτελέσει μέσο προσέλευσης πανίδας. Η ποιότητα των εδαφών πρέπει να είναι πολύ υψηλότερη, επειδή τα δένδρα δεν παρέχουν την δυνατότητα βελτίωσης εδαφών.

Σε αστικές περιοχές, έχει γίνει αποδεκτή η αποκατάσταση με την ενθάρρυνση της φυσικής ανάκτησης του χώρου. Ο σκοπός είναι η δημιουργία, μιας ζώνης εξοχής για τους κατοίκους της πόλης, απαιτείται πολύς χρόνος και προσπάθεια για να σταθεροποιηθεί η ζώνη αυτή (Σκορδίλης, 1986).

Συντήρηση της αποκατάστασης, η αποκατάσταση δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης, όταν απλά γίνουν οι φυτεύσεις. Απαιτείται προσεκτική διαχείριση του χώρου για αρκετά χρόνια, έως ότου ο χώρος είναι σε αρκετά καλή κατάσταση για να διατηρηθεί από μόνος του.

5.4 Ανακύκλωση

5.4.1 Γενικά

Όπως έχει προαναφερθεί, το πρόβλημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, είναι αρκετά σοβαρό και περίπλοκο, επειδή στη διαδικασία επίλυσης του εμπλέκονται τεχνολογικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί παράμετροι.

Η συμμετοχή του πολίτη στα προγράμματα Ανακύκλωσης, αλλά και η στάση του στο πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων, είναι ιδιαίτερης σημασίας. Σηματοδοτεί την αποδοχή των προγραμμάτων διαχείρισης σε όλα τα στάδια τους και ιδιαίτερα της τελικής διάθεσης. Ο ενεργοποιημένος πολίτης μπορεί να εφαρμόσει την διαλογή στη πηγή και να τα μεταφέρει στο σωστό κάδο. Σαν καταναλωτής μπορεί να επιλέγει ανακυκλώσιμα προϊόντα και σαν φορολογούμενος, μπορεί να αποδεχθεί την αυξημένη δαπάνη για την εφαρμογή νέων λύσεων, φιλικότερων προς το περιβάλλον.

Υπάρχει αρκετά μεγάλη εμπειρία τόσο στο ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων, όσο και στα προγράμματα ανακύκλωσης, ιδιαίτερα από κράτη του εξωτερικού. Από αυτή την εμπειρία έχει αποδειχθεί ότι καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία των προγραμμάτων αυτών, είναι η ένταξη τους σε συνολικά προγράμματα διαχείρισης και η οργανωμένη παρέμβαση του κράτους, με κίνητρα και αντικίνητρα για τους παραγωγούς και καταναλωτές, και με ενέργειες για τη δημιουργία αγορών για ανακυκλώσιμα προϊόντα.

Σήμερα έχουν αυξηθεί οι λόγοι, για την εφαρμογή οργανωμένων και αποτελεσματικών προγραμμάτων ανακύκλωσης. Υπάρχει σημαντική αύξηση του όγκου των απορριμμάτων και μείωση των χώρων για την διάθεσή τους. Επίσης υπάρχει η ανάγκη για ελάττωση της χρήσης πρώτων υλών, για την προστασία των διαθέσιμων φυσικών πόρων. Πρέπει να μειωθεί το κόστος διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων, που θα έχει ευρύτερες οικονομικές ωφέλειες, όπως η μείωση

των εισαγωγών και της σπατάλης συναλλάγματος. Οι πολίτες θα ευαισθητοποιηθούν και ιδιαίτερα οι νέοι, για την προστασία του περιβάλλοντος, μέσω της συμμετοχής τους στα προγράμματα αυτά.

Είναι χρήσιμο να προσπαθήσουμε να ορίσουμε την διαδικασία της ανακύκλωσης, για να γίνει πιο κατανοητή, σύμφωνα με την Αμερικάνικη εταιρεία διαχείρισης στερεών αποβλήτων, η ανακύκλωση είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει τα επόμενα πέντε βασικά στάδια :

- i. Διαχωρισμό και ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών από το σύνολο των απορριμμάτων.
- ii. Επεξεργασία αυτών, ώστε να αποκτήσουν την κατάλληλη ποιότητα, προκειμένου να αντικαταστήσουν παρθένες πρώτες ύλες από την παραγωγική διαδικασία.
- iii. Προώθηση των υλικών αυτών στο εμπόριο, μετά από πρόσμιξη τους με παρθένες πρώτες ύλες.
- iv. Καθιέρωση της αγοράς και προώθησης της χρήσης ανακυκλώσιμων προϊόντων από τον τελικό καταναλωτή.
- v. Συμμετοχή του παραγωγού του ενδιάμεσου, αλλά κυρίως του τελικού καταναλωτή στα προγράμματα ανακύκλωσης (Powelson, 1992).

5.4.2 Ανάκτηση υλικών

Η ανάκτηση χρήσιμων υλικών που περιέχονται στα απορρίμματα και η σημασία της, έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών κοινωνικών ομάδων, Κυβερνήσεων αλλά και της διεθνούς βιομηχανίας.

Για την επιτυχία του σκοπού αυτού, πρέπει να ληφθούν κάποια μέτρα, όπως η προώθηση της φιλοσοφίας, των ωφελειών και των ορίων μείωσης των απορριμμάτων, με δημοσιεύσεις στον έντυπο τύπο, με ενημέρωση στα σχολεία ή με όποιο άλλο τρόπο κρίνεται πρόσφορος. Προώθηση ολόκληρου συστήματος παράλληλης αντιμετώπισης της ανακύκλωσης και της τελικής διάθεσης των απορριμμάτων με διερεύνηση όλων των εφαρμοζόμενων λύσεων. Προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στις τεχνικές που έχουν τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά οφέλη σε άμεσο συνδυασμό με τις τοπικές συνιστώσες.

Πρέπει η πολιτεία και η τοπική αυτοδιοίκηση να αναλάβουν πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση της προώθησης και εφαρμογής προγραμμάτων ανακύκλωσης και μείωσης των στερεών αποβλήτων. Πρέπει να ενθαρρύνεται η δυνατότητα ανακύκλωσης αλλά και η ενίσχυση της αγοράς ανακυκλωμένων υλικών, με επιχορηγήσεις, κλπ.

Παροχή στους κατοίκους της δυνατότητας ανακύκλωσης στο βαθμό που είναι οικονομικά δυνατή. Έρευνα για νέες αγορές, ενθάρρυνση της ανάπτυξης νέων χρήσεων για ανακυκλωμένα υλικά. Παροχή οικονομικών κινήτρων και τεχνικής βοήθειας σε άτομα, Δήμους, επιχειρήσεις για προγράμματα ανακύκλωσης, όπως επιχορηγήσεις για μελέτες, παροχή συμβουλών, προγράμματα επίδειξης, κλπ. Τέλος είναι σημαντική η προώθηση νομοθεσίας και κανονισμών που απαιτούνται για την ενθάρρυνση της ανακύκλωσης, και που δεν θα θέτουν στην όλη διαδικασία της.

Η ανακύκλωση και ειδικότερα, η διαλογή στην πηγή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, εξαιτίας των αυξανόμενων ποσοτήτων των απορριμμάτων αλλά και των προβλημάτων που συνεπάγονται για τις σύγχρονες κοινωνίες. Ενδιαφέρον, έχει η ανάκτηση υλικών από τα απορρίμματα, που ο κάτοχος τους θα έπρεπε να πληρώσει για να πετάξει.

Τα υλικά συσκευασίας, είναι τα πλέον ανακτήσιμα και ανακυκλώσιμα υλικά, αποτελούν το 20- 30 % του συνολικού βάρους της ποσότητας των

απορριμμάτων, ενώ ο όγκος τους ανέρχεται σε 30- 50 %. Κατά συνέπεια πρέπει να μελετηθούν ιδιαίτερα κατά το σχεδιασμό των συστημάτων διαχείρισης (Lund, 1993).

Υπάρχει σε εφαρμογή ειδική **Κοινοτική Οδηγία 94/ 62/ 20.12.94**, για την ανάκτηση και ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας, η εφαρμογή της είναι υποχρεωτική για όλα τα κράτη μέλη, και αναφέρεται στις κατηγορίες των υλικών που πρέπει να ανακτώνται και να ανακλώνται, θεσπίζει αντίστοιχους στόχους και χρονοδιαγράμματα και περιγράφει εναλλακτικές μέθοδοι εφαρμογής και πηγές χρηματοδότησης των διαχειριστικών συστημάτων. Ειδικότερα, σε αυτή την οδηγία αναφέρονται, ότι τα κράτη μέλη πρέπει να αναλάβουν όλα τα αναγκαία μέτρα, ώστε να επιτύχουν τους ακόλουθους ποσοτικούς στόχους, που καλύπτουν ολόκληρο το έδαφος τους :

- Όχι αργότερα από 5 έτη από την ημερομηνία μέχρι την οποία πρέπει να έχει τεθεί σε εφαρμογή η παρούσα Οδηγία στο Εθνικό Δίκαιο, πρέπει να ανακτάται το 50 % τουλάχιστον και το 65 % το πολύ του βάρους των απορριμμάτων συσκευασίας.

- Στο πλαίσιο του γενικού αυτού ποσοτικού στόχου και εντός της ίδιας προθεσμίας, πρέπει να ανακυκλώνονται το 25 % τουλάχιστον και το 45 % το πολύ και οπωσδήποτε το 15 % κατά βάρος κάθε υλικού συσκευασίας του βάρους του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας.

- Όχι αργότερα από 10 έτη από την ημερομηνία με την οποία πρέπει να έχει τεθεί σε εφαρμογή η παρούσα οδηγία στο Εθνικό Δίκαιο, ένα ποσοστό των απορριμμάτων συσκευασίας πρέπει να ανακτάται και να ανακυκλώνεται. Το ποσοστό αυτό καθορίζεται από το συμβούλιο, με σκοπό την ουσιαστική αύξηση των ποσοτικών στόχων που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Στην ίδια Οδηγία αναφέρεται ότι η Ελλάδα, η Ιρλανδία και η Πορτογαλία, λόγω της ειδικής τους κατάστασης, δηλαδή του μεγάλου αριθμού των νησιών, της παρουσίας αγροτικών και ορεινών περιοχών και του σημερινού χαμηλού επιπέδου κατανάλωσης συσκευασιών, μπορούν να αποφασίσουν :

- Χαμηλότερους ποσοτικούς στόχους από αυτούς που αναφέρθηκαν, οπωσδήποτε όμως τουλάχιστον 25 % όσον αφορά την ανάκτηση.

- Να αναβάλλουν ταυτόχρονα την επίτευξη των ποσοτικών αυτών στόχων σε μεταγενέστερη ημερομηνία, η οποία πάντως δεν πρέπει να υπερβαίνει την 31/ 12/ 2005.

Η ανάκτηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, αποτελεί στόχο στρατηγικής σημασίας για την Κοινοτική πολιτική, στο άρθρο 40 της ανακοίνωσης της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, αναφέρεται ότι η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε πολιτικής για την αειφόρο διαχείριση τους. Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία αποβλήτων δεν μπορεί να αποφεύγεται, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών και ενέργειας.

Στο άρθρο 42 της ίδιας ανακοίνωσης, αναφέρεται ότι η ανάκτηση υλικών συνεπάγεται τον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή. Αυτό απαιτεί τη συμμετοχή των τελικών χρηστών και των καταναλωτών στην αλυσίδα διαχείρισης των απορριμμάτων και τους καθιστά περισσότερους ευαίσθητους όσον αφορά την ανάγκη και τους τρόπους μείωσης της παραγωγής τους. Πράγματι, οι τελικοί χρήστες και οι καταναλωτές είναι εκείνοι οι οποίοι πρέπει να διεξάγουν τον διαχωρισμό των απορριμμάτων πριν από την διάθεση, προκειμένου να επανεισαχθούν τα ανακυκλώσιμα στον κύκλο παραγωγής.

Οι γενικές νομοθετικές κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι κοινά αποδεκτές, ενώ σε πολλά σημεία υπάρχουν ενστάσεις σε επιμέρους στόχους και πρακτικές εφαρμογές τους.

Τα Εθνικά διαχειριστικά προγράμματα και τα επιμέρους τοπικά σχέδια διαχείρισης, θα πρέπει συνεκτιμώντας τις γενικές κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής πολιτικής για τα απορρίμματα, τις ποσότητες και τη σύνθεση των προς διάθεση στερεών αποβλήτων, τα εκάστοτε οικονομικά δεδομένα και τις διαθέσιμες αγορές, να προσδιορίζουν τους στόχους και την εφαρμογή πολιτικής των προγραμμάτων ανακύκλωσης, στα πλαίσια του συνολικού διαχειριστικού σχεδίου.

Στην συνέχεια θα αναπτυχθούν οι διαθέσιμες μέθοδοι επεξεργασίας. Σκοπός της επεξεργασίας είναι ο διαχωρισμός των οικιακών απορριμμάτων σε επί μέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών, που μπορούν να επιστρέψουν ως δευτερογενή υλικά στο παραγωγικό κύκλωμα. Οι βασικές μεθοδολογίες ανακύκλωσης είναι η μηχανική ανακύκλωση, η χουμποποίηση ή βιοσταθεροποίηση και η διαλογή στην πηγή.

5.4.3 Μηχανική Ανακύκλωση

Ως μηχανική ανακύκλωση νοείται ο διαχωρισμός των χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, που γίνεται με μηχανικά μέσα.

Τα κυριότερα στάδια της μηχανικής διαλογής, είναι :

- Τεμαχισμός, για τη μείωση του μεγέθους των απορριμμάτων.
- Κοσκίνισμα, για το διαχωρισμό με βάση το μέγεθος.
- Μαγνητικός διαχωρισμός, για την ανάκτηση των σιδηρούχων μετάλλων.
- Αεροδιαχωρισμός, για τον διαχωρισμό με βάση το ειδικό βάρος.
- Χειρωνακτική διαλογή (ΕΛΚΕΠΑ, 1986).

Οι κατηγορίες των υλικών που ανακτώνται με βάση αυτή τη διαδικασία είναι σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο, χαρτί, πλαστικά ή RDF, που είναι μίγμα χαρτιού και πλαστικού και αποτελεί καύσιμο υλικό. Η ποσότητα που απομένει μετά αποτελεί το οργανικό κλάσμα, το οποίο μπορεί να υποστεί βιοσταθεροποίηση.

Ο σχεδιασμός μιας μονάδας μηχανικής διαλογής γίνεται λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως :

- Η ακριβής γνώση της σύστασης των εισερχομένων στη μονάδα απορριμμάτων και η σταθερότητα του υλικού τροφοδοσίας.
- Η ικανότητα του εξοπλισμού να αντιμετωπίζει τα ογκώδη αντικείμενα που βρίσκονται στα απορρίμματα.
- Η εξασφάλιση σταθερών αγορών για τη μεταπώληση των ανακτώμενων υλικών.
- Ο έλεγχος και οι αυτοματισμοί πρέπει να αποτελούν ένα κύριο τομέα έρευνας και ανάπτυξης για την τεχνολογική εξέλιξη των μονάδων ανακύκλωσης (Bridgwater, 1979).

Οι μονάδες μηχανικής διαλογής, συνήθως αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της εμπορευσιμότητας των τελικών προϊόντων, της ανάγκης ύπαρξης αξιόπιστων στοιχείων για τη σύσταση των απορριμμάτων. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά καθορίζουν και τις σχεδιαστικές παραμέτρους της μονάδας. Ένα άλλο πρόβλημα είναι οι ζημιές στον εξοπλισμό υποδοχής των απορριμμάτων.

Γενικά μια μονάδα μηχανικής διαλογής αποτελείται από την είσοδο που περιλαμβάνει το ζυγιστήριο, την μονάδα υποδοχής και τροφοδοσίας, τη μονάδα μηχανικού διαχωρισμού και τα περαιτέρω τμήματα επεξεργασίας των ανακτηθέντων υλικών, που είναι:

Μονάδα παραγωγής RDF, συνήθως περιλαμβάνει διεργασίες ξήρανσης, μορφοποίησης σε pellets και ψύξης τους. Με τις τεχνικές δημιουργίας pellets και ψύξης επιτυγχάνεται η μορφοποίηση του RDF που παράγεται σε προϊόν έτοιμο για συσκευασία.

Μονάδα καθαρισμού σιδηρούχων μετάλλων και αλουμινίου, οι τεχνικές που συνήθως εφαρμόζονται, αφορούν τον καθαρισμό των μετάλλων από προσμίξεις, τον αεροδιαχωρισμό για την απομάκρυνση των προσμίξεων από ελαφρά υλικά, και τον επαναμαγνητισμό για την επαναχρησιμοποίηση των βαρέων προσμίξεων που είναι κυρίως σε μικρά τεμάχια βιοαποικοδομήσιμου υλικού.

Τμήμα κομποστοποίησης, που μπορεί να περιλαμβάνει και μονάδα ωρίμανσης καθώς και εξευγενισμού του compost. Οι διεργασίες αυτές που πραγματοποιούνται, αναλύονται στην επόμενη ενότητα, (Lund, 1993).

5.4.4 Η Βιοσταθεροποίηση ή Χουμποποίηση (composting)

Το composting είναι η διαδικασία η οποία αποβλέπει στην ανάκτηση του οργανικού υλικού από τα οικιακά απορρίμματα. Η απομάκρυνση του οργανικού υλικού από τα ρεύμα των απορριμμάτων μπορεί να γίνει είτε σε μονάδες μηχανικής διαλογής, είτε μέσω διαλογής στην πηγή (Σκορδίλης, 1993).

Το composting, βασίζεται στην αρχή της αερόβιας ζύμωσης των οργανικών υλικών, κάτω από την επίδραση μικροοργανισμών που βρίσκονται αυτοφυώς στα απορρίμματα. Πρέπει, όμως να ελέγχονται κάποιοι παράγοντες, όπως η αναλογία άνθρακα προς άζωτο, η υγρασία των απορριμμάτων, η παροχή οξυγόνου, το pH, η θερμοκρασία.

Η βιοσταθεροποίηση μπορεί να είναι βραδεία και επιταχυνόμενη. Στο σύστημα βραδείας σταθεροποίησης τα ζυμάσματα τοποθετούνται σε σειράδια τριγωνικής διατομής, με ύψος 1- 2 m, με μήκος έως και 100 m και πλάτους 4- 5 m, τα οποία αναμοχλεύονται και υγραίνονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Το composting είναι έτοιμο σε 6- 12 εβδομάδες.

Στην επιταχυνόμενη βιοσταθεροποίηση τα απορρίμματα, μετά τη διαλογή, συμπιέζονται και τοποθετούνται στο επάνω μέρος ενός σιλό. Τα απορρίμματα στοιβάζονται σε ορόφους, σε κάθε όροφο ανακινούνται, υγραίνονται και αερίζονται. Με τη μέθοδο αυτή η ζύμωση επιτυγχάνεται σε 1- 6 εβδομάδες (Βόγκας, 1995).

Τα συστήματα βιοσταθεροποίησης διακρίνονται σε ανοικτά, κλειστά και μικτά :

- Τα ανοικτά συστήματα, ανάλογα με τις επιδιωκόμενες αερισμού, πραγματοποιούνται σε βιομηχανικά κτίρια όπου διαφοροποιείται η μέθοδος παροχής αέρα στους σχηματισμούς του composting.
- Τα κλειστά συστήματα, είναι βιοαντιδραστήρες οριζόντιοι ή κάθετοι, όπου η κομποστοποίηση πραγματοποιείται με αυτόματα ελεγχόμενες συνθήκες αερισμού, θερμοκρασίας και ύγρανσης του υλικού.
- Τα μικτά συστήματα, αποτελούν συνδυασμό κλειστών και ανοικτών συστημάτων, όπου το υλικό παραμένει για μια έως δυο ημέρες στο κλειστό σύστημα και στη συνέχεια για έξι περίπου εβδομάδες στο ανοικτό (Telford, 1991).

Η *Ωρίμανση*, μετά τη βιοσταθεροποίηση, είναι απαραίτητο στάδιο, προκειμένου το υλικό να αποκτήσει ιδιότητες που να του επιτρέψουν να έχει γεωργικές εφαρμογές.

Ο *Εξευγενισμός*, είναι τα στάδιο κατά το οποίο το composting απαλλάσσεται από τις ξένες προσμίξεις, με τεχνικές διαχωρισμού βάσει μεγέθους, βαλλιστικού, μαγνητικών ή επαγωγικών ρευμάτων (Κόλλιας, 1993).

Το τελικό προϊόν, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, και προσφέρει βελτίωση το πορώδες του εδάφους, τη δομή και τις υδατικές του ικανότητες, την οξύτητα του και του προσφέρει διάφορα θρεπτικά συστατικά που βρίσκονται σε έλλειψη.

Το compost, εάν είναι χαμηλής ποιότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό κάλυψης των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ, σε περίπτωση έλλειψης χώματος.

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης επιφάνειας για βιοσταθεροποίηση, γίνεται χρήση εμπειρικού τύπου, (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000):

$$\text{Εμβαδόν (m}^2\text{)} = 0,8 \times A$$

όπου A: η ετήσια παραγωγή απορριμμάτων σε τόνους

Η επιφάνεια αυτή μπορεί να μειωθεί στο 1/3 έως το 1/4, με τη χρήση της επιταχυνόμενης βιοσταθεροποίησης.

5.4.5 Διαλογή στην πηγή

Είναι η διαδικασία, με την οποία χρήσιμα υλικά ανακτώνται στην πηγή με τη συμμετοχή των κατοίκων, πριν αυτά αναμειχθούν με τα απορρίμματα.

Έχει το πλεονέκτημα, της μείωσης της ποσότητας των συλλεγόμενων απορριμμάτων, καθώς και της μείωσης του κόστους συλλογής και μεταφοράς.

Τα προγράμματα συλλογής στην πηγή βασίζονται στη συμμετοχή των πολιτών και προϋποθέτουν την άρτια οργάνωση του συστήματος ανάκτησης. Υπάρχουν αρκετά μοντέλα, όπως η ανάκτηση σε κέντρα συλλογής, η συλλογή σε κάδους ανακύκλωσης και η συλλογή πόρτα πόρτα.

Τα *κέντρα συλλογής*, είναι εγκαταστάσεις υποδοχής των ανακυκλωμένων υλικών στις οποίες ο δημότης μεταφέρει τα υλικά αυτά, έναντι ενός αντίτιμου, το οποίο αποτελεί και το κίνητρο συμμετοχής του. Υπάρχει το κόστος επένδυσης και λειτουργίας της εγκατάστασης αντί του κόστους συλλογής, και το μειονέκτημα της μικρότερης συμμετοχής των δημοτών, λόγω της απόστασης μεταφοράς των υλικών.

Συλλογή σε κάδους ανακύκλωσης, τα υλικά τοποθετούνται από τους κατοίκους σε κάδους, διαφορετικούς για το κάθε υλικό ή και σε κοινό κάδο. Η συχνότητα συλλογής εξαρτάται από τον όγκο τους και την τοποθεσία των δοχείων, είναι συνήθως εβδομαδιαία ή δεκαπενθήμερη. Εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας, για την επιτυχία του προγράμματος είναι η επιλογή των σημείων τοποθέτησης των κάδων.

Συλλογή πόρτα πόρτα, εφαρμόζεται για ταυτόχρονη ανάκτηση υλικών, οι κάτοικοι βγάζουν στην πόρτα τους τα προς ανάκτηση υλικά, σε καθορισμένες ημέρες, για να περισυλλεχθούν από το όχημα συλλογής. Το πρόγραμμα αφορά ένα ή περισσότερα υλικά, τα οποία συλλέγονται, εβδομαδιαία ή ανά δεκαπενθήμερο, χωριστά ή ανάμεικτα. Η μέθοδος αυτή, έχει αυξημένο λειτουργικό κόστος το οποίο αντισταθμίζεται από τη μεγαλύτερη συμμετοχή, η οποία είναι ιδιαίτερα αυξημένη όσον αφορά στη συλλογή ανάμεικτων υλικών. Μετά την αποκομιδή, οδηγούνται σε μονάδες ανάκτησης υλικών. Η συλλογή με την μέθοδο αυτή, συνοδεύεται και από διατάξεις υποχρεωτικής συμμετοχής, των κατοίκων στο πρόγραμμα (Φραντζής, 1991).

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες, που επηρεάζουν τη διαλογή στην πηγή ως μέθοδο, οι κυριότεροι είναι :

- Τα χαρακτηριστικά των απορριμμάτων.
- Η αγορά των ανακτώμενων προϊόντων.
- Η συχνότητα συλλογής των υλικών.
- Η χωροθέτηση των κάδων και των κέντρων συλλογής.
- Η συμμετοχή του κοινού.

- Η πληροφόρηση των πολιτών.
- Τα κίνητρα για την ενίσχυση της συμμετοχής τους (Φραντζής, 1991).

Το μεγάλο πλεονέκτημα της διαλογής στην πηγή είναι η εξοικονόμηση που επέρχεται στο κόστος συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων. Το στοιχείο αυτό αποτελεί και το σημαντικότερο έσοδο του προγράμματος. Επίσης σημαντικό πλεονέκτημα, είναι το χαμηλό επενδυτικό κόστος και η καθαρότητα των ανακτώμενων υλικών.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει αυτή η μέθοδος, είναι οργανωτικής φύσης, που εκφράζονται με την συμμετοχή του κοινού.

5.4.6 Η ανακύκλωση στην Ελλάδα και το Εξωτερικό

Για το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός προγράμματος ανακύκλωσης, είναι απαραίτητο να εκτιμηθούν τα ποσοστά ανάκτησης και οι συνολικές ποσότητες των ανακυκλώσιμων προϊόντων.

Τα ποσοστά ανάκτησης, διαφέρουν εξαιτίας της ύπαρξης ή μη ειδικής εκπαίδευση, του μορφωτικού και πολιτιστικού επιπέδου των κατοίκων μιας περιοχής, τις πληθυσμιακές συγκεντρώσεις, του είδους και της ποιότητας των καταναλωτικών προϊόντων, κυρίως όμως εξαιτίας των υφιστάμενων νομοθετικών και θεσμικών παρεμβάσεων και κινήτρων.

Στα κράτη, όπου τα προγράμματα ανακύκλωσης και ανάκτησης έχουν αναπτυχθεί εδώ και πολλά χρόνια, οι ποσότητες ανάκτησης υλικών είναι πολύ μεγάλες. Αναφορικά, στη Δανία ανακυκλώνεται περίπου το 58 % των απορριμμάτων. Στην Γερμανία από τους 15,5 εκατομμύρια τόνους υλικών συσκευασίας που χρησιμοποιούνται κατά έτος, περίπου 5 εκατομμύρια ανακυκλώνονται και 2,5 τόνοι επαναχρησιμοποιούνται, για την παραγωγή νέου χαρτιού. Το 75 % των συσκευασιών ποτών επαναχρησιμοποιείται και το 55 % του γυαλιού ανακυκλώνεται. Στις ΗΠΑ, ανακυκλώνονται επίσης σημαντικά ποσοστά χρήσιμων υλικών (www.anakiklosi.gr).

Στην Ελλάδα, τα οργανωμένα προγράμματα ανακύκλωσης, εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια, συνήθως αποσπασματικά, με πειραματικό αλλά και με μονιμότερο χαρακτήρα. Σπάνια, τα προγράμματα αυτά εντάσσονται σε ένα συνολικό σχεδιασμό διαχείρισης των απορριμμάτων μιας περιοχής. Συχνότερα, δημιουργούνται μικρής κλίμακας προγράμματα, σε μεμονωμένους δήμους, με στόχο κυρίως την ευαισθητοποίηση των νέων πολιτών.

Από τα προγράμματα που έχουν εφαρμοστεί στην Ελλάδα, αυτό με τη μεγαλύτερη χρονική διάρκεια και οργάνωση είναι το πρόγραμμα, που ξεκίνησε από την Ελληνική εταιρεία Ανάκτησης- Ανακύκλωσης και του δήμου Αμαρουσίου, που έως σήμερα έχει αναπτυχθεί σε πέντε δήμους της Αττικής και εξυπηρετεί 116.000 κατοίκους με ένα πυκνό δίκτυο 2.100 περίπου κάδων (Φραντζής, 1999).

Οι συλλεγόμενες ποσότητες, μεταφέρονται στην μονάδα ανάκτησης υλικών, και διαχωρίζονται σε δέκα διαφορετικά προϊόντα, 4 είδη πλαστικών, 3 είδη χαρτιού, αλουμίνιο, σίδηρο και γυαλί.

Από το πρόγραμμα αυτό, συλλέγονται μηνιαίως περίπου 350 τόνοι υλικών και ανακυκλώνονται περίπου 260 τόνοι. Ο δείκτης εκτροπής βρίσκεται στο 8% και ο δείκτης ανάκτησης στο 32%, ενώ ο δείκτης συμμετοχής περίπου 40%. Είναι επίσης σημαντικό, να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού, συμφωνούν και με άλλα αντίστοιχα Μεσογειακά προγράμματα, πχ. Ιταλίας, Ισπανίας (Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001).

Πίνακας με τους δείκτες αξιολόγησης των προγραμμάτων της Ευρώπης.

ΔΕΙΚΤΕΣ %	ΒΑΡΚΕ ΙΩΝΗ '94	ΠΡΑΤΟ '94	ΑΘΗΝΑ '96
Δείκτης εκτροπής	8	9	8
Δείκτης ανάκτησης	21	36	32
Δείκτης συμμετοχής	68	70	40

Πηγή: Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001.

Δείκτης εκτροπής = ποσότητες υλικών που ανακτώνται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά/ συνολικές ποσότητες που παράγονται.

Δείκτης ανάκτησης = ποσότητες υλικών που ανακτώνται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά/ συνολικές ποσότητες των αντίστοιχων υλικών που υπάρχουν στα συγκεκριμένα απορρίμματα. Ο δείκτης ανάκτησης εκφράζει τις ποσότητες των υλικών που ανακτώνται σε σχέση με τις δυνητικά ανακτήσιμες ποσότητες των ίδιων υλικών.

5.4.7 Ανακυκλώσιμα υλικά

Χαρτί

Συνήθως ανακυκλώνονται εφημερίδες, χαρτοσακούλες, χαρτόκουτα και χαρτί γραφείου.

Η ποιότητα του χαρτιού, καθορίζεται από τις ιδιότητες του χαρτιού, όπως τις φυσικές : σταθερότητα, βάρος, πάχος, πυκνότητα, πορώδες, επιφανειακή υφή, χρώμα, λευκότητα, αδιαφάνεια, στιλπνότητα, εκτυπωτική ικανότητα. Τις μηχανικές : αντοχή σε εφελκυσμό, σχίσιμο, διάρρηξη, αποτριβή, κάμψη. Και τις χημικές : χημική σύσταση, οξύτητα, παλαιώση, ευφλεκτότητα.

Το χαρτί των απορριμμάτων χωρίζεται σε κατηγορίες, ανάλογα με την ποιότητα των ινών και το βαθμό των ξένων προσμίξεων. Όσο μεγαλύτερες είναι οι ίνες τόσο καθαρότερο και καλύτερης ποιότητας είναι το χαρτί και υψηλότερη η τιμή αγοράς του.

Παγκοσμίως, παράγονται κάθε χρόνο 160 εκατομμύρια τόνοι χαρτομάζας, από τους οποίους το 95 % είναι από παραγωγή ξύλου. Σε αυτούς προστίθενται 75 τόνοι ανακυκλωμένου χαρτιού. Από την ανακύκλωση του χαρτιού, μπορεί να εξοικονομηθεί μέχρι 60 % της κατανάλωσης νερού και 40 % της κατανάλωσης ενέργειας (OECD, 1992).

Αναφορικά, απαιτείται 1 δένδρο για την παραγωγή 500 περίπου σελίδων, ενώ επίσης ότι ένας τόνος μεταχειρισμένου χαρτιού που οδηγείται στην ανακύκλωση, εξοικονομεί περίπου 3 m³ χώρου ταφής απορριμμάτων (ΕΛΚΕΠΑ, 1986).

Η ανάκτηση αφορά κυρίως τα εξής υλικά :

- Εφημερίδες, δένονται ώστε να είναι έτοιμες για μεταφορά στο κέντρο ανακύκλωσης.
- Χαρτόνι, πηγές παραγωγής τους είναι τα πολυκαταστήματα, οι αποθήκες χοντρικής, τα εργοστάσια.
- Χαρτί υψηλής ποιότητας, από εκτυπωτές υπολογιστών, χαρτί γραφείων, που περιέχει ίνες πολύ υψηλής ποιότητας.
- Μικτό χαρτί, περιλαμβάνει περιοδικά, βιβλία, εφημερίδες που αποτελούν χαρτί χαμηλότερης ποιότητας που περιέχεται στα οικιακά απορρίμματα.

Αλουμίνιο

Τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται συνήθως σε προϊόντα και συσκευασίες και καταλήγουν στα απορρίμματα, είναι το αλουμίνιο και ο λευκοσίδηρος. Το αλουμίνιο χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο σε βάρος του λευκοσιδήρου,

πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι η εξόρυξη του βωξίτη και η επεξεργασία του αλουμινίου, είναι μια από τις πλέον ενεργοβόρες διαδικασίες.

Η ανακύκλωση του αλουμινίου πρέπει να αποτελεί βασικό στόχο, αφού για την κατασκευή νέων συσκευασιών από ανακυκλωμένο αλουμίνιο απαιτείται μόνο το 5% της ενέργειας που θα χρειαζόνταν για την παραγωγή των ίδιων υλικών από παρθένα υλικά (Κούγκολος, 2002).

Επιπλέον, η ανακύκλωση του αλουμινίου είναι η κατεξοχήν πιο εφικτή μορφή ανακύκλωσης και για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους. Η ανακύκλωση αφορά κυρίως κουτιά αναψυκτικών και μπίρας, επίσης υδρορροές, πλαίσια παραθύρων, έπιπλα κήπων, εξαρτήματα αυτοκινήτων που είναι από αλουμίνιο.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του αλουμινίου, είναι η υψηλή του τιμή ως scrap, κάτι που ευνοεί την ανακύκλωση του σε υψηλά ποσοστά.

Κατά την ανακύκλωση, πρέπει να γίνεται διαχωρισμός των σιδηρούχων και των διμεταλλικών, αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση μαγνητικού διαχωριστή. Τα κουτιά αλουμινίου μπορούν να ανακυκλωθούν άπειρες φορές χωρίς το τελικό προϊόν να χάσει τις ιδιότητες του (OECD, 1978).

Γυαλί

Τα υλικά που ανακυκλώνονται είναι μπουκάλια, γυάλινα δοχεία, τζάμια, πιάτα, γυαλιά υψηλής αντοχής σε θερμότητα, κρύσταλλα και κ.α. Τα τελικά προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες χρήσεις, όπως επαναχρησιμοποίηση φιάλων, παραγωγή γυάλινων αντικειμένων, fiberglass, υαλοβάμβακες κλπ. Η ανακύκλωση του γυαλιού συμβάλλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, αφού με αυτή μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας (Samtur, 1974).

Με βάση αυτούς τους δυο παράγοντες έχουμε μια συνολική εξοικονόμηση, 100- 120 κιλών πετρελαίου/ τόνο υαλόμαζας. Ενώ, μειώνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση κατά 20 % και η ρύπανση από τη μη εξόρυξη παρθένων πρώτων υλών κατά 80 %, τέλος μειώνεται και η χρήση νερού στην παραγωγή κατά 50 % (Bridgwater, 1979).

Το γυαλί μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τρεις κατηγορίες : λευκό, πράσινο και καφέ.

Κατά τη συλλογή, τα μη επαναχρησιμοποιούμενα γυαλιά θραύονται για να μειωθεί ο όγκος τους, αυτό είναι το υαλόθραυσμα. Το γυαλί καφέ χρώματος χρησιμοποιείται στην παραγωγή μπουκαλιών μπίρας και συσκευασιών φαρμάκων, τα οποία είναι χημικά ευαίσθητα στο φως, το πράσινου χρώματος χρησιμοποιείται για τα μπουκάλια κρασιού και αναψυκτικών. Το γυαλί για ανακύκλωση, συλλέγεται ανάμικτο σε containers, σε δοχεία για κάθε χρώμα, σε κέντρα ανακύκλωσης, με τη μέθοδο πόρτα- πόρτα όπου η συλλογή μπορεί να γίνεται μαζί με άλλα υλικά.

Πηγές παραγωγής είναι τα εργοστάσια εμφιάλωσης, κατασκευής και συσκευασίας φιάλων, κέντρα διασκέδασης, ξενοδοχεία, εστιατόρια, νοικοκυριά, κλπ. Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας επιτυγχάνεται με τη χρήση του υαλοθραύσματος, διότι η απαιτούμενη θερμοκρασία τήξης στο φούρνο είναι μικρότερη και κατά συνέπεια και η κατανάλωση ενέργειας.

Πίνακας: πρώτη ύλη και παραγωγή γυαλιού

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ ΓΥΑΛΙΟΥ	ΚΑΦΕ ΓΥΑΛΙ	ΠΡΑΣΙΝΟ ΓΥΑΛΙ	ΛΕΥΚΟ ΓΥΑΛΙ
Καφέ υαλόμαζα	-	15	0,01
Πράσινη υαλόμαζα	5	-	0,005
Λευκή υαλόμαζα	10	10	-

Πηγή: ΕΛΚΕΠΑ, Οικιακά Απορρίμματα επιλεκτική συλλογή και ανακύκλωση, Αθήνα 1986.

Οι προσμίξεις και οι ετικέτες των φιάλων δεν αποτελούν πρόβλημα, αντίθετα τα καπάκια, τα πάματα, τα μεταλλικά αντικείμενα και τα δαχτυλίδια, τα κεραμικά, η σκόνη και οι πέτρες επειδή μερικά από αυτά δεν τήκονται στο φούρνο, δημιουργούν φυσαλίδες στο τελικό προϊόν. Το υαλόθραυσμα μικτού χρώματος, που πολλές φορές δεν είναι επιτυχώς εμπορεύσιμο χρησιμοποιείται στην παραγωγή πυρότουβλων, στα τούβλα, το τσιμέντο και την άσφαλτο.

Πλαστικό

Κύριο γνώρισμα των πλαστικών είναι η σχέση του βάρους προς τον όγκο που καταλαμβάνουν, που μπορεί να φτάσει και το 1:3. η αλλαγή της συσκευασίας των προϊόντων προς όφελος του πλαστικού, είχε σαν συνέπεια την δραματική αύξηση της συμμετοχής του στα απορρίμματα τα τελευταία χρόνια.

Διεθνώς, η παραγωγή πλαστικού ανέρχεται στους 100 εκατομμύρια τόνους, από τα οποία το ¼ καταναλώνεται στην Ευρώπη. Μια μέση ευρωπαϊκή οικογένεια τεσσάρων ατόμων, πετάει 40 κιλά πλαστικού το χρόνο, αυτό αποτελεί το 7 % των απορριμμάτων της (Σκορδύλης, 1997).

Όσον αφορά τα ποσοστά ανακύκλωσης, στις ΗΠΑ ανακυκλώνεται το 20 % ενώ για την Ευρώπη το ποσοστό είναι χαμηλότερο. Υπάρχουν πολλά προβλήματα με την ανακύκλωση των πλαστικών, τα οποία οφείλονται με τις πολλές και διαφορετικές ποιότητες που κυκλοφορούν στην αγορά, που έχουν διαφορετικές φυσικές ιδιότητες και χημική σύσταση.

Λόγω των προβλημάτων που υπάρχουν οι προσπάθειες για ανακύκλωση έχουν εστιαστεί στα είδη των πλαστικών που γίνεται πιο εύκολα, όπως στο PET και το HDPE. Από το PET είναι κατασκευασμένες οι φιάλες που περιέχουν ανθρακούχα αναψυκτικά και τα μπουκάλια νερού, ενώ από HDPE είναι τα κουτιά γάλακτος, αναψυκτικών και εμφιαλωμένου νερού.

Λόγω της χαρακτηριστικής σχέσης όγκου- βάρους, τα πλαστικά μπουκάλια θραύονται και δεματοποιούνται για την οικονομικότερη μεταφορά τους στη βιομηχανία, όπου κατά την επεξεργασία τους, απομακρύνονται οι προσμίξεις. Τα θερμοπλαστικά διαθέτουν την δυνατότητα επαναθέρμανσης και επαναδιαμόρφωσης, η επαναθέρμανση υποβαθμίζει τελικά τα πλαστικά.

Η ανακύκλωση στις μονάδες κατεργασίας πλαστικού σε ορισμένες περιπτώσεις είναι αρκετά απλή. Το πλαστικό scrap λειοτεμαχίζεται, αναμειγνύεται με παρθένες ρητίνες και τήκεται στην κανονική διαδικασία κατασκευής πλαστικού. Σε άλλες περιπτώσεις, η επαναχρησιμοποίηση πλαστικού είναι πιο πολύπλοκη διαδικασία, (National Renewable Energy Laboratory: Data Summary of Municipal Solid Waste Management Alternatives. Volume II, California, 1992.)

Λόγω των προβλημάτων που προαναφέρθηκαν, η ανακύκλωση των πλαστικών βρίσκεται ακόμα σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Σιδηρούχα μέταλλα

Τα σιδερένια κουτιά, αποτελούνται από χάλυβα με εσωτερική επικάλυψη κασσίτερου, για να αποφεύγεται το σκούριασμα του και για να προστατεύεται το περιεχόμενο του κουτιού. Η επικάλυψη μπορεί να είναι και από χρώμιο. Ο κασσίτερος είναι υλικό με μεγάλη αξία, πολύ μεγαλύτερης από αυτή του χάλυβα και αντιπροσωπεύει το 0,5- 1 % του συνολικού βάρους του κουτιού.

Με την χρήση μαγνητικού διαχωριστή, θα γίνει ο διαχωρισμός των αλουμινένιων από τα σιδερένια κουτιά, τα οποία θα θραυστούν και θα δεματοποιηθούν. Τα διμεταλλικά είναι τα κουτιά μύρας και αναψυκτικών, που αποτελούνται από χάλυβα και τα οποία έχουν αλουμινένιο καπάκι. Το πρόβλημα στην περίπτωση αυτή έγκειται στο ότι και μετά τον ειδικό τεμαχισμό, παραμένουν προσμίξεις στον χάλυβα.

Τα ανακυκλωμένα κουτιά οδηγούνται σε εγκαταστάσεις στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί και 100 % scrap. Τα επιθυμητά υλικά για ανακύκλωση δεν μεταφέρονται απ' ευθείας σε εγκαταστάσεις λόγω των προσμίξεων, που όμως αν βρίσκονται σε ποσοστό μικρότερο του 5 % δεν αποτελούν πρόβλημα.

Οι προσμίξεις που υπάρχουν δημιουργούν προβλήματα στην αποκασιτίρωση επειδή τα φαγητά ή τα περιεχόμενα οργανικά συστατικά αναμειγνύονται με τα χημικά που χρησιμοποιούνται για την αποκασιτίρωση. Τέλος, η καθαρότητα αυτών αποτελεί τον πλέον σημαντικό παράγοντα για την τελική ανακύκλωση και την επιτυχή ολοκλήρωση της (Βόγκας, 1995).

5.5 Καύση

5.5.1 Γενικά

Η καύση είναι μια μεθοδολογία διάθεσης, κατάλοιπα της οποίας είναι η τέφρα και σκωρίες, οι οποίες έχουν σημαντικά μικρότερο όγκο σε σχέση με τα απορρίμματα που αποτεφρώνονται.

Η εγκατάσταση καύσης των απορριμμάτων μπορεί να περιλαμβάνει και τμήμα ανάκτησης της ενέργειας που παράγεται. Σε αυτή την περίπτωση τα καπναέρια, με τα τον καθαρισμό τους, οδηγούνται σε ειδικό εναλλάκτη θερμότητας για παραγωγή ατμού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας, έπειτα, τα καπναέρια ψύχονται και εκλύονται στην ατμόσφαιρα.

Όταν η εγκατάσταση δεν περιλαμβάνει τμήμα ανάκτησης της ενέργειας, τα καπναέρια απλώς ψύχονται, διέρχονται από το σύστημα καθαρισμού και οδηγούνται στην ατμόσφαιρα. Από τις μονάδες μικρής δυναμικότητας 50- 200 τόνους/ ημέρα, ανακτάται ατμός, ενώ από μεγαλύτερης δυναμικότητας μονάδες >500 τόνους/ ημέρα, ο ατμός χρησιμοποιείται σε δίκτυο θέρμανσης (Κόλλιας, 1993).

Για το σχεδιασμό και τη σωστή λειτουργία των εγκαταστάσεων καύσης, λαμβάνεται υπόψη η θερμογόνος αξία των απορριμμάτων, η σύσταση τους, η περιεχόμενη υγρασία και η εποχιακή τους διακύμανση. Τα οικιακά απορρίμματα συνήθως αποτελούνται από υλικά που δεν καίγονται, όπως μέταλλα, από υλικά που καίγονται και αποτελούν το 25- 60 % του βάρους τους, όπως πλαστικά, χαρτί υπολείμματα τροφών, κλπ. Με την καύση αυτών των στοιχείων παράγεται CO₂, και υδρατμοί και εκλύεται θερμότητα. Στην περίπτωση ατελούς καύσης εκπέμπεται και CO. Επίσης στα απορρίμματα περιέχεται και νερό, υπό μορφή υγρασίας, και αποτελεί το 25- 60 % του βάρους των απορριμμάτων.

Οι διαδοχικές φάσεις της θερμικής επεξεργασίας των απορριμμάτων, μέχρι την πλήρη καύση τους είναι οι εξής :

3. Ξήρανση του υλικού σε $T > 100^{\circ}\text{C}$.
3. Εξαερίωση κατά την οποία απομακρύνονται τα πτητικά μέρη σε $T > 250^{\circ}\text{C}$.
3. Έναυση, όπου ο C μετατρέπεται σε αέρια προϊόντα σε $T = 500-600^{\circ}\text{C}$.
3. Αποτέφρωση, όπου σε $T = 800- 1.100^{\circ}\text{C}$ τα αέρια που προήλθαν από τις προηγούμενες φάσεις οξειδώνονται πλήρως (Lund, 1993).

5.5.2 Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου

Το κεντρικό και σημαντικότερο τμήμα της εγκατάστασης είναι η εστία καύσης με το σύστημα εσχάρων. Ο χώρος κάτω από τις εσχάρες αποτελείται από διαχωρισμένες μεταξύ τους ζώνες, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της παροχής του αέρα που απαιτείται για την καύση.

Το βάρος της τέφρας φτάνει το 10- 20 % των απορριμμάτων. Κατά συνέπεια με την καύση μειώνεται ο όγκος των απορριμμάτων κατά 80- 90 %. Από τον υποδοχέα η τέφρα μεταφέρεται στον τόπο εναπόθεσης της, ενώ τα καπναέρια, μετά τον καθαρισμό και την πιθανή επαναχρησιμοποίηση τους για ανάκτηση ενέργειας, διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Τα καπναέρια περιέχουν θειώδεις ενώσεις, υδροχλωρικό οξύ, αιωρούμενα σωματίδια και διάφορους οργανικούς ρύπους. Εάν διοχετευθούν στην ατμόσφαιρα χωρίς κατεργασία και σε μεγάλες ποσότητες, μπορούν να αποτελέσουν εστία ρύπανσης (Friedman, 1988).

Για το σχεδιασμό των αποτεφρωτήρων λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα, η σύσταση και η θερμογόνος αξία των απορριμμάτων, δηλαδή η ποσότητα θερμότητας που απελευθερώνεται κατά την καύση τους. Η τιμή της κυμαίνεται από 1.000- 2.000 Kcal/ Kg απορριμμάτων. Για την προθέρμανση, της κύριας εστίας του αποτεφρωτήρα είναι απαραίτητη η προσθήκη πετρελαίου. Η χρήση πετρελαίου όμως μπορεί να απαιτηθεί και εάν η θερμογόνος αξία των απορριμμάτων είναι χαμηλή και δεν μπορεί να διατηρήσει την καύση.

Τα υπολείμματα της καύσης και η συγκρατούμενη ιπτάμενη τέφρα μεταφέρονται για ταφή, ενώ αξιοποιούνται ως αδρανές υλικό στην οδοποιία ή στην τσιμεντοβιομηχανία.

5.5.3 Πυρόλυση – Αεριοποίηση

Με τον όρο πυρόλυση απορριμμάτων, νοείται μια μέθοδος θερμικής επεξεργασίας των απορριμμάτων αντίστοιχη προς την καύση, η οποία όμως λαμβάνει χώρα απουσία αέρα ή παρουσία μικρών ποσοτήτων αέρα, αντίθετα η καύση απαιτεί υπερεπάρκεια αέρα (Κόλλιας, 1993).

Από επιστημονική πλευρά, η πυρόλυση (pyrolysis) είναι η διεργασία εκείνη στην οποία ανθρακούχο υλικό, τα απορρίμματα, επεξεργάζονται θερμικά σε πλήρη απουσία αέρα, ενώ η ύπαρξη ποσοτήτων αέρα μικρότερων από τη στοιχειομετρική αναλογία αναφέρεται ως εξαερίωση ή αεριοποίηση, (gasification).

Οι δύο αυτές διεργασίες πρωτοεμφανίστηκαν στη χημική βιομηχανία και δεν αναπτύχθηκαν ειδικά για τη θερμική επεξεργασία των απορριμμάτων.

Υπάρχουν τρία συστήματα θερμικής επεξεργασίας:

Συστήματα μόνο με πυρόλυση.

Κατά την πυρόλυση των απορριμμάτων, η δομή τους διασπάται και ταυτόχρονα παράγεται ένα αέριο προϊόν, ένα υγρό που μοιάζει με πετρέλαιο και ένα στερεό προϊόν, που καλείται εξανθράκωμα και αποτελείται από σχεδόν καθαρό άνθρακα και τα υπόλοιπα ανόργανα υλικά που περιέχονται στα απορρίμματα.

Καθοριστικός παράγοντας για την εφαρμογή της τεχνολογίας, αυτής στο μέλλον θα είναι το κόστος των συμβατικών καυσίμων, καθόσον το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η παραγωγή του υγρού καυσίμου (EPA, 1991).

Συστήματα με αεριοποίηση.

Σε αυτά τα συστήματα γίνεται εισαγωγή περιορισμένων ποσοτήτων αέρα στο θάλαμο θέρμανσης. Με αποτέλεσμα την παραγωγή ενός καυσίμου αερίου πλούσιο σε μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και μεθάνιο. Έπειτα, το αέριο αυτό καίγεται με παρουσία υψηλών ποσοτήτων αέρα σε διάφορες συσκευές, όπως μηχανές εσωτερικής καύσης, αεροστρόβιλοι ή μπόιλερ, και η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί.

Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής, είναι ότι λαμβάνει χώρα σε χαμηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με την καύση και με μικρότερη εισαγωγή αέρα, ώστε να παράγεται πολύ μικρή ποσότητα ιπτάμενης τέφρας και ως εκ τούτου να απαιτείται μικρότερη επεξεργασία των απαερίων (EPA, 1991).

Μικτό σύστημα πυρόλυσης- αεριοποίησης.

Τα απορρίμματα διοχετεύονται πρώτα σε μια μονάδα πυρόλυσης. Από εκεί, τόσο τα αέρια και υγρά προϊόντα, όσο και το στερεό εξανθράκωμα μετά από άλεση διοχετεύονται σε μια μονάδα αεριοποίησης. Μια εγκατάσταση πλήρους κλίμακας του μικτού συστήματος, έχει πρόσφατα κατασκευαστεί στη Γερμανία για θερμική επεξεργασία των αστικών απορριμμάτων και ιλύος βιολογικών καθαρισμών. Η εγκατάσταση αυτή είναι ένα σύνθετο εργοστάσιο, η λειτουργία του οποίου απαιτεί προσωπικό υψηλής εξειδίκευσης.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή των μεθόδων πυρόλυσης- αεριοποίησης, σε ότι αφορά μεγάλες ποσότητες αστικών απορριμμάτων δεν μπορούμε να πούμε ότι βρίσκει ουσιαστική εφαρμογή στην Ευρώπη (www.em.doe.gov).

5.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μεθόδων Διαχείρισης Απορριμμάτων και προτάσεις αντιμετώπισης τους

Η επιλογή μιας λύσης για την περιβαλλοντικά ασφαλή τελική διάθεση των απορριμμάτων μιας περιοχής αποτελεί τη συνισταμένη, μιας σειράς παραμέτρων κοινωνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών, επιπέδου τεχνογνωσίας, κλπ.

Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά, οι συνήθειες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, των χώρων υγειονομικής ταφής και των μονάδων ανακύκλωσης απορριμμάτων, καθώς και τα μέτρα αντιμετώπισης αυτών των επιπτώσεων. Για την περίπτωση των μονάδων καύσης δεν παρατίθενται ιδιαίτερα αναλυτικά στοιχεία, επειδή δεν υπάρχει πείρα για την χώρα μας.

5.6.1 Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

Η κατασκευή και λειτουργία ενός χώρου υγειονομικής ταφής, έχει θετικές και αρνητικές επιπτώσεις, όχι μόνο στην περιοχή του έργου αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

Οι αρνητικές επιπτώσεις που προκαλεί ένας χώρος υγειονομικής ταφής, είναι αποτέλεσμα της ακαταλληλότητας του χώρου, όταν βρίσκεται κοντά σε περιοχές με σημαντικά οικοσυστήματα, δασικές εκτάσεις ή πολύ κοντά σε κατοικημένες περιοχές. Επίσης μπορεί να υπάρχουν ελλιπή έργα υποδομής, με άμεση συνέπεια η ρύπανση την οποία ο χώρος προκαλεί στην περιοχή και της κακής λειτουργίας του λόγω της μη τήρησης των κανόνων υγειονομικής ταφής, όπως η μη κάλυψη του μετώπου εργασιών, προβλήματα αυταναφλέξεων, διαρροή ρύπων στο περιβάλλον.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, εάν ένας χώρος λειτουργεί κανονικά και σύμφωνα με όλους τους κανονισμούς ασφαλείας, έχει πολύ θετικές επιπτώσεις που επεκτείνονται σε μεγάλη γεωγραφική ενότητα και σχετίζονται με τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων στην περιοχή και μάλιστα στην πιο κρίσιμη φάση της τελικής διάθεσης και την εξάλειψη πολλών μικρών και ανεξέλεγκτων σκουπιδότοπων, που λειτουργούν στην περιοχή.

Ως αποτέλεσμα αυτής της συνολικής θεώρησης ενός χώρου υγειονομικής ταφής, τα αντικειμενικά θετικά στοιχεία από την ύπαρξη ενός σύγχρονου τέτοιου χώρου πρέπει να ενισχύονται και από την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων των έργων υποδομής, από τα αυστηρά πρότυπα λειτουργίας, ο περιβαλλοντικός έλεγχος του χώρου. Για την κάμψη της ισχυρότατης κοινωνικής αντίθεσης, που απαντάται πολλές φορές.

5.6.1.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ΧΥΤΑ

Αέρια απόβλητα

Η λειτουργία του ΧΥΤΑ συνοδεύεται και από την έκλυση αερίων, εξαιτίας των αναερόβιων συνθηκών, της αποσύνθεσης του οργανικού φορτίου των απορριμμάτων και από την παραγωγή και διάχυση σωματιδίων και σκόνης.

Το βιοαέριο μπορεί να παράγεται με σχετικά σταθερό ρυθμό, για μια περίοδο μεγαλύτερη από δέκα χρόνια, αν και σε κάποιους χώρους, έχουν μετρηθεί σημαντικές συγκεντρώσεις μεθανίου σε ΧΥΤΑ, σαράντα και επιπλέον ετών, αφού έχουν κλείσει, ίσως σε μερικές από τις περιπτώσεις αυτές θα έπρεπε να αναφερόμαστε σε χωματερές. Περιβαλλοντικοί λόγοι επιβάλλουν την αντιμετώπιση του προβλήματος της ανεξέλεγκτης διαφυγής του βιοαερίου, για την αποφυγή σοβαρών παρενεργειών και κινδύνων, όπως αναφέρονται παρακάτω :

- Το υδρόθειο και οι μερκαπτάνες, δημιουργούν σοβαρότατα προβλήματα δυσοσμίας στις περιοχές που βρίσκονται κοντά σε χωματερές.
- Το βιοαέριο από μόνο του δεν είναι εκρηκτικό αλλά όταν βρεθεί σε αναλογία 5- 15% στον ατμοσφαιρικό αέρα, γίνεται.
- Έχει δυσμενείς επιπτώσεις στη φυσιολογία του γηπέδου διάθεσης, και ιδιαίτερα κατά τη φάση της ανάπλασης του
- Εγκυμονεί κινδύνους ανεξέλεγκτης ρύπανσης, λόγω διαρροών μέσω υπογείων ρηγμάτων, με τους συνεπαγόμενους κινδύνους σε γειτονικές προς το ΧΥΤΑ περιοχές (Σκορδίλης, 1993).

Η απόσταση που το αέριο μπορεί να μεταναστεύσει, δίνεται από την επόμενη σχέση (Φραντζής, 2000), που έχει προκύψει από παρατηρήσεις πεδίου:

$$D=10 \times H$$

όπου D: η απόσταση μετανάστευσης κατώτερου ορίου εκρηκτικότητας.

H: το βάθος των απορριμμάτων κάτω από το επίπεδο της γης και πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Είναι απαραίτητο ένα monitoring system και για την περίοδο μετά την κατασκευή του δικτύου συλλογής. Παράλληλα με τα προβλήματα που η παρουσία του βιοαερίου συνεπάγεται, μια θετική επίπτωση του αερίου αυτού, λόγω σύστασης είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης του περιεχόμενου μεθανίου ως καυσίμου.

Η παραγωγή βιοαερίου κυμαίνεται από 8- 35 m³, ανά τόνο απορριμμάτων το έτος. Ως αποδεκτό πρότυπο σχεδιασμού, μπορεί να ληφθεί ο συντελεστής 180- 200 m³ ανά τόνο απορριμμάτων σε μια χρονική περίοδο 10 έως 15 ετών (Corbitt, 1990).

Πρέπει να επισημανθεί ότι όλη η ποσότητα του βιοαερίου που παράγεται, δεν μπορεί να ανακτηθεί. Οι απώλειες μεθανίου είναι αποτέλεσμα της διάχυσης διαμέσου της επιφανειακής επικάλυψης, της μετανάστευσης μέσω των πλευρικών τοιχωμάτων του ΧΥΤΑ, και της καθυστερημένης ανάκτησης του. Για τον υπολογισμό της ποιότητας του βιοαερίου, την απόδοση του δηλαδή, αλλά και του ρυθμού απόδοσης, υπάρχουν διάφορα μοντέλα υπολογισμού.

Από την διεθνή εμπειρία φαίνεται ότι η ποσότητα βιοαερίου, που μπορεί να ανακτηθεί κυμαίνεται στο 40- 50 % της θεωρητικά παραγόμενης ποσότητας, φθάνει τα 60- 120 m³ ανά τόνο απορριμμάτων, με μέση τιμή τα 100 m³ ανά τόνο απορριμμάτων ή 10 m³ ανά τόνο απορριμμάτων το έτος (Corbitt, 1990).

Σωματίδια

Η διάθεση των απορριμμάτων με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής δεν απαιτεί τη λειτουργία επιμέρους μονάδων, οι οποίες θα δημιουργούσαν προβλήματα με την πιθανή έκλυση σωματιδίων. Κατά συνέπεια, η όποια έκλυση σωματιδίων από τον ΧΥΤΑ, προέρχεται από την παραγωγή του βιοαερίου και από τη δημιουργία σκόνης, τα οποία αναλύονται στη συνέχεια.

Καπνός

Λόγω ελλείψεως παραγωγικών διαδικασιών, ένας χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων δεν παρουσιάζει εστίες καύσης και κατά συνέπεια δεν υπάρχει παραγωγή καπνού. Η παραγωγή καπνού, μόνο τυχαία μπορεί να σημειωθεί ως συνέπεια αυτανάφλεξης των απορριμμάτων. Η αυτανάφλεξη μπορεί να εκδηλωθεί, όταν δεν ακολουθούνται οι σωστοί κανόνες λειτουργίας του ΧΥΤΑ, γιατί μεγάλο μέρος των συστατικών τους αποτελείται από εύφλεκτα υλικά.

Σκόνη

Το πρόβλημα της σκόνης, υφίσταται μόνο κατά τους θερινούς και ξηρούς μήνες και προέρχεται από την κίνηση των οχημάτων στο ΧΥΤΑ, των μηχανημάτων πάνω στην επιφάνεια του ΧΥΤΑ και των μηχανημάτων για την επικάλυψη των απορριμμάτων. Δημιουργεί προβλήματα οπτικής ρύπανσης και κακής εμφάνισης του ΧΥΤΑ, προκαλεί προβλήματα στους εργαζομένους και αποτελεί μέσο μετάδοσης μικροβίων.

Το πρόβλημα αυτό μπορεί εύκολα να αντιμετωπισθεί με το κατάβρεγμα των περιοχών κατά τη διάρκεια των ωρών με τη μεγαλύτερη κίνηση στον ΧΥΤΑ, με στόχο την αποφυγή δημιουργίας σκόνης.

Υγρά απόβλητα

Τα όμβρια ύδατα που διήλθαν από την επιφανειακή στρώση των απορριμμάτων ή την ενδιάμεση επικάλυψη των στρώσεων καταλήγουν σε αγωγούς, που δημιουργούνται, μέσα στον κορμό των απορριμμάτων.

Η σύνθεση των στραγγισμάτων εξαρτάται, εκτός των άλλων, σε πολύ μεγάλο βαθμό από το είδος και τη σύνθεση των απορριμμάτων που έχουν ήδη διατεθεί στον ΧΥΤΑ. Η συγκέντρωση των οργανικών εξαρτάται επίσης από την ηλικία του ΧΥΤΑ και από την δραστηριότητα των μεθανοβακτηριδίων. Νεαροί ΧΥΤΑ εμφανίζουν συγκεντρώσεις COD > 60.000 mg/ L διηθήματος, ενώ στους παλαιότερους οι αντίστοιχες τιμές είναι <2.000 mg/ L (Tchobanoglous, 1993).

Η παραγωγή των στραγγισμάτων αποτελεί το σημαντικότερο πρόβλημα της λειτουργίας ενός τέτοιου χώρου, που έχει ως συνέπεια τη ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, πρέπει με κάθε τρόπο να παρεμποδίζεται η διείσδυση τους στο υπέδαφος, με την κατασκευή των αναγκαίων έργων υποδομής.

Η ποσότητα, η ποιότητα και ο ρυθμός με τον οποίο παράγονται τα διηθήματα, εξαρτάται από τους επόμενους παράγοντες :

- Ένταση, συχνότητα και διάρκεια των βροχοπτώσεων στην περιοχή.
- Εξατμισοδιαπνοή.
- Ποιότητα του υλικού επικάλυψης.
- Φέρουσα υγρασία των απορριμμάτων.

Η ποσότητα των παραγόμενων διηθημάτων, διέπεται από το υδάτινο ισοζύγιο του ΧΥΤΑ, που εκφράζεται από την εξίσωση (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000):

$$L = P - R - \Delta S_s - E - \Delta S_r$$

όπου:

L : παραγωγή στραγγισμάτων.

P : βροχόπτωση.

R : επιφανειακή απορροή.

ΔS_s : μεταβολή στην αποθήκευση υγρασίας από το έδαφος.

E : εξατμισοδιαπνοή.

ΔS_r : μεταβολή απορρόφησης υγρασίας από τα απορρίμματα.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο επεξεργασίας των στραγγισμάτων, πρέπει με κάθε τρόπο να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την παρεμπόδιση εισόδου βροχίνων

νερών στο σώμα των απορριμμάτων για την ελαχιστοποίηση παραγωγής στραγγισμάτων.

Στερεά απόβλητα

Ο χώρος του ΧΥΤΑ είναι συνυφασμένος με την υποδοχή και όχι με την παραγωγή απορριμμάτων. Τα παραγόμενα από την εγκατάσταση στερεά απόβλητα, αφορούν στη διασπορά ελαφρών αντικειμένων, ο διασκορπισμός των οποίων αποτελεί σοβαρό πρόβλημα. Η διασπορά γίνεται κυρίως κατά την εκφόρτωση από τα απορριμματοφόρα, σε περιόδους ισχυρών ανέμων, χωρίς να αποκλείεται η διασπορά τους και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των απορριμμάτων από ανοιχτά οχήματα. Η διασπορά μικροαντικειμένων από έναν ΧΥΤΑ, αποτελεί σημαντικό αισθητικό.

Σημαντικό στοιχείο προστασίας της γύρω περιοχής αποτελεί η κατασκευή περίφραξης περιμετρικά του χώρου διάθεσης. Τέλος, η ποσότητα των στερεών αποβλήτων που θα παράγονται από το προσωπικό στον οικισμό της εισόδου είναι αμελητέα και άνευ σημασίας.

Θόρυβος

Τα επίπεδα θορύβου, περιορίζονται στις ώρες λειτουργίας του ΧΥΤΑ, συνήθως την ημέρα, αλλά είναι χαμηλά. Πηγές ηχητικής ρύπανσης αποτελούν τα μηχανήματα που απασχολούνται για την ταφή των απορριμμάτων, τα οποία κινούνται στο μέτωπο εργασίας. Επίσης και η κίνηση των απορριμματοφόρων από και προς το χώρο διάθεσης, διερχόμενα μέσω κατοικημένων περιοχών.

Επιπτώσεις στη φυσιογνωμία της περιοχής

Υπαρκτό πρόβλημα σε ένα χώρο ταφής απορριμμάτων είναι η παρουσία παρασιτικών ζώων, όπως αρουραίοι, έντομα, πτηνά κλπ. Ένας τέτοιος χώρος αποτελεί πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη τέτοιων οργανισμών παρέχοντας τροφή από τη μάζα των απορριμμάτων, ζεστό περιβάλλον και κάλυψη. Με την ανεξέλεγκτη αύξηση του αριθμού των τρωκτικών είναι δυνατή η επέκτασή τους στις γύρω οικιστικές περιοχές και, κατά συνέπεια, μετάδοση ασθενειών. Μοναδική λύση στο πρόβλημα αποτελεί η τήρηση των κανόνων υγειονομικής ταφής με συστηματική κάλυψη του μετώπου εργασιών.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η ανάπτυξη εντόμων, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες, λόγω ευνοϊκών συνθηκών. Η επικάλυψη των απορριμμάτων αποτελεί και στην περίπτωση αυτή την οριστική λύση στο πρόβλημα.

Ένα δεδομένο που πάντοτε συνοδεύει τη λειτουργία του ΧΥΤΑ, είναι η προσέλκυση γλάρων που τρέφονται από τα απορρίμματα. Περιβαλλοντικό πρόβλημα από την ύπαρξη τους, και την κίνηση τους από και προς τη χωματερή, είναι η διασπορά των απορριμμάτων εντός και εκτός του χώρου.

Οι χωματουργικές εργασίες και η λειτουργία του ΧΥΤΑ, δεν πρέπει να επηρεάζουν τη μορφολογία της περιοχής, και πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διευθέτηση των χωμάτων, που θα προέλθουν από εκσκαφές, με την επαναχρησιμοποίησή τους ως υλικό επικάλυψης (Σκορδίλης, 1993).

Υπάρχει και θετική πλευρά, στη φυσιογνωμία της περιοχής από την λειτουργία του ΧΥΤΑ, αυτή συνίσταται στο κλείσιμο των παλιών σκουπιδότοπων, στις θέσεις εργασίας που θα δημιουργηθούν στον κάθε νέο χώρο διάθεσης, στην αριστοποίηση της τελικής και πιο ευαίσθητης φάσης στη διαχείριση των απορριμμάτων.

5.6.1.2 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία του ΧΥΤΑ

Οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ενός ΧΥΤΑ, είναι η διαφυγή του παραγόμενου βιοαερίου και η διαρροή των διηθημάτων στο υπέδαφος.

Τα υπόλοιπα προβλήματα που δημιουργούνται από τη λειτουργία ενός χώρου υγειονομικής ταφής, όπως οσμές, θόρυβος, σκόνη, ελαφρά στερεά απορρίμματα, κλπ. Αντιμετωπίζονται όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, συνεπώς δεν υπάρχει λόγος εκτενέστερης αναφοράς σε αυτά.

Με βάση τα χαρακτηριστικά της περιοχής, απαιτούνται να ληφθούν τα ακόλουθα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας :

Αέρια απόβλητα

Η διαχείριση των παραγόμενων αερίων του ΧΥΤΑ, αποτελεί πρωταρχική επιδίωξη για τη σωστή και περιβαλλοντικά ασφαλή λειτουργία του χώρου διάθεσης. Τα συστήματα συλλογής, επεξεργασίας και της συνολικότερης διαχείρισης του βιοαερίου ποικίλουν ανάλογα με το μέγεθος του ΧΥΤΑ, τη δυναμικότητα του, το είδος των διατιθέμενων απορριμμάτων, τις αναμενόμενες χρήσεις του αερίου, κλπ. Τα πλέον συνήθη συστήματα συλλογής και επεξεργασίας του βιοαερίου είναι :

- *Σύστημα εξαέρωσης με βιοφίλτρα:* δημιουργούνται παράθυρα εξόδου τους προς την ατμόσφαιρα, διαμέσου της μάζας των απορριμμάτων και της τελικής επικάλυψης, τα οποία λειτουργούν ως δίοδοι ελεγχόμενης απαερίωσης του ΧΥΤΑ και πληρούνται με εδαφοβελτιωτικό, το οποίο λειτουργεί ως μέσον απόσπησης των αερίων τα οποία έτσι δεν προκαλούν οσμές στην περιοχή.

- *Σύστημα εξαέρωσης με οριζόντιους αγωγούς:* τοποθετούνται διάτρητοι αγωγοί σε διαφορετικές στρώσεις μέσα στο χώρο διάθεσης οι οποίοι περιβάλλονται με χαλίκι, για την αποφυγή εμφράξεων. Οι αγωγοί είναι κατασκευασμένοι με πλαστικό, PVC ή HDPE, και καταλήγουν στη μονάδα συλλογής.

- *Συστήματα εξαέρωσης με κάθετους αγωγούς:* είναι η αποτελεσματικότερη και συνηθέστερα απαντώμενη μέθοδος συλλογής του βιοαερίου. Οι αγωγοί αποτελούνται από HDPE, PVC, τσιμεντοσωλήνες ή συνδυασμό τους, τοποθετούνται σε ρομβική διάταξη σε αποστάσεις 50- 80 m περίπου. Στην κορυφή των αγωγών το αέριο καίγεται ή μέσω άλλων εύκαμπτων σωληνώσεων μεταφέρεται σε κεντρική μονάδα για περαιτέρω επεξεργασία και αξιοποίηση (Telford, 1991).

Οι σωλήνες θα περιβάλλονται από χονδρόκοκκα υλικά για λόγους στερέωσης και για την αποφυγή μπλοκαρίσματος των οπών τους από τα απορρίμματα, ενώ εσωτερικά πρέπει να πληρούνται με χαλίκια κατάλληλης διαβάθμισης.

Με την ολοκλήρωση ανάπτυξης του ΧΥΤΑ, οι σωλήνες θα συνδέονται μεταξύ τους με οριζόντιο δίκτυο αγωγών από σκληρό πολυαιθυλένιο και το συλλεγένο αέριο θα καίγεται σε πυρσό. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται καλύτερη ροή του αερίου και υποβοηθείται η ελεγχόμενη απαγωγή και η ενιαία καύση του. Η τεχνική αυτή είναι πολύ απλή γιατί αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τα προβλήματα του βιοαερίου και με χαμηλό κόστος.

Υγρά απόβλητα

Ο πυθμένας του χώρου διάθεσης απαιτεί στεγάνωση για να αντιμετωπιστούν οι φυσικές ατέλειες του από την άποψη της πλήρους στεγανότητας. Η διαχείριση των υγρών αποβλήτων του ΧΥΤΑ, των στραγγισμάτων ή διηθημάτων, προϋποθέτει ενιαία αντιμετώπιση της στεγάνωσης του χώρου και της εγκατάστασης του συστήματος συλλογής τους.

Πάνω στη στεγανωτική στρώση του πυθμένα του χώρου θα τοποθετηθούν διάτρητοι αγωγοί συλλογής των στραγγισμάτων. Τα στραγγίσματα μέσω των αγωγών θα καταλήγουν σε δεξαμενή συλλογής, η οποία θα κατασκευαστεί στο χαμηλότερο σημείο του ΧΥΤΑ, για τον υπολογισμό των διαστάσεων της δεξαμενής λαμβάνεται υπόψη ο δυσμενέστερος από άποψη βροχοπτώσεων μήνας.

Για την επεξεργασία των διηθημάτων που συγκεντρώνονται στη δεξαμενή, προσφέρονται οι εξής εναλλακτικές λύσεις :

1. Επιτόπου προεπεξεργασία και σύνδεση με μονάδα βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων.
2. Πλήρης επεξεργασία των διηθημάτων επιτόπου σε εγκατάσταση καθαρισμού.
3. Επιτόπου προεπεξεργασία και ανακυκλοφορία των διηθημάτων (Κούγκολος, 2002).

Σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητη η προεπεξεργασία των διηθημάτων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218/ 97, ώστε να μειωθεί το ρυπαντικό τους φορτίο, στο επίπεδο των αστικών λυμάτων, ($BOD_5 = 300 \text{ mg/L}$).

5.6.2 Μονάδες Ανακύκλωσης

Η κατασκευή και λειτουργία μιας μονάδας ανακύκλωσης απορριμμάτων έχει, κατά περίπτωση θετικές και αρνητικές επιπτώσεις, περιβαλλοντικές, οικονομικές και υγειονομικές, όχι μόνο στην περιοχή του έργου αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

Οι αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει μια μονάδα ανακύκλωσης, αν και αυτές οι εγκαταστάσεις δεν θεωρούνται οχλούσες δραστηριότητες είναι :

- Της ακαταλληλότητας του χώρου, όταν αυτός βρίσκεται πολύ κοντά σε κατοικημένες περιοχές.
- Των ελλειπών έργων υποδομής και όρων λειτουργίας της εγκατάστασης, με άμεση συνέπεια την όχληση της περιοχής.

Σε αντίθεση με τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει μια μονάδα ανακύκλωσης, έχει πολλές θετικές επιπτώσεις, που σχετίζονται με :

- Τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων στην περιοχή και μάλιστα στην πιο κρίσιμη φάση της τελικής διάθεσης.
- Την αξιοποίηση των χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, όπως το χαρτί, τα μέταλλα, γυαλί..
- Την ταυτόχρονη μείωση της ποσότητας που μεταφέρεται στον ΧΥΤΑ για τελική διάθεση (Σκορδίλης, 1997).

Τα θετικά στοιχεία από την ύπαρξη μιας μονάδας ανακύκλωσης, πρέπει να ενισχύονται και από την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων. Αυτό μπορεί να γίνει εάν υπάρξουν έργα υποδομής, υψηλά πρότυπα λειτουργίας, περιβαλλοντικός έλεγχος του χώρου και ταυτόχρονα θα καμφθεί η υπαρκτή σε πολλές περιπτώσεις κοινωνική αντίθεση.

Οι μονάδες ανακύκλωσης, λόγω των δεδομένων λειτουργίας τους, δεν χαρακτηρίζονται ως οχλούσες εγκαταστάσεις, γι' αυτό το λόγο αποτελεί συνήθη πρακτική η ίδρυση τέτοιων μονάδων κοντά ή και μέσα σε κατοικημένες περιοχές.

5.6.2.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις μονάδες Ανακύκλωσης

Σε γενικές γραμμές, οι τυπικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από μια μονάδα ανακύκλωσης είναι οι εξής :

Αέρια απόβλητα

Τα αέρια απόβλητα, μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες:

- Αέρια, ο αέρας των θαλάμων ανακυκλώνεται, με επανακυκλοφορία μέσα στους θαλάμους, εκτός εάν η θερμοκρασία τείνει να ξεπεράσει τη βέλτιστη ή εάν η συγκέντρωση του οξυγόνου πέσει κάτω από ένα επίπεδο ασφαλείας.

- Σκόνη- Αιωρούμενα σωματίδια, οι κύριες πηγές δημιουργίας σκόνης και αιωρούμενων σωματιδίων, είναι οι μη ασφαλτοστρωμένοι οδοί, οι χώροι αποθήκευσης των απορριμμάτων, του compost και των υπολειμμάτων και ο εξοπλισμός (Βόγκας, 1995).

Υγρά απόβλητα

Εντός της μονάδας επεξεργασίας των απορριμμάτων οι χώροι στους οποίους είναι πιθανόν να παράγονται και συγκεντρώνονται ανεπιθύμητα υγρά είναι ο χώρος παραλαβής των απορριμμάτων, οι θάλαμοι επεξεργασίας του οργανικού υλικού, το βιοφίλτρο, η δεξαμενή αποθήκευσης των παραγόμενων υγρών και οι σωληνώσεις.

Όλη η γραμμή επεξεργασίας, καθώς και οι περιοχές παραγωγής και αποθήκευσης του compost είναι εφοδιασμένες με δίκτυα συλλογής των διηθημάτων.

Στερεά απόβλητα

Μια μονάδα ανακύκλωσης είναι συνυφασμένη με την επεξεργασία των απορριμμάτων. Από την άποψη αυτή τα παραγόμενα από την εγκατάσταση στερεά απόβλητα αφορούν στη δημιουργία υπολειμμάτων από την παραγωγική διαδικασία μέσα στη μονάδα.

Τα απόβλητα που παράγονται από τη μονάδα φθάνουν, ανάλογα με την τεχνολογία ανακύκλωσης που πρόκειται να εφαρμοστεί, στο 25- 40% της ποσότητας των απορριμμάτων που εισέρχονται στη μονάδα προς επεξεργασία (ΕΛΚΕΠΑ, 1986).

Τα απόβλητα αυτά, μέσω της μεταφορικής ταινίας φορτώνονται σε containers, τα οποία μεταφέρονται για τελική διάθεση στο χώρο υγειονομικής ταφής.

Θόρυβος

Η κίνηση των απορριμματοφόρων από και προς τη μονάδα προκαλεί αντικειμενικά κάποιο θόρυβο, το ακριβές επίπεδο του οποίου δεν είναι γνωστό, είναι όμως βέβαιο ότι η αύξηση του θορύβου στην περιοχή που η μονάδα θα χωροθετηθεί θα είναι ουσιαστικά μηδενική.

Άλλη πηγή θορύβου είναι η ίδια η μονάδα, λόγω της λειτουργίας του εξοπλισμού, τους φορτωτές, την περιστροφή των κόσκινων και τους εξαεριστήρες των θαλάμων.

Οσμές

Σε μια μονάδα ανακύκλωσης, υπάρχουν ορισμένα σημεία από τα οποία δυνητικά μπορούν να πηγάζουν δυσάρεστες οσμές.

Η πρώτη πιθανή πηγή οσμών προέρχεται από το θάλαμο εκφόρτωσης των απορριμμάτων.

Άλλη πηγή οσμών είναι η διεργασία της χουμοποίησης. Με την επανακυκλοφορία του αέρα στους θαλάμους.

Η τρίτη πηγή οσμών προέρχεται από τη φάση της τελικής ωρίμανσης του compost, διάρκειας 2- 4 εβδομάδων. Για την εξάλειψη των οσμών γίνεται αναρρόφηση του αέρα μέσα από τη μάζα του compost, μέσω δικτύου διάτρητων σωληνώσεων που είναι τοποθετημένες στο δάπεδο των κλινών ωρίμανσης. Ο αέρας αυτός, μέσω αεραγωγού, διοχετεύεται σε βιοφίλτρο. Το υλικό πλήρωσης του θα πρέπει να είναι κομμάτια ξύλου, woodchips, τα οποία χάρη σε ένα συνδυασμό φυσικών, χημικών και βιολογικών αντιδράσεων δεσμεύουν τα δύσοσμα αέρια πριν την έκλυση τους στην ατμόσφαιρα (Pfeffer, 1992).

Υγρασία

Είναι πιθανόν να παρατηρηθεί μικρή αύξηση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα γύρω από την εγκατάσταση, λόγω της λειτουργίας των βιοφίλτρων. Η επίδραση της όμως στο μικροκλίμα της περιοχής θεωρείται αμελητέα.

Άλλες επιπτώσεις

Οι χωματουργικές εργασίες, αν και αντικειμενικά είναι οχλούσες, είναι απαραίτητες για την κατασκευή της μονάδας, είναι φανερό ότι θα έχουν μόνο πρόσκαιρο χαρακτήρα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη διευθέτηση των χωμάτων που θα προέλθουν από τις εκσκαφές, με την επαναχρησιμοποίηση τους ως υλικό επικάλυψης τμημάτων της περιοχής στην οποία υπάρχουν εκτεθειμένα απορρίμματα από παλιές ανεξέλεγκτες απορρίψεις.

Τέλος, μια άλλη έμμεση περιβαλλοντική επίπτωση έχει σχέση με τη διάθεση του παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού υλικού σε γεωργικές εφαρμογές ή σε άλλες περιβαλλοντικές εφαρμογές, όπως η αναδάσωση. Το compost μπορεί να αποτελέσει πηγή συσσώρευσης τοξικών υλικών, όπως των βαρέων μετάλλων και επομένως πρέπει να πληροί συγκεκριμένες προδιαγραφές ως προς την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα ή παθογόνους μικροοργανισμούς.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του compost σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Οριακές τιμές επικίνδυνων μετάλλων στο παραγόμενο compost

Παράμετροι	Τιμές
Κάδμιο	100 mg/kg d.w.
Χαλκός	500 mg/kg d.w.
Νικέλιο	200 mg/kg d.w.
Μόλυβδος	500 mg/kg d.w.
Χρόμιο III	500 mg/kg d.w.
Χρόμιο VI	10 mg/kg d.w.
Ψευδάργυρος	2.000 mg/kg d.w.
Αρσενικό	15 mg/kg d.w.
Υδράργυρος	5 mg/kg d.w.
pH	6- 8
Εντεροβακτήρια	0
Περιεκτικότητα σε πλαστικό	< 0,3 % d.w.
Περιεκτικότητα σε γυαλί	< 0,5 % d.w.
Υγρασία	< 40 %
Κοκκομετρική διαβάθμιση	< 10 mm για το 90% κ.β.

Πηγή: OECD, 1992.

Επιπλέον το compost θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Χαρακτηριστικά παραγόμενου compost

Παράμετρος	Τιμή
C/N	< 25
Οργανική ουσία	> 35 %

Πηγή: Φραντζής, 2000.

Χαμηλότερης ποιότητας είναι το compost που παράγεται από οργανικά υλικά μετά από μηχανική διαλογή των απορριμμάτων το οποίο μπορεί να δημιουργήσει περιβαλλοντικά προβλήματα, με τη μακροχρόνια χρήση στα εδάφη, ή προβλήματα βιοσυσσώρευσης μετάλλων στον ανθρώπινο οργανισμό μετά από μακρόχρονη κατανάλωση των αγροτικών προϊόντων που έχουν καλλιεργηθεί σε εδάφη εμπλουτισμένα με compost. Γι' αυτούς τους λόγους έχουν θεσπισθεί όρια ως

προς τη συνολική ποσότητα που μπορεί να δέχεται συνολικά κάθε καλλιεργήσιμη έκταση.

5.6.2.2 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Με βάση τα χαρακτηριστικά προβλήματα μιας μονάδας Ανακύκλωσης, όπως αυτά παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν προηγουμένως, απαιτούνται να ληφθούν τα ακόλουθα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας :

Αέρια απόβλητα

Σε περίπτωση που οι συνθήκες λειτουργίας ενός θαλάμου αλλοιωθούν, το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη διοχέτευση ποσότητας καθαρού ατμοσφαιρικού αέρα, αναμεμιγμένη με αέρα από τους θαλάμους.

Ο αέρας που απομακρύνεται μέσω του φίλτρου, ελευθερώνεται προς την ατμόσφαιρα και είναι απαλλαγμένος από βλαβερές ουσίες. Η ψύξη και το φιλτράρισμα έχουν ως αποτέλεσμα την εκπομπή της ελάχιστης ποσότητας αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης, όλες οι οδοί πρόσβασης και οι εσωτερικοί δρόμοι πρέπει να είναι ασφαλτοστρωμένοι. Επίσης, οι στεγασμένοι χώροι εκφόρτωσης των απορριμμάτων και τα κτίρια επεξεργασίας και παραγωγής του compost εμποδίζουν τη μεταφορά των μικροαντικειμένων με τον αέρα.

Τέλος, η συμπίεση των υπολειμμάτων που θα μεταφέρονται για διάθεση στον ΧΥΤΑ, και πολύ περισσότερο η μεταφορά τους με σκεπασμένα οχήματα, εμποδίζουν το διασκορπισμό μικροαντικειμένων στη γύρω περιοχή.

Υγρά απόβλητα

Στο δάπεδο του χώρου εκφόρτωσης των απορριμμάτων, που είναι συνήθως κατασκευασμένο από σκυρόδεμα, πρέπει να έχει προβλεφθεί σύστημα αποχέτευσης. Τα υγρά που θα συλλέγονται στο χώρο αυτό θα οδηγούνται σε δεξαμενή αποθήκευσης.

Το νερό από το σύστημα χουμοποίησης οδηγείται επίσης στη δεξαμενή αυτή. Το ισοζύγιο νερού στη μονάδα χουμοποίησης αναμένεται αρνητικό, οπότε όλη η ποσότητα του συλλεγόμενου νερού μπορεί να ανακυκλώνεται.

Οσμές

Η εγκατάσταση πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα εξαερισμού και απόσμησης για τη διατήρηση υγιεινών συνθηκών εργασίας. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία της εγκατάστασης πρέπει να συνοδεύεται από τα ακόλουθα μέτρα ελέγχου των οσμών :

- Οι χώροι εκφόρτωσης, επεξεργασίας και παραγωγής του compost πρέπει να είναι πλήρως στεγασμένοι.
- Στους θαλάμους διοχετεύεται αέρας διαμέσου της μάζας του οργανικού υλικού, ώστε να αποτρέπεται η επικράτηση αναερόβιων συνθηκών, που προκαλούν τη δημιουργία έντονης οσμής.
- Όλες οι ποσότητες των αερίων που θα παράγονται στη μονάδα, μπορούν να καθαριστούν στο βιοφίλτρο.
- Η παραμονή των απορριμμάτων στο χώρο εκφόρτωσης να διατηρείται στον ελάχιστο δυνατό χρόνο.
- Λειτουργία προγράμματος καθαριότητας (Powelson, 1992).

5.6.3 Μονάδες Καύσης

Η κατασκευή και λειτουργία μιας μονάδας καύσης απορριμμάτων έχει μάλλον αρνητικές επιπτώσεις όχι μόνο στην περιοχή του έργου αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

Οι αρνητικές επιπτώσεις από μια μονάδα καύσης, είναι αποτέλεσμα κυρίως:

- Της φύσης της μεθόδου, που προκαλεί δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, εξαιτίας της εποχιακής διακύμανσης της σύστασης και υγρασίας των απορριμμάτων, η οποία δημιουργεί προβλήματα ευστάθειας της διαδικασίας και σε μερικές περιπτώσεις υψηλές εκπομπές ρύπων.

- Της ακαταλληλότητας του χώρου, όταν αυτός βρίσκεται κοντά σε οικισμούς ή σε μέρη που δεν πνέουν άνεμοι που να συντελούν στη διασπορά των ρύπων, όπως οι πεδιάδες.

- Των ελλειπών έργων υποδομής και την πλημμελή λειτουργία των φίλτρων καθαρισμού των καπναερίων, συνέπεια των οποίων είναι η όχληση στην περιοχή.

- Της ρύπανσης του αέρα κατά κύριο λόγο, αλλά και του εδάφους και των νερών έμμεσα, λόγω της βροχόπτωσης, από τους ρύπους των καπναερίων, που παραμένουν σε μεγάλο βαθμό παρόλο το φιλτράρισμα τους.

- Του κόστους κατασκευής και λειτουργίας μιας τέτοιας μονάδας το οποίο την κάνει απαγορευτική για μικρές ποσότητες απορριμμάτων.

- Των αντιδράσεων των κατοίκων των γειτονικών περιοχών.

Σαν θετικές επιπτώσεις από την λειτουργία μιας τέτοιας μονάδας, μπορούν να αναφερθούν :

- Η ελαχιστοποίηση του υπολείμματος που θα καταλήγει για τελική διάθεση, το οποίο είναι επιβαρυνμένο με βαρέα μέταλλα και θα πρέπει να διατεθεί σε ειδικό ΧΥΤΑ.

- Η αξιοποίηση της θερμογόνου δύναμης των απορριμμάτων για την παραγωγή θερμικής ή και ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό σε περίπτωση που γίνεται ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων σε ειδικούς λέβητες και όχι σε απλούς αποτεφρωτήρες. Βέβαια για την σύσταση των απορριμμάτων στην Ελλάδα, τα οποία είναι πλούσια σε υγρασία, άρα φτωχά σε θερμογόνο δύναμη, πολλές φορές χρειάζεται και η προσθήκη πετρελαίου για αποδεκτές συνθήκες καύσης, κάτι που αυξάνει το κόστος λειτουργίας της μονάδας (Φραντζής, 2000).

Πρέπει συμπερασματικά να τονιστεί ότι οι μονάδες καύσης, λόγω των δεδομένων λειτουργίας τους και του υψηλού κόστους τους, χαρακτηρίζονται ως οχλούσες εγκαταστάσεις, για τον λόγο αυτό δεν αποτελεί συνήθη πρακτική η ίδρυση τέτοιων μονάδων και όσες έχουν δημιουργηθεί λειτουργούν σε σχεδόν πειραματικό στάδιο.

5.6.3.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από Μονάδες Καύσης

Σε γενικές γραμμές, οι κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από μια μονάδα καύσης είναι οι εξής :

Αέρια απόβλητα

Τα αέρια απόβλητα από μια μονάδα καύσης μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, στα παραγόμενα αέρια και στη σκόνη και τα λοιπά αιωρούμενα σωματίδια.

Κατά την καύση των απορριμμάτων εκτός από τα συνηθισμένα αέρια παράγωγα, που είναι το CO₂, ο υδρατμός H₂O και τα οξείδια του N_xO_z σε μικρές ποσότητες, παράγονται και άλλα αέρια λόγω της σύστασης των απορριμμάτων και της χαμηλής σε ορισμένες περιπτώσεις θερμοκρασίας καύσης. Αυτά κατά κύριο λόγο είναι:

- Το CO που είναι προϊόν ατελούς καύσης, κυρίως λόγω του υψηλού περιεχόμενου των απορριμμάτων σε υγρασία, άρα και της καθυστερημένης θερμικής διάσπασης.

- Το HCl, το οποίο αποτελεί τοξικό ρύπο που διαλύεται στους υδρατμούς της ατμόσφαιρας καταστρέφοντας την βλάστηση και ρυπαίνοντας τα υπόγεια νερά με το φαινόμενο της όξινης βροχής.
- Το SO₂, αποτελεί επίσης έναν πολύ τοξικό ρύπο που διαλύεται στους υδρατμούς της ατμόσφαιρας και συμβάλλει και αυτό στην δημιουργία της όξινης βροχής.
- Το υδροθόριο, για το οποίο ισχύουν τα ίδια ακριβώς με το υδροχλώριο.
- Οι διοξίνες και τα φουράνια, οι οποίες αποτελούν ισχυρότατα δηλητήρια, με καρκινογόνο δράση. Δεν είναι ενώσεις που υπάρχουν στα απορρίμματα αλλά δημιουργούνται στα καπναέρια μετά την ζώνη καύσης των πλαστικών και κυρίως του PVC. Πρωταρχικό ρόλο για τη δημιουργία τους παίζει η περιεκτικότητα των αερίων καύσης σε χλώριο και σε παράγωγα του βενζολίου.
- Η αιθάλη και οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες, που παράγονται λόγω ατελούς καύσης για τους ίδιους λόγους που αναφέρονται στο μονοξείδιο του άνθρακα (Κόλλιας, 1993).

Σκόνη και αιωρούμενα σωματίδια

Κατά την καύση των απορριμμάτων εκτός από αέρια παράγονται επίσης και σημαντικές ποσότητες στερεών αποβλήτων σε μορφή σκόνης και αιωρημάτων, που είναι ιδιαίτερα εμφανή δίνοντας χαρακτηριστικό γκριζό χρώμα στα καπναέρια. Η περιεκτικότητά τους πολλές φορές φτάνει σε μη επεξεργασμένα καπναέρια στην τιμή 5- 10 gr/ m³. Σε μονάδες με υψηλής τεχνολογίας ηλεκτροφίλτρα η περιεκτικότητά τους ελαττώνεται σε 10 mgr/ m³ (Κόλλιας, 1993).

Διακρίνονται σε:

- Τα αδρανή σωματίδια βρίσκονται σε μικρές περιεκτικότητες στα οικιακά απορρίμματα. Το μέγεθος των σωματιδίων αυτών ποικίλει.
- Οξείδια ή άλατα του Fe, Si, Cu, Zn, Cd, Pb, Ti, Hg, Cr, κλπ. Κύρια πηγή των μετάλλων αυτών στα οικιακά απόβλητα είναι οι μπαταρίες, το χαρτί το οποίο περιέχει διοξείδιο του τιτανίου, TiO₂ και τα πλαστικά, κυρίως το PVC.
- Σωματίδια από οργανικές ενώσεις, όπως τα κατάλοιπα ατελούς καύσης και διάσπασης τέτοιων ενώσεων που δεν είναι πτητικά, κυρίως οι πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες (www.em-doe.gov).

Τυπικές τιμές επικίνδυνων αερίων ρύπων μονάδας καύσης σύγχρονης τεχνολογίας, σε mgr/ m³.

Παράμετροι	Τιμές
CO	500
N _x O _z	170- 300
HCl	40- 110
SO ₂	100- 170
Σκόνη	20- 40

Πηγή: www.em-doe.gov

Υγρά απόβλητα

Ο καθαρισμός των καπναερίων σε πολλές περιπτώσεις γίνεται με συστήματα που χρησιμοποιούν καταωνισμό νερού για την κατακράτηση αερίων ρύπων και σωματιδίων. Η διάθεση του χρησιμοποιούμενου νερού είναι ένα σημαντικό πρόβλημα, αφού δεν μπορεί να απορριφθεί στο περιβάλλον ή σε κάποιο δίκτυο αποχέτευσης χωρίς να καθαριστεί. Επίσης νερό χρησιμοποιείται για τον περιοδικό καθαρισμό των φίλτρων και άλλων τύπων φίλτρων όπως τα σακκόφιλτρα κατακράτησης της σκόνης.

Ο κύριος χώρος στον οποίο παράγονται σημαντικές ποσότητες υγρών αποβλήτων είναι η τάφρος υποδοχής των απορριμμάτων λόγω των σημαντικών ποσοτήτων στραγγισμάτων που παράγονται εκεί. Στα στραγγίσματα αυτά λόγω του πολύ υψηλού ρυπαντικού τους φορτίου, θα πρέπει να γίνει επεξεργασία πριν διοχετευτούν σε βιολογικό καθαρισμό ή θα πρέπει να απορρίπτονται στη δεξαμενή στραγγισμάτων ενός ΧΥΤΑ, για την επεξεργασία τους στον δικό του βιολογικό καθαρισμό.

Στερεά απόβλητα

Η κύρια πηγή δημιουργίας στερεών αποβλήτων σε μια μονάδα καύσης είναι η τέφρα που κατακρατείται στη σχάρα του θαλάμου καύσης του λέβητα. Αυτά αποτελούνται κυρίως από σκωρίες, δηλαδή οξειδία βαρέων μετάλλων ή άλλες ανόργανες ουσίες που τήκονται και συσσωματώνονται σε σωματίδια τέτοιου μεγέθους που δεν παρασύρονται από το ρεύμα των αερίων.

Δευτερεύουσα πηγή είναι τα φίλτρα, τα οποία κατακρατούν το μεγαλύτερο ποσοστό των σωματιδίων που παρασύρονται από τα αέρια της καύσης.

Θόρυβος

Η κίνηση των απορριμματοφόρων από και προς τη μονάδα προκαλεί κάποιο θόρυβο, το επίπεδο του οποίου δεν είναι σημαντικό.

Άλλη πηγή θορύβου είναι η ίδια η μονάδα, λόγω της λειτουργίας της. Το επίπεδο του θορύβου εκτός της εγκατάστασης κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα και δεν αποτελεί πρόβλημα.

Οσμές

Σε μια μονάδα καύσης, υπάρχουν ορισμένα σημεία από τα οποία δυνητικά μπορούν να προκληθούν δυσάρεστες οσμές, όπως από το θάλαμο εκφόρτωσης των απορριμμάτων.

Υγρασία

Είναι πιθανόν να παρατηρηθεί μικρή αύξηση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα γύρω από την εγκατάσταση, λόγω της λειτουργίας της συμπύκνωσης των υδρατμών από την καύση. Οι υδρατμοί αυτοί είναι σημαντικά όξινοι, και μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία όξινης βροχής.

5.6.3.2 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Με βάση τα χαρακτηριστικά προβλήματα μιας μονάδας καύσης, όπως αυτά παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν προηγουμένως, επιβάλλεται να ληφθούν τα ακόλουθα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας :

Αέρια απόβλητα

Για την ελαχιστοποίηση της δημιουργία αερίων ρύπων θα πρέπει η διαδικασία της καύσης να γίνεται με μεγάλη περίσσεια αέρα και σε διάφορα στάδια ώστε να ελαχιστοποιείται η παραγωγή προϊόντων ατελούς καύσης.

Οι συνθήκες καύσης μεταβάλλονται συνεχώς λόγω των μεταβολών στη σύσταση και την υγρασία των απορριμμάτων, θα πρέπει να υπάρχει ένα πολύ ευαίσθητο σύστημα αυτοματισμών που να ελέγχει αυτές τις παραμέτρους όπως και τις εκπομπές ρύπων και να κρατάει σταθερή τη θερμοκρασία καύσης. Τα όξινα αέρια που παράγονται μπορούν να κατακρατούνται με έκπλυση σε ειδικούς θαλάμους καταιονισμού.

Η σκόνη κατακρατείται αποτελεσματικά από διάφορους τύπους φίλτρων, συνήθως χρησιμοποιούνται συνδυασμοί φίλτρων σε σειρά. Ο βαθμός απόδοσης ενός συνδυασμού φίλτρων μπορεί να φθάσει το 99 %, ανάλογα με τον ρύπο (Σκορδύλης, 1993).



Σημαντικό για την μείωση της επίπτωσης των αέριων αποβλήτων στη γειτονική περιοχή είναι ο καλός διασκορπισμός στην ατμόσφαιρα, που επιτυγχάνεται με ψηλό καπνοδόχο της μονάδας.

Υγρά απόβλητα

Στο δάπεδο της τάφρου εκφόρτωσης των απορριμμάτων, πρέπει να έχουν προβλεφθεί κατάλληλες κλίσεις και σύστημα αποχέτευσης. Τα υγρά που θα συλλέγονται στο χώρο αυτό θα οδηγούνται σε δεξαμενή αποθήκευσης για επιτόπου επεξεργασία ή διάθεση στο βιολογικό καθαρισμό ενός ΧΥΤΑ.

Το νερό από το σύστημα πλύσης των καπναερίων, είναι σημαντικό να καθαρίζεται και να ανακυκλώνεται. Το ίδιο θα πρέπει να γίνεται και με το νερό πλύσης των σακκόφιλτρων.

Οσμές

Κατά τη λειτουργία της μονάδας δεν παράγονται οσμές που να προέρχονται από την καύση.

Αντίθετα, οσμές παράγονται από την τάφρο συγκέντρωσης των απορριμμάτων της εγκατάστασης, που θα πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα εξαερισμού και απόσμησης και να είναι απομονωμένη από τον χώρο της υπόλοιπης μονάδας. Σημαντικό είναι η παραμονή των απορριμμάτων στην τάφρο στοίβασης να διατηρείται στον ελάχιστο δυνατό χρόνο.

5.7 Οικονομική Ανάλυση των Μεθόδων Διαχείρισης Απορριμμάτων

Το κόστος επένδυσης και λειτουργίας της κάθε μεθόδου διαχείρισης απορριμμάτων εξαρτάται από τη σύσταση- ποσότητα των απορριμμάτων και την αξία της γης.

Το κόστος κάθε μεθόδου είναι άμεση συνάρτηση του μεγέθους του εξυπηρετούμενου πληθυσμού. Επιπρόσθετα, για τις πλέον τεχνολογικά εξελιγμένες μεθόδους, όπως η μηχανική διαλογή, η κομποστοποίηση και η καύση, υπάρχει ένα όριο πληθυσμού, κάτω από το οποίο η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου γίνεται οικονομικά απαγορευτική.

Η έλλειψη ολοκληρωμένης εμπειρίας στον ελληνικό χώρο στο σύνολο σχεδόν των μεθόδων διαχείρισης, δημιουργεί πρόσθετα προβλήματα στον ακριβή καθορισμό του κόστους κάθε μεθόδου.

Στους πίνακες που παρουσιάζονται στη συνέχεια, φαίνονται τα κοστολογικά δεδομένα τα οποία, για τους ΧΥΤΑ ελήφθησαν από επεξεργασία των προϋπολογισμών έργων που έχουν δημοπρατηθεί ή είναι προς δημοπράτηση, από τους Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, για τις υπόλοιπες μεθόδους τα στοιχεία είναι από την τεχνοοικονομική μελέτη της ΕΕΤΑΑ, «Οδηγός για τους ΟΤΑ- Διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελληνική Περιφέρεια, 1995».

Ακολουθεί η οικονομική ανάλυση της υγειονομικής ταφής. Της μηχανικής διαλογής, της βιοσταθεροποίησης και της καύσης.

Κόστος επένδυσης και λειτουργίας ΧΥΤΑ

Πληθυσμός	Ποσότητα απορριμμάτων (tn/έτος)	Εμβαδόν «ενεργού» ΧΥΤΑ (για 10 χρόνια ζωής)	Κόστος επένδυσης (εκατ. Δρχ.)	Κόστος λειτουργίας (δρχ/τόννο)
5.000	1.400	8.000	360	5.500
10.000	2.800	10.000	400	4.500
20.000	5.900	14.000	550	3.800
30.000	9.900	17.000	600	3.400
40.000	13.200	21.000	750	3.200

Νομαρδιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

50.000	17.400	27.000	900	3.000
60.000	20.900	30.000	950	2.950
70.000	25.600	33.000	1.000	2.900
80.000	29.200	35.000	1.050	2.850
90.000	34.700	39.000	1.150	2.800
100.000	38.400	40.000	1.200	2.750
110.000	43.800	42.000	1.200	2.700
120.000	48.200	44.000	1.200	2.650
130.000	52.200	45.000	1.250	2.600
140.000	56.300	46.000	1.250	2.550
150.000	60.300	47.000	1.300	2.500

Πηγή: Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2001.

Σημείωση : στο συνολικό κόστος δεν συμπεριλαμβάνεται η δαπάνη αγοράς ή απαλλοτρίωσης του χώρου.

Τα στοιχεία κόστους που παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν αναφέρονται σε τιμές του 1995 και ως εκ τούτου οι σημερινές τιμές θα πρέπει να εκτιμώνται υψηλότερες.

Κόστος επένδυσης και λειτουργίας για τη Μηχανική διαλογή

Κόστος Επένδυσης	<ul style="list-style-type: none"> • Μονάδα δυναμικότητας 10 τόνων/ ώρα ως προεπεξεργασία για την παραγωγή compost: 500.000-700.000 ευρώ. • Μονάδα υλικών που έχουν συλλεχθεί με τη μέθοδο της ξεχωριστής διαλογής στην πηγή ή ως προεπεξεργασία για μονάδα καύσης, με δυναμικότητα 100 τόνων/ ημέρα: 1.200.000- 2.400.000 ευρώ. <ul style="list-style-type: none"> • Μονάδα δυναμικότητας 30 τόνων/ ώρα ως προεπεξεργασία για την παραγωγή compost, RDF και λοιπών υλικών: 5.000.000 ευρώ.
Κόστος Λειτουργίας	<ul style="list-style-type: none"> • Μονάδα παραγωγής 100 τόνων/ ημέρα, με υψηλό βαθμό χειρωνακτικής διαλογής: 45- 60 ευρώ ανά τόνο εισερχομένων απορριμμάτων.

Πηγή : ΕΕΤΑΑ, 1995.

Κόστος επένδυσης και λειτουργίας μονάδας βιοσταθεροποίησης των απορριμμάτων.

Κόστος Επένδυσης	<ul style="list-style-type: none"> • Μονάδα composting δυναμικότητας 6.000 τόνων απορριμμάτων/ χρόνο: 1.000.000- 1.200.000 ευρώ. • Μονάδα composting δυναμικότητας 13.000 τόνων απορριμμάτων/ χρόνο: 1.200.000- 1.400.000 ευρώ. • Μονάδα composting δυναμικότητας 20.000 τόνων απορριμμάτων/ χρόνο: 2.000.000- 2.200.000 ευρώ.
Κόστος Λειτουργίας	Κυμαίνεται από 15- 30 ευρώ ανά τόνο απορριμμάτων, αλλά μπορεί να φτάσει τα 70 ευρώ ανά τόνο για παραγωγή compost υψηλής ποιότητας.
Έσοδα	Τα έσοδα από την πώληση του compost φθάνουν το 5- 15% των λειτουργικών δαπανών. Επίσης, μπορεί να υπάρχουν και κάποια έσοδα από την πώληση των ανακτώμενων υλικών.

Πηγή : ΕΕΤΑΑ, 1995.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Κόστος επένδυσης και λειτουργίας για την καύσης των απορριμμάτων.

Κόστος Επένδυσης	<ul style="list-style-type: none">• Μονάδα καύσης χωρίς ανάκτηση ενέργειας: 700.000-1.100.000 ευρώ για κάθε τόνο/ ώρα εγκατεστημένης ισχύος.• Μονάδα καύσης με ανάκτηση ενέργειας: 1.000.000-1.500.000 ευρώ για κάθε τόνο/ ώρα εγκατεστημένης ισχύος.• για κάθε τόνο/ ώρα εγκατεστημένης ισχύος.
Κόστος Λειτουργίας	31.000 δρχ./ τόνο επεξεργαζόμενων απορριμμάτων.

Πηγή: ΕΕΤΑΑ, 1995. - Α. Σκορδίλης «Η θερμική επεξεργασία απορριμμάτων και RDF», 1997.

6. ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΣΕ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

6.1. Αναγκαιότητα διαίρεσης του νομού σε Διαχειριστικές Ενότητες

Κατά την κατάρτιση ενός Σχεδίου Διαχείρισης απορριμμάτων, αφού προσδιοριστεί η υπάρχουσα κατάσταση και τα προβλήματα της διαχείρισής τους και αφού τεθούν οι στόχοι που επιβάλλονται από τα νομοθετικά, διοικητικά, οικονομικά, τεχνικά και κοινωνικά δεδομένα, πρέπει να αποφασιστούν οι βασικές αρχές του σχεδιασμού και να οριοθετηθούν οι περιοχές, οι προϋποθέσεις και τα μέσα για την επίτευξη των στόχων αυτών.

Στις επιμέρους αυτές ενότητες, αφού ληφθούν υπόψη τόσο οι υπάρχουσες υποδομές, όσο και τα τοπικά διαχειριστικά προγράμματα στο βαθμό που έχουν αναπτυχθεί, πρέπει να ιεραρχηθούν οι επιμέρους στόχοι και να διατυπωθούν οι προτάσεις για την εξεύρεση των αναγκαιών πόρων, ώστε να υλοποιηθούν συνολικά και με ενιαίο τρόπο οι στόχοι του Σχεδίου Διαχείρισης.

Πρώτης προτεραιότητας ζήτημα αποτελεί η οριστική διακοπή της ανεξέλεγκτης διάθεσης των απορριμμάτων σε ολόκληρο το νομό. Προϋπόθεση για να γίνει αυτό αποτελεί η δημιουργία εναλλακτικής πρότασης για το σύνολο των απορριμμάτων των περιοχών που εξυπηρετούνται σήμερα από χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης. Η λύση αυτή πρέπει να στηρίζεται στη δημιουργία ενός τοπικού Διαχειριστικού Σχεδίου, εναρμονισμένου με τις κατευθύνσεις της Κοινοτικής και Εθνικής Νομοθεσίας. Παράλληλα, ο τρόπος συλλογής και μεταφοράς θα πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε να επιβαρύνει με το μικρότερο δυνατό κόστος τους δημότες.

Ιδιαίτερα όμως σημαντικό ζήτημα για κάθε περιοχή αποτελεί η επιλογή και δημιουργία των κατάλληλων εγκαταστάσεων τελικής επεξεργασίας και διάθεσης, ώστε να δίνεται μια λύση που να είναι περιβαλλοντικά και κοινωνικά αποδεκτή και να καλύπτει τις ανάγκες της περιοχής για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια αναλυτική παρουσίαση και συγκριτική αξιολόγηση των διαφόρων μεθόδων διαχείρισης από την οποία προέκυψε σε γενικές γραμμές η βέλτιστη πρόταση διαχείρισης για το νομό Μαγνησίας.

Ειδικότερα:

- Για το σύνολο του νομού επιλέγεται το Σύστημα της Μηχανικής Αποκομιδής σε ότι αφορά στην προσωρινή αποθήκευση, συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων.

- Για την τελική διάθεση των οικιακών και όμοιων προς αυτών απορριμμάτων προτείνεται η άμεση διακοπή της ανεξέλεγκτης διάθεσης, με την κατασκευή και λειτουργία Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων. Παράλληλα εξετάζεται η δυνατότητα ανακύκλωσης με Διαλογή στην Πηγή και λειτουργία Μονάδας Ανάκτησης Υλικών. Εναλλακτικά εξετάζεται η δυνατότητα, τουλάχιστο για την περιοχή Βόλου, κατασκευής Μονάδας Ανακύκλωσης- Composting. Η μέθοδος αποσκοπεί σε ανάκτηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, σε μείωση του όγκου των απορριμμάτων που οδηγούνται προς υγειονομική ταφή και επιπλέον σε αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος.

- Τα βιομηχανικά στερεά απόβλητα προτείνεται να διατίθενται σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος κατάλληλα ώστε να μπορεί να τα δεχτεί, διασφαλίζοντας την προστασία του περιβάλλοντος. Η κατασκευή δύο τέτοιων χώρων ενός στη Βόρεια Ελλάδα και ενός στη Νότια έχει προταθεί από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Τα όμοια προς οικιακά θα συνεχίσουν να διατίθενται μαζί με τα αστικά απορρίμματα (NAM, 2002).

- Τα νοσοκομειακά απόβλητα από το Νοσοκομείο Βόλου προτείνεται να συνεχίσουν να διατίθενται στον Κλίβανο Καύσης του νοσοκομείου. Τα νοσοκομειακά απόβλητα που παράγονται στα Κέντρα Υγείας του υπόλοιπου νομού προτείνεται να μεταφέρονται στον ίδιο κλίβανο (NAM, 2002).

- Τα αδρανή υλικά προτείνεται να διατίθενται στους υπό κατασκευή ή υπό μελέτη Χ.Υ.Τ.Α. των αντίστοιχων διαχειριστικών ενότητων, σε τμήμα των Χ.Υ.Τ.Α. που θα διαμορφωθεί κατάλληλα για τέτοιου είδους απορρίψεις.

Είναι σαφές ότι σε ότι αφορά τις επιλεχθείσες μεθόδους τελικής διάθεσης, από τεχνικής απόψεως δεν τίθεται η αναγκαιότητα διαίρεσης του νομού σε διαχειριστικές ενότητες. Η ενιαία διαχείριση σε επίπεδο νομού καταρχην, φαίνεται να είναι η βέλτιστη λύση από τεχνικής και οικονομικής απόψεως λόγω οικονομίας κλίμακας.

Η αναγκαιότητα διαίρεσης του νομού σε διαχειριστικές ενότητες, επιβάλλεται κυρίως από την υφιστάμενη κατάσταση και ειδικότερα από τα έργα που υπάρχουν ή είναι υπό κατασκευή, καθώς και από τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του νομού. Οι ενότητες αυτές θα αποτελέσουν ανεξάρτητες διαχειριστικές ενότητες σε ότι αφορά στη συλλογή, με κοινό σχεδιασμό και μελλοντικά με εννιαίο εξοπλισμό συλλογής.

Σε ότι αφορά στην τελική διάθεση στα πλαίσια της παρούσας μελέτης έγινε συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων κάποια από τα οποία προτείνουν συνδιαχείριση, σε μία ή περισσότερες διαχειριστικές ενότητες.

6.2. Κριτήρια διαίρεσης, ιεράρχηση προτεραιοτήτων

Από την ισχύουσα νομοθεσία, Ελληνική ή Κοινοτική, δεν επιβάλλεται η διαίρεση του νομού σε επιμέρους γεωγραφικές ενότητες διαχείρισης απορριμμάτων. Είναι κατά συνέπεια αντικείμενο των Σχεδίων Διαχείρισης η εκτίμηση και αξιολόγηση των κριτηρίων για την αναγκαιότητα μιας τέτοιας διαίρεσης.

Τα στοιχεία τα οποία παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 2 και 3 αποτελούν τη βάση για την αξιολόγηση και ιεράρχηση των κριτηρίων με τα οποία γίνεται η διαίρεση του νομού σε Διαχειριστικές Ενότητες.

Τα κριτήρια αυτά είναι:

- Ποσότητες και συγκεντρώσεις οικιακών και ειδικών απορριμμάτων.
- Μορφολογία.
- Υφιστάμενο οδικό δίκτυο.
- Πολεοδομική ανάπτυξη και παραγωγικές δραστηριότητες.
- Υφιστάμενη υποδομή έργα και προγράμματα διαχείρισης απορριμμάτων.

▪ Απαιτούμενες υποδομές του συστήματος συλλογής- μεταφοράς, προϋπολογιζόμενες λειτουργικές δαπάνες και αποστάσεις των κέντρων παραγωγής απορριμμάτων από τους χώρους διάθεσης (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000).

Τέλος, για τον ακριβή καθορισμό των ορίων των Διαχειριστικών Ενοτήτων, λαμβάνεται υπόψη και η Διοικητική διαίρεση σύμφωνα με το νόμο 2539/ 97 "περί Συγκρότησης της Πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης".

Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι γενικά δύσκολη η ποσοτικοποίηση καθώς και η ιεράρχηση των παραπάνω κριτηρίων και μάλιστα, πρέπει να συνεκτιμώνται ανάλογα με τα δεδομένα κάθε συγκεκριμένης περίπτωσης.

Για το νομό Μαγνησίας, καθοριστικό ρόλο για την εκτίμηση αυτή έχουν: η υφιστάμενη υποδομή κυρίως σε ότι αφορά έργα που ήδη υπάρχουν ή πρόκειται να υλοποιηθούν άμεσα, η οικιστική και παραγωγική ανάπτυξη και κατά συνέπεια η παραγωγή απορριμμάτων, η μορφολογία του, το υφιστάμενο οδικό δίκτυο και τέλος η κοινωνική αποδοχή των προτεινόμενων έργων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά καθένα από τα παραπάνω και η επίδραση που έχει στην πρόταση διαχωρισμού του νομού σε Διαχειριστικές Ενότητες.

1. Οικιστική και παραγωγική ανάπτυξη- Παραγωγή απορριμμάτων: στο νομό Μαγνησίας το βασικό παραγωγικό και πληθυσμιακό κέντρο είναι ο Βόλος ο οποίος συγκεντρώνει και σχεδόν το σύνολο της βιομηχανίας, ενώ μικρότερη πληθυσμιακή συγκέντρωση παρατηρείται στα πεδινά του νομού. Επιπλέον, μεγάλη τουριστική κίνηση εμφανίζουν τα νησιά, καθώς και το Πήλιο.

2. Η μορφολογία του νομού: ο νομός παρουσιάζει έντονη διαφοροποίηση σε ότι αφορά τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά, έτσι η ευρύτερη περιοχή Αλμυρού- Βόλου είναι πεδινή με ήπιο ανάγλυφο, η περιοχή του Πηλίου είναι ορεινή με ανάλογα χαρακτηριστικά τόσο στο οδικό δίκτυο όσο και κλιματολογικά, ενώ τέλος στο νομό εντάσσονται και τα νησιά Σκιάθος, Σκόπελος και Αλόνησος τα οποία θα πρέπει να εξεταστούν ανεξάρτητα από τον υπόλοιπο νομό.

3. Σε ότι αφορά στις υφιστάμενες υποδομές: θα πρέπει να αναφερθούν ο εν λειτουργία Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου ο οποίος σήμερα εξυπηρετεί το μεγαλύτερο μέρος του νομού, ο υπό κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. Αργαλαστής, ο οποίος θα εξυπηρετεί την περιοχή του νοτίου Πηλίου, ενώ υπό εξέλιξη βρίσκονται τα έργα Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού, Σκιάθου, Σκοπέλου και Αλοννήσου (ΝΑΜ, 2002).

4. Όρια Δήμων: θεωρήθηκε σκόπιμο Δημοτικά Διαμερίσματα που ανήκουν στον ίδιο Δήμο να ανήκουν και στην ίδια διαχειριστική ενότητα για το λόγο αυτό ο διαχωρισμός σε Διαχειριστικές Ενότητες θα ακολουθήσει τα όρια των Δήμων.

6.3. Προτεινόμενες Διαχειριστικές Ενότητες

Τελικά οι προτεινόμενες Διαχειριστικές Ενότητες είναι:

1^η Δ.Ε.	Δήμος Αλοννήσου
2^η Δ.Ε.	Δήμος Σκοπέλου
3^η Δ.Ε.	Δήμος Σκιάθου
4^η Δ.Ε.	Δήμοι Αφετών, Αργαλαστής, Σηπιάδος και Κοινότητα Τρικεριού
5^η Δ.Ε.	Δήμοι Αλμυρού, Σούρπης, Πτελεού και Κοινότητα Ανάβρας
6^η Δ.Ε.	Δήμοι Βόλου, Νέας Ιωνίας, Αισωνίας,

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

	Νέας Αγχιάλου, Φερών, Κάρλας, Ιωλκού, Πορταριάς, Αγριάς, Ζαγοράς, Αρτέμιδος, Μηλεών, Μουρεσίου και Κοινότητες Μακρυνίτσας και Κεραμιδίου
--	--

Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνεται ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός για κάθε διαχειριστική ενότητα.

<i>Δήμοι</i>	<i>Πληθυσμός</i>
1 ^η Δ.Ε.	2.700
Αλοννήσου	
Σύνολο 1^{ης} Δ.Ε.	2.700
2 ^η Δ.Ε.	4.696
Σκοπέλου	
Σύνολο 2^{ης} Δ.Ε.	4.696
3 ^η Δ.Ε.	6.160
Σκιάθου	
Σύνολο 3^{ης} Δ.Ε.	6.160
4 ^η Δ.Ε.	2.158
Αργαλαστής	
Αφειτών	
Σηπιάδος	
Κ. Τρικερίου	
Σύνολο 4^{ης} Δ.Ε.	8.050
5 ^η Δ.Ε.	12.987
Αλμυρού	
Κ. Ανάβρας	
Πτελεού	
Σούρπης	
Σύνολο 5^{ης} Δ.Ε.	21.169
6 ^η Δ.Ε.	6.112
Αγριάς	
Αιτωνίας	
Αρτέμιδας	
Βόλου	
Ζαγοράς	
Ιωλκού	
Κάρλας	
Κ. Κεραμιδίου	
Κ. Μακρυνίτσας	
Μηλεών	
Μουρεσίου	
Νέας Αγχιάλου	
Νέας Ιωνίας	
Πορταριάς	
Φερών	
Σύνολο 6^{ης} Δ.Ε.	
Σύνολο Νομού.	206.995

Πηγή: ΕΣΥΕ, 2001 & Ιδία επεξεργασία.

Σημειώνεται ότι σε κάθε διαχειριστική ενότητα, θα γίνεται ανεξάρτητη διαχείριση των απορριμμάτων. Ειδικά για τα βιομηχανικά απόβλητα η διαχείριση σε επίπεδο νομού θα είναι ενιαία.

7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΧΩΡΩΝ

7.1 Γενικά

Η μεθοδολογία επιλογής χώρων και το σύστημα βαθμολόγησης τους που εφαρμόζονται στη μελέτη αυτή, είναι από τα πιο απλά, αλλά επιστημονικά τεκμηριωμένο. Η μεθοδολογία έχει αναπτυχθεί από τον μελετητή Ιωάννη Φραντζή και έχει δημοσιευτεί στα πλαίσια της διατριβής του στο πανεπιστήμιο του Newcastle της Μεγάλης Βρετανίας, και στο επιστημονικό περιοδικό Waste Management & Research της ISWA το 1993, με τίτλο: «Methodology for Municipal Landfill Sites Selection». Επίσης έχει παρουσιαστεί σε πολλά συνέδρια και έχει τύχει αναγνώρισης από τους σχετικούς επιστημονικούς κύκλους.

Επιπρόσθετα, η εν λόγω μεθοδολογία έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στο πρόγραμμα εξεύρεσης χώρων διάθεσης στην Αττική. Ένα σημαντικό στοιχείο της μεθόδου αυτής, είναι ότι η βαθμολόγηση γίνεται από ένα πρόσωπο ώστε να εξασφαλίζεται ένα κοινό ειδικό βάρος. Επίσης, η συνολική επίπτωση δεν έχει απόλυτη τιμή και αντιπροσωπεύει μόνο τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αξιολογούμενων χώρων σε μια περιοχή.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο, αναπτύχθηκε αναλυτικά η νομοθεσία που διέπει την επιλογή των χώρων διάθεσης. Συγκρίνοντας την νομοθεσία και τη μεθοδολογία, γίνεται προφανές ότι όχι μόνο εφαρμόζονται οι περιορισμοί που θέτει η νομοθεσία, αλλά εμπλουτίζονται επιπλέον με αυστηρότερους όρους προς την πλευρά της ασφάλειας.

Η μεθοδολογία αυτή αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την επιλογή χώρων για ΧΥΤΑ, αλλά με ελάχιστες τροποποιήσεις είναι κατάλληλη και για έργα όπως Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων και μονάδες Ανακύκλωσης.

7.2 Κριτήρια για την Επιλογή των Χώρων Διάθεσης

Οι υποψήφιοι χώροι αξιολογούνται βάσει κριτηρίων, όπως αυτά προκύπτουν από τη νομοθεσία και την παγκόσμια πρακτική. Η αξιολόγηση των χώρων είναι τόσο μακροσκοπική όσο μια μικροσκοπική, με απώτερο στόχο την αντικειμενική κατά το δυνατό θεώρηση τους και την ιδανική χωροθέτηση των προτεινόμενων μονάδων επεξεργασίας και διάθεσης των απορριμμάτων. Ως ιδανική θεωρείται η χωροθέτηση που αντισταθμίζει τα παρακάτω κριτήρια :

Περιβαλλοντικά κριτήρια :

1. *Υδρογεωλογία του χώρου:* εξετάζεται η γεωλογία και η υδρολογία του χώρου. Πραγματοποιείται εκτίμηση της πιθανής ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων και υπέδαφων και λαμβάνονται μέτρα διαχείρισης των διηθημάτων, ώστε η παραγωγή τους να μην είναι επιβλαβής για την ποιότητα των υδροφορέων.

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, η μεγάλη απόσταση από επιφανειακούς ή υπόγειους αποδέκτες για χρήση υδροληψίας πόσιμου νερού, διαβίωσης ψαριών, οστρακοκαλλιέργειες, κολύμβηση, άρδευση, κλπ., με μη ευνοϊκές συνθήκες μορφολογίας, γεωλογίας και εδαφολογίας κρίνεται θετικά ως προς την περιβαλλοντική καταλληλότητα. Αντίθετα, οι μικρές αποστάσεις με ευνοϊκές συνθήκες γεωλογίας, κλπ., κρίνονται αρνητικά.

2. *Οπτική όχληση:* εξετάζεται η απομόνωση του χώρου. Κατάλληλη τοπογραφία, με οπτική απόκρυψη είναι θετική ως προς την περιβαλλοντική καταλληλότητα. Αντίθετα, επιφάνεια ορατή από κάθε είδους ανθρωπογενείς

δραστηριότητες είναι αρνητική. Προκειμένου ο χώρος να προσαρμοστεί στο υφιστάμενο ανάγλυφο, απαιτείται μελέτη αποκατάστασης και επανένταξης του.

3. *Απόσταση του χώρου από κατοικημένες περιοχές και δημόσιους χώρους:* η προσπάθεια πρόβλεψης της οικιστικής καταλληλότητας για μια περιοχή, η οποία δεν εντάσσεται σε εγκεκριμένα σχέδια μέσω των διαδικασιών που προβλέπει το Π. Δ. 93/87, θεωρείται παρακινδυνευμένη και επιπλέον δεν υπάρχει πρόθεση υποκατάστασης της γνωμοδότησης των αρμόδιων φορέων. Χωροταξική καταλληλότητα παρουσιάζουν περιοχές ακατάλληλες για οικιστική ανάπτυξη πρώτης ή δεύτερης κατοικίας, ενώ η εγγύτητα σε περιοχές οικιστικής ανάπτυξης κρίνεται αρνητικά.

4. *Χρήσεις γης:* εξετάζεται η οικολογία του χώρου, οι παρούσες χρήσεις ή οι πιθανές προγραμματισμένες για το μέλλον, τα οικοσυστήματα και οι ζώνες προστασίας.

Περιοχές με μικρή γεωργική ανάπτυξη κρίνονται θετικά ως προς τη χωροταξική καταλληλότητα. Η απουσία κτηνοτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων κρίνεται επίσης, θετικά. Η εγγύτητα σε περιοχές βιομηχανικής ανάπτυξης και σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις κρίνεται αρνητικά.

Περιοχές με μικρή ή καμία εξορυκτική δραστηριότητα κρίνονται θετικά, ενώ στην αντίθετη περίπτωση αρνητικά. Η χρήση εγκατελεωμένων ορυχείων – μεταλλείων απαιτεί ειδική μελέτη.

Μεγάλες αποστάσεις από αρχαιολογικούς χώρους, χώρους τουρισμού και αναψυχής, δάση, ρέματα, ποτάμια και ακτές κολύμβησης, κρίνονται θετικά ως προς τη χωροταξική καταλληλότητα.

Η σύμπτωση με προστατευόμενες περιοχές, δάσους και αναδασωμένης περιοχής κρίνεται αρνητικά ως προς την περιβαλλοντική καταλληλότητα.

Τεχνικά κριτήρια :

1. *Πρόσβαση:* προτιμούνται χώροι στους οποίους η προσέγγιση των απορριμματοφόρων είναι εύκολη ή μπορούν να κατασκευαστούν εύκολα τα απαραίτητα έργα υποδομής.

Η μεταφορά μέσω της εθνικής οδού και σε κάποιο τμήμα επί τούτου κατασκευασμένης επαρχιακής οδού προσπέλασης στο χώρο διάθεσης θεωρείται εξίσου πρόσφορη. Η διέλευση μέσα από το δάσος ή οικισμό σε επαρχιακό δίκτυο χαρακτηρίζεται αρνητικά, καθώς και το μεγάλο μήκος δύσβατης προσπέλασης.

2. *Χωρητικότητα του χώρου:* ερευνάται η ικανοποιητική έκταση από την άποψη της χωρητικότητας και χρονικής διάρκειας του χώρου καθώς και της ικανοποιητικής απόσβεσης των εξόδων τόσο λειτουργικών όσο και επενδυτικών. Ικανοποιητικός χρόνος θεωρείται η δεκαετία ή εικοσαετία.

3. *Τοπογραφία του χώρου:* επηρεάζει την τεχνική της εφαρμογής της υγειονομικής ταφής, τις απαιτήσεις εξοπλισμού και την έκταση των απαιτούμενων εργασιών. Ο χώρος διάθεσης πρέπει να διαθέτει ομαλή τοπογραφία και σταθερά πρανή. Έντονες κλίσεις δημιουργούν προβλήματα διάβρωσης, αστάθειας και πρόσβασης. Μετατροπή των κλίσεων με επιχωμάτωση ή εκσκαφή μπορούν να ελαττώσουν την αστάθεια των πρανών. Η αστοχία των πρανών μπορεί να προκαλέσει ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών νερών. Κλίσεις μεγαλύτερες από 33% είναι τελείως ακατάλληλες.

4. *Εδάφη:* επειδή είναι απαραίτητη η ύπαρξη υλικού επικάλυψης, τόσο καθημερινά όσο και για την τελική κάλυψη του ΧΥΤΑ, πρέπει να διερευνηθούν τα δεδομένα σχετικά με τις διαθέσιμες ποσότητες χώματος και τα χαρακτηριστικά του εδάφους στην περιοχή. Εάν τα υλικά εκσκαφών από τον προτεινόμενο ΧΥΤΑ πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως υλικό επικάλυψης, πρέπει να διερευνηθούν και τα

γεωλογικά δεδομένα του χώρου. Αλλιώς πρέπει το υλικό να εξασφαλισθεί σε ικανοποιητικές ποσότητες. Ο απαιτούμενος όγκος υλικού επικάλυψης εκτιμάται στο 15% του συνολικού όγκου των προς διάθεση απορριμμάτων.

5. *Κλιματολογικές συνθήκες:* η ένταση και η συχνότητα βροχοπτώσεων και ανέμων, η συχνότητα εμφάνισης παγετού, ο αριθμός των ημερών με χιόνι. Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διαδρομή, επηρεάζουν την μεταφορά.

Οικονομικά κριτήρια :

1. *Διαθεσιμότητα του χώρου:* έχει σημασία από την άποψη του επενδυτικού κόστους. Η διαθεσιμότητα του χώρου εξαρτάται από το ιδιοκτησιακό καθεστώς της έκτασης, τον χαρακτηρισμό της περιοχής, όπως αναδασωτέα, δασική, προστατευόμενη, κλπ.. Ενιαία δημόσια έκταση, μη χαρακτηρισμένη κρίνεται θετικά από άποψη διαθεσιμότητας χώρου. Μικρές ιδιωτικές εκτάσεις ή χαρακτηρισμένες εκτάσεις κρίνονται αρνητικά. Δημόσιες εκτάσεις υποβαθμισμένες οι οποίες δεν είναι δασικές ή αναδασωτέες είναι οι πλέον κατάλληλες.

2. *Κόστος λειτουργίας του χώρου.*

3. *Κόστος μεταφοράς των απορριμμάτων στο χώρο:* οι μικρές αποστάσεις για την μεταφορά των απορριμμάτων είναι επιθυμητές. Λαμβάνονται υπόψη οι θέσεις συλλογής, ο κυκλοφοριακός φόρτος και η ευκολία πρόσβασης προς τον χώρο διάθεσης. Η κεντροβαρικότητα του χώρου επηρεάζει αποφασιστικά το κόστος μεταφοράς των απορριμμάτων.

Σε σχέση με τους ΣΜΑ, κρίνεται θετικά μια μέση απόσταση 30 km του ΧΥΤΑ, από τους ΣΜΑ. Ενώ αρνητικά κρίνεται όταν η απόσταση αυτή υπερβαίνει τα 70 km.

4. *Οργάνωση του χώρου:* έργα υποδομής για υγειονομική ταφή.

7.3 Μεθοδολογία επιλογής

Η προτεινόμενη μεθοδολογία, διαχωρίζει μεταξύ της περιβαλλοντικής και της τεχνοοικονομικής θεώρησης των υποψήφιων χώρων. Η περιβαλλοντική θεώρηση ποσοτικοποιείται μέσα από τα χαρακτηριστικά των χώρων, ενώ στη συνέχεια εκτιμώνται τα οικονομικά στοιχεία, διαμεριζόμενα σε επενδυτικό και λειτουργικό κόστος.

7.3.1 Περιβαλλοντική θεώρηση

Στην ενότητα αυτή αναλύεται η μεθοδολογία εκτίμησης των χαρακτηριστικών του υποψήφιου έργου σε σχέση με το ευρύτερο περιβάλλον. Στόχος είναι η αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία του προτεινόμενου έργου.

Η επιλογή των χώρων υγειονομικής ταφής είναι μια διαδικασία βήμα προς βήμα, η οποία περιλαμβάνει, την διερεύνηση των εναλλακτικών λύσεων περιορίζοντας την γεωγραφική περιοχή αναζήτησης. Αυτή η προσέγγιση σταδιακά περιορίζει τη λεπτομερειακή διερεύνηση, σε σχετικά λίγους χώρους. Οι φάσεις που ακολουθούνται είναι :

Φάση 1 : Καθορισμός των δεδομένων της μελέτης.

Φάση 2 : Αναγνώριση περιοχών και εντοπισμών θέσεων.

Φάση 3: Λεπτομερειακή εξέταση των θέσεων και περιορισμός των υποψήφιων χώρων.

Φάση 4 : Συγκριτική αξιολόγηση των υποψήφιων χώρων.

Στην πρώτη φάση καθορίζονται τα δεδομένα της μελέτης, που αφορούν στην εξυπηρετούμενη περιοχή, τα πληθυσμιακά στοιχεία και τα παραγόμενα

απορρίμματα. Και τέλος, καθορίζεται η υφιστάμενη κατάσταση στη διαχείριση των απορριμμάτων.

Στη δεύτερη φάση, τίθεται η πρώτη ομάδα διερευνητικών ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις αυτές έχουν ως στόχο τον καταρχήν εντοπισμό θέσεων που προσφέρονται για την εγκατάσταση και λειτουργία του ΧΥΤΑ.

Θετική απάντηση σε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω ερωτήσεις σημαίνει αποκλεισμό του χώρου από την επόμενη φάση.

Η πρώτη ομάδα διερευνητικών ερωτήσεων, ενδεικτικά είναι η ακόλουθη :

Απέχει η περιοχή από τις κατοικημένες περιοχές λιγότερο των 500 μέτρων ;

Είναι ο χώρος ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος ;

Είναι ο χώρος αρχαιολογικού- πολιτιστικού- ιστορικού ενδιαφέροντος ;

Στη φάση αυτή οριοθετούνται οι περιοχές ερεύνης και μέσα σε αυτές επιλέγονται οι υποψήφιες θέσεις. Οι περιοχές, που περνούν επιτυχώς αυτή τη φάση θα συνεχίσουν στην επόμενη πιο λεπτομερή διαδικασία επιλογής.

Στην τρίτη φάση, εξετάζονται λεπτομερώς οι χώροι, που πέρασαν επιτυχώς από τη δεύτερη φάση. Με βάση τη λεπτομερή αυτή διερεύνηση περιορίζονται αριθμητικά οι υποψήφιοι χώροι και γίνεται πιο ευέλικτη η διαδικασία της τελικής επιλογής.

Για την εφαρμογή της τρίτης φάσης, χρησιμοποιείται μια ομάδα διερευνητικών ερωτήσεων. Η δεύτερη ομάδα διερευνητικών ερωτήσεων ενδεικτικά είναι η ακόλουθη :

Είναι η περιοχή σεισμογενής ;

Είναι ο χώρος κατάλληλος γεωλογικά για να υποδεχτεί τις διαδικασίες της υγειονομικής ταφής ;

Είναι η περιοχή με πολύ υψηλή στάθμη υπογείων υδάτων ;

Οι περιοχές που περνούν επιτυχώς αυτή τη φάση θα εισαχθούν στο στάδιο της συγκριτικής αξιολόγησης και κατάταξης των χώρων, την τέταρτη φάση.

Στην οποία, για τον σχεδιασμό ενός ΧΥΤΑ και εν γένει μιας εγκατάστασης επεξεργασίας- διάθεσης των απορριμμάτων, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Εκτιμώνται τα χαρακτηριστικά ενός έργου, σε σχέση με το ευρύτερο περιβάλλον και αποτιμώνται οι επιπτώσεις σε αυτό.

Για να γίνει αυτό, δημιουργείται ο ακόλουθος πίνακας με τα περιβαλλοντικά κριτήρια στον κάθετο άξονα και τις επιπτώσεις στον οριζόντιο. Τα «κελιά» στον πίνακα σημειώνονται με σταυρό έτσι ώστε να μπορούν να εκτιμηθούν οι αλληλεπιδράσεις. Δημιουργείται τελικά ο ακόλουθος πίνακας αλληλεπιδράσεων:

	<i>Ρύπανση υδάτων</i>	<i>Αισθητική</i>	<i>Θόρυβος και Οσμές</i>	<i>Επιπτώσεις στην μορφολογία του χώρου</i>
<i>Υδρογεωλογία</i>	+			
<i>Απόσταση</i>			+	
<i>Οπτική ρύπανση</i>		+		
<i>Χρήσεις γης</i>				+

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Το πλεονέκτημα του παραπάνω πίνακα είναι ότι συνοψίζει μεγάλες ποσότητες δεδομένων σε μια απλή μορφή.

7.3.2 Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής θεώρησης

Για τη συγκριτική αξιολόγηση των χώρων γίνεται προσπάθεια ποσοτικοποίησης των επιπτώσεων με αναλυτικότερη προσέγγιση των περιβαλλοντικών κριτηρίων. Ειδικότερα, ορίζεται ως:

Μέγεθος M_i : το μέγεθος της επίπτωσης στον κάθε χώρο.

Βάρος B_i : η βαρύτητα κάθε επίπτωσης.

Κατά αυτό τον τρόπο συνδέονται τα κριτήρια με τις επιπτώσεις λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του υποψήφιου χώρου. Τελικά υπολογίζεται η συνολική επίπτωση κάθε χώρου στο περιβάλλον.

Οι επιπτώσεις ποσοτικοποιούνται και συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας. Αρχικά εκτιμάται ο συντελεστής βαρύτητας, B_i και εκφράζεται σαν ποσοστό της συνολικής περιβαλλοντικής επίπτωσης του χώρου διάθεσης. Η βαθμολόγηση αυτή έχει προκύψει σαν αποτέλεσμα των προβλημάτων που παρουσιάζονται σε υφιστάμενους ΧΥΤΑ, και είναι η εξής :

<i>Επίπτωση</i>	<i>B_i</i>
<i>Ρύπανση υδάτων</i>	$B_1 = 45 \%$
<i>Αισθητική</i>	$B_2 = 20 \%$
<i>Θόρυβος και Οσμές</i>	$B_3 = 10 \%$
<i>Μεταβολή του τοπίου</i>	$B_4 = 25 \%$
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ	100 %

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Στη συνέχεια, καθεμιά από τις παραπάνω επιπτώσεις ποσοτικοποιούνται για κάθε θέση σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τα κριτήρια αυτής της θέσης.

Κάθε κριτήριο βαθμολογείται ξεχωριστά σε μια κλίμακα από 0- 10, από το χειρότερο προς το καλύτερο, με το 10 να αντιπροσωπεύει την δυσμενέστερη επίπτωση.

Ποσοτικοποίηση των χαρακτηριστικών

<i>Χαρακτηριστικό</i>	<i>M_i</i>
<i>Υδρογεωλογία</i>	M_1
<i>Απόσταση</i>	M_2
<i>Οπτική ρύπανση</i>	M_3
<i>Χρήσεις γης</i>	M_4

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Ο προτεινόμενος τρόπος βαθμολόγησης ανά κριτήριο είναι ο ακόλουθος.

Υδρογεωλογία

Αξιολογούνται: η διαπερατότητα του εδάφους, η πιθανή ύπαρξη επιφανειακών ή υπόγειων υδάτων, η απόσταση του υδροφορέα από τον ΧΥΤΑ και η χρήση του ύδατος του υδροφορέα. Οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη σε αυτή την βαθμολόγηση είναι :

- Δεν επηρεάζεται κανένας υδροφόρος ορίζοντας.
- Για τον υδροφόρο ορίζοντα που επηρεάζεται, θεωρούνται τρεις βασικές κατηγορίες πόσιμο νερό, νερό άρδευσης και νερό βιομηχανικής χρήσης.
- Το εξεταζόμενο έδαφος- υπέδαφος κατηγοριοποιείται με βάση τα υδρολογικά του χαρακτηριστικά ως αδιαπέρατο, ημιπερατό και διαπερατό.

Παράμετροι αξιολόγησης της υδρογεωλογίας

	<i>Αδιαπέρατο</i>	<i>Ημιπερατό</i>	<i>Αιαπερατό</i>
<i>Πόσιμο νερό</i>	10- 8	3- 7	2- 0
<i>Άρδευση</i>	10	7- 9	6- 5
<i>Βιομηχανική χρήση</i>	10	9- 10	8- 7
<i>Δεν επηρεάζεται ο υδροφόρος ορίζοντας</i>	10	10	10- 9

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Απόσταση

Εξετάζεται η απόσταση του εξεταζόμενου χώρου από τις πλησιέστερες ανθρωπογενείς δραστηριότητες : οδός, οικισμός, βιομηχανική ζώνη, χώροι αναψυχής, κ.α. : **Εμφανής χώρος : 1- 3.**

Μερικώς απομονωμένος χώρος : 4- 8.

Παντελώς απομονωμένος χώρος : 9- 10.

Χρήσεις γης

Εξετάζεται εάν ο χώρος διαθέτει φυσικούς πόρους, εάν χρησιμοποιείται σαν πάρκο ή ως χώρος αναψυχής και όχι το είδος της χρήσης του. Φυσικό περιβάλλον :

Φυσικοί πόροι και πάρκα : 0- 3.

Μικρής σημασίας : 4- 10.

Γεωργική περιοχή : 4- 6.

Βιομηχανική περιοχή : 7- 8.

Εγκατελειμμένη περιοχή : 9- 10.

Το Μ₁ αντιπροσωπεύει το μέγεθος της επίπτωσης στον χώρο και το Β₁ το συντελεστή βαρύτητας.

Η αλληλεπίδραση μπορεί να προκύψει από το γινόμενο της βαρύτητας * μεγέθους, που αντιπροσωπεύει την ειδική περίπτωση κάθε παραμέτρου.

Ο συσχετισμός των αλληλεπιδράσεων

	<i>Ρύπανση υδάτων</i>	<i>Αισθητική</i>	<i>Θόρυβος- Οσμές</i>	<i>Καθεστώς περιβάλλοντος</i>
<i>Υδρογεωλογία</i>	M ₁ * B ₁			
<i>Απόσταση</i>			M ₃ * B ₃	
<i>Οπτική ρύπανση</i>		M ₂ * B ₂		
<i>Χρήση γης</i>				M ₄ * B ₄
ΣΥΝΟΛΟ	S			

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Το S αντιπροσωπεύει τη συνολική επίπτωση, ενώ κάθε επίπτωση i συμβάλλει σε αυτό κατά Β_i/S.

Στην τελική βαθμολόγηση, το S αντιπροσωπεύει το άθροισμα των γινομένων σύμφωνα με τον τύπο (Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000):

$$S = M_1 \times B_1 + M_2 \times B_2 + M_3 \times B_3 + M_4 \times B_4$$

Προς την πλευρά της ασφάλειας γίνεται η ακόλουθη παραδοχή : εάν ένα χαρακτηριστικό του χώρου βαθμολογηθεί με μηδέν, τότε αυτός ο χώρος απορρίπτεται παρά το γεγονός ότι η συνολική επίπτωση S δεν μηδενίζεται. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας το κριτήριο της υδρογεωλογίας, σε ένα χώρο που το έδαφος είναι περατό και ο επιφανειακός υδροφορέας χρησιμοποιείται για πόσιμο νερό, τότε αυτός ο χώρος θα βαθμολογηθεί με μηδέν. Αυτόματα, αυτός ο χώρος θα εξαιρεθεί ανεξαρτήτως από την απόδοση του στα υπόλοιπα κριτήρια.

Αντικαθιστώντας τα μεγέθη από τον πίνακα των επιπτώσεων, στον παραπάνω τύπο ως εξής : $B_1= 45 \%$, $B_2= 10 \%$, $B_3= 20 \%$ και $B_4= 25 \%$, ο τύπος καταλήγει :

$$S = 0.45 M_1 + 0.10 M_2 + 0.20 M_3 + 0.25 M_4$$

Σύμφωνα με αυτόν τον τύπο, όσο χαμηλότερη είναι η τιμή του S τόσο λιγότερο αποδεκτός είναι ο υποψήφιος χώρος. Ενώ όσο υψηλότερη είναι η τιμή του S τόσο ηπιότερες είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τον χώρο.

Το μέγεθος S , συνεπώς αντιπροσωπεύει το μέτρο αποδοχής του χώρου με βάση τα περιβαλλοντικά κριτήρια.

7.4 Η Τελική Επιλογή

Η τελική επιλογή είναι ένας συνδυασμός των περιβαλλοντικών, τεχνικών και οικονομικών χαρακτηριστικών της περιοχής : τα περιβαλλοντικά κριτήρια παρουσιάζονται και ποσοτικοποιούνται, ενώ παρατίθενται τα οικονομικά στοιχεία που προϋπολογίζονται από την τεχνική περιγραφή του έργου.

Το πρώτο περιβαλλοντικό στάδιο, παρουσιάστηκε σε προηγούμενη παράγραφο και περιλαμβάνει την κατάταξη των υποψήφιων χώρων σύμφωνα με την πιθανή επίπτωση που έχουν στο γύρω περιβάλλον. Με την εφαρμογή του παρακάτω συστήματος βαθμολόγησης και αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες για τα τοπικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθορίζεται η *συνολική περιβαλλοντική επιρροή S* , κάθε χώρου.

Το δεύτερο τεχνικό και οικονομικό στάδιο, περιλαμβάνει ανάλυση του κόστους επένδυσης και λειτουργίας των υποψήφιων χώρων. Όπως είναι προφανές, η τεχνική περιγραφή του έργου οδηγεί στο κόστος επένδυσης και από αυτά τα δυο εξαρτάται άμεσα από το κόστος επένδυσης.

I. *Επενδυτικό κόστος*: αφορά στην κατασκευή όλων των έργων υποδομής για κάθε χώρο δηλαδή, όλων των απαραίτητων έργων που θα καταστήσουν τον χώρο ικανό να λειτουργήσει ως ΧΥΤΑ ή ως μονάδα επεξεργασίας- διάθεσης των απορριμμάτων, με παράλληλη ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών του επιπτώσεων.

Τα έργα υποδομής στην περίπτωση του ΧΥΤΑ, γενικά περιλαμβάνουν την κατασκευή οδοποιίας, την διαμόρφωση του χώρου, έργα στεγανοποίησης της λεκάνης, τοποθέτηση συλλεκτρίων αγωγών στραγγισμάτων, συλλογή και επεξεργασία των στραγγισμάτων και διαχείριση του βιοαερίου. Επίσης περιλαμβάνουν την κατασκευή έργων διευθέτησης ομβρίων, έργα περίφραξης και προκάλυψης του χώρου, κατασκευή γεφυροπλάστιγγας και οικίσκου εισόδου και κάθε άλλο έργο απαραίτητο για την ορθή και περιβαλλοντικά ασφαλή διάθεση των απορριμμάτων. Επίσης περιλαμβάνουν την κατασκευή έργων υποδομής ώστε να γίνει δυνατή η περιβαλλοντική παρακολούθηση του.

Όλα τα τεχνικά στοιχεία έχουν ουσιαστική επίδραση στο κόστος κατασκευής του έργου.

II. *Λειτουργικό κόστος*: τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας κάθε χώρου βασιζόμενο στα οικονομικά κριτήρια δηλαδή απόκτηση του απαιτούμενου εξοπλισμού και προσωπικού.

Επιπλέον, συνυπολογίζεται το κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων και των έργων υποδομής, καθώς και το απαιτούμενο κόστος για την περιβαλλοντική παρακολούθηση του έργου.

Ένας πολύ κρίσιμος παράγοντας στην τελική επιλογή, είναι η τοποθεσία του χώρου υπό την έννοια, ότι ενώ δεν επηρεάζει το κόστος διάθεσης, επηρεάζει μόνιμα

το κόστος μεταφοράς των απορριμμάτων από το σημείο παραγωγής τους προς τον χώρο διάθεσης.

Επειδή η τελική επιλογή είναι ένας συγκερασμός του κόστους και των περιβαλλοντικών κριτηρίων, το κόστος δίνεται σε δρχ./ τόνο απορριμμάτων, έτσι ώστε να δημιουργείται κοινή βάση για την τελική θεώρηση κάθε χώρου. Ο χρόνος ζωής κάθε χώρου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

Το τρίτο στάδιο, εστιάζει στην κοινωνική αποδοχή των χώρων. Η παράμετρος αυτή, είναι μάλλον ευρύτερου πολιτικού περιεχομένου και μένει να αξιολογηθεί από τον ίδιο τον φορέα του έργου. Στόχος είναι η μεθοδολογία να καταλήξει σε τρεις με τέσσερις υποψήφιους χώρους ώστε να περιοριστεί το εύρος επιλογής του φορέα, στις βέλτιστες διαθέσιμες εκτάσεις. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπενθυμιστεί, η απαίτηση της ΚΥΑ 69728/824 ΦΕΚ 358Β' 17/5/96, με τίτλο «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων» για την πρόκριση τουλάχιστον δυο θέσεων.

Όταν όλοι οι υπολογισμοί έχουν εκτελεστεί, κάθε υποψήφιος χώρος παρουσιάζεται με τη συνολική του επίπτωση και το κόστος ανά τόνο. Τότε ο φορέας του έργου, βασιζόμενος πάνω σε αυτά τα στοιχεία μπορεί να καταλήξει συγκεκριμένα:

- Τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις κάθε χώρου.
- Το επενδυτικό και λειτουργικό κόστος, ανά διαθέσιμο τόνο απορριμμάτων για κάθε χώρο.
- Την κοινωνική αποδοχή κάθε χώρου.

Προκειμένου να συνεκτιμήσουμε τα παραπάνω κριτήρια καταλληλότητας χώρων, πρέπει να τα ανάγουμε σε κοινή κλίμακα σύγκρισης. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός χώρου βαθμολογούνται σε μια κλίμακα από το 0- 10, με το 10 να σημαίνει καμιά επίπτωση και το 0 τη δυσμενέστερη επίπτωση. Βάσει της ίδιας κλίμακας θεωρούμε ότι ένας χώρος που συγκεντρώνει την πλήρη κοινωνική συναίνεση βαθμολογείται με 10 στην προσπάθεια να ανάγουμε και τα οικονομικά στοιχεία στην ίδια κλίμακα, με το χαμηλότερο κόστος να αντιστοιχεί στο 10, υπάρχει το εξής υπολογιστικό μοντέλο :

Έστω P_i το επενδυτικό ή λειτουργικό κόστος. Θεωρούμε ότι το μέγεθος

$$O_i = 1/P_i \times a$$

όπου $a=10 * P_{\min}$.

Με τον τρόπο αυτό είναι εφικτό να ορίσουμε και το κόστος των προτεινόμενων έργων σε κλίμακα από 0- 10 και να προβούμε σε συγκριτική αξιολόγηση των εν λόγω κριτηρίων καταλληλότητας.

Επιπλέον, πρέπει να καθορίσουμε και τους συνολικούς συντελεστές βαρύτητας :

Συνολικοί συντελεστές βαρύτητας

Κριτήρια	Βαρύτητα %
Περιβαλλοντικά (S)	50
Οικονομικά (O)	35
Επενδυτικό κόστος	20
Λειτουργικό κόστος	15
Κοινωνική αποδοχή (KA)	15
Συνολική βαρύτητα	100 %

Πηγή : Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.



Η συνάρτηση συναξιολόγησης των επιμέρους παραμέτρων (F), η οποία αντιπροσωπεύει το μέτρο αποδοχής του χώρου, βάσει του παραπάνω πίνακα ορίζεται ως εξής :

$$F = 0,5 * (S) + 0,35 (O) + 0,15 * (KA)$$

Τελικά η επιλογή του χώρου θα καθοριστεί από το μέγεθος F. Θα επιλεγθεί ο χώρος με τη μεγαλύτερη τιμή F, δηλαδή ο χώρος που θα παρουσιάζει τη μικρότερη περιβαλλοντική όχληση (S έως 10), το μικρότερο επενδυτικό και λειτουργικό κόστος (O έως 10) και θα προκαλεί τη μικρότερη δυνατή κοινωνική αντίδραση (KA έως 10), ως ο πλέον κατάλληλος για τη χωροθέτηση των προτεινόμενων έργων διαχείρισης των απορριμμάτων.

Για την επιλογή των κατάλληλων χώρων για την κατασκευή των έργων, πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης όπως αναλύθηκαν παραπάνω και θα συνεκτιμηθεί και ο παράγοντας της κοινωνικής αποδοχής των προτεινόμενων έργων. Βέβαια, η έννοια της κοινωνικής ή μη αποδοχής δεν είναι εύκολο να ποσοτικοποιηθεί, ωστόσο μια εκτίμηση της μπορεί να γίνει με βάση του κατά πόσο κοντά ή μακριά από οικισμούς πρόκειται να χωροθετηθούν τα προτεινόμενα έργα.

8. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΞΕΛΕΓΚΤΩΝ ΧΩΜΑΤΕΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ

8.1 Γενικά Στοιχεία

Η διαταραχή της ισορροπίας του οικοσυστήματος είναι αναπόφευκτη σε μια περιοχή που φιλοξενεί ένα χώρο διάθεσης απορριμμάτων. Αυτό συμβαίνει σε αρκετά μεγάλη έκταση γύρω από αυτόν.

Η διατάραξη της ισορροπίας καθορίζεται από τους εξής παράγοντες :

- Μεταβολή του ανάγλυφου της περιοχής.
- Κάλυψη και απόκρυψη των φυσικών χαρακτηριστικών, όπως η βλάστηση και η διατάραξη του φυσικού αποστραγγιστικού δικτύου.
- Αισθητική υποβάθμιση του τοπίου (Sharma, 1994).

Αντικείμενο της μελέτης αποκατάστασης μιας χωματερής είναι να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που προκαλεί ο χώρος διάθεσης και να τον επανεντάξει στη γύρω περιοχή.

8.2 Στόχοι της Επέμβασης

Τα έργα αποκατάστασης είναι απαραίτητα τόσο για την προστασία του περιβάλλοντος όσο και για την άρση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχουν προκληθεί από ένα χώρο διάθεσης απορριμμάτων.

Τα έργα αφορούν, συνήθως, ολόκληρη την έκταση του χώρου ή τμήματα του, όπου έχει ολοκληρωθεί η απόθεση των απορριμμάτων. Σχηματικά, τα έργα αποκατάστασης και τα αναμενόμενα αποτελέσματα έχουν ως εξής :

Προτεινόμενα έργα αποκατάστασης

<i>Έργο αποκατάστασης</i>	<i>Αποτέλεσμα δράσης</i>
<i>Επικαλύψεις- Διαμορφώσεις</i>	Δημιουργία νέου ανάγλυφου Αισθητική αναβάθμιση του χώρου
<i>Συλλογή του βιοαερίου</i>	Έλεγχος οσμών Προστασία νέων φυτεύσεων
<i>Διαχείριση των στραγγισμάτων</i>	Έλεγχος ρύπανσης υπογείων υδάτων Προστασία επιφανειακών υδάτων
<i>Τελική κάλυψη</i>	Παρεμπόδιση εισόδου υδάτων στα απορρίμματα Διαμόρφωση εδάφους για φυτεύσεις
<i>Αποστραγγιστικό σύστημα</i>	Έλεγχος ομβρίων υδάτων Προστασία χώρου ταφής
<i>Φυτεύσεις</i>	Αισθητική αναβάθμιση Διαμόρφωση νέων χρήσεων

Πηγή: Α. Σκορδίλης, ΠΕΡΠΙΑ, Υγειονομική Ταφή απορριμμάτων. Ελεγχόμενη εναπόθεση, Αθήνα ΥΠΕΧΩΔΕ, 1986.

Ο σχεδιασμός της αποκατάστασης αποτελεί ένα σύνθετο έργο που απαιτεί το συνδυασμό μεγάλου φάσματος επιστημονικών ειδικοτήτων ώστε να είναι επιτυχής.

Θεωρείται σημαντικό, το σχέδιο αποκατάστασης να συνδυάζει τις περιβαλλοντικές και τις ευρύτερες ανάγκες της περιοχής, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να δίνει μεγάλη σημασία στο κόστος κατασκευής των προτεινόμενων έργων.

Ως γενικοί στόχοι ανάκτησης μπορούν να αναφερθούν :

- Η διαμόρφωση ενός οπτικά αποδεκτού ανάγλυφου.
- Η δημιουργία νέων χρήσεων γης.

- Η δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος για τη γλωρίδα και την πανίδα στο ισορροπημένο οικοσύστημα.
- Η οικονομικότερη επαναφορά από την νέα χρήση και
- Η αντιμετώπιση των διεργασιών μέσα στην χωματερή (OECD, 1992).

Σχεδιάζοντας την αποκατάσταση μιας χωματερής είναι απόλυτα απαραίτητη η καταγραφή του ιστορικού των συνθηκών και της συμπεριφοράς της, όπως :

- Η φύση του χώρου πριν αναπτυχθεί η χωματερή.
- Το είδος των ενταφιασμένων υλικών και η θέση τους μέσα στη χωματερή.
- Τα στάδια κατασκευής της χωματερής, το σχήμα και το μέγεθος της.
- Ο τρόπος ταφής των υλικών, όπως η συμπίεση, διαπερατότητα, ομοιογένεια.
- Η ύπαρξη περιοχών αστάθειας για πιθανές κατασκευές στην χωματερή.
- Η μελέτη της γεωλογίας και υδρολογίας της περιοχής (ΕΒΕΑ, 1992).

Τα περιεχόμενα του σχεδίου αποκατάστασης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις νέες χρήσεις του χώρου, λαμβάνοντας φυσικά υπόψη τις αναμενόμενες διεργασίες, που γίνονται μέσα στη μάζα των απορριμμάτων, τις καθιζήσεις και την παραγωγή βιοαερίου και στραγγισμάτων.

8.3 Παράμετροι Αποκατάστασης ενός Χώρου Διάθεσης Απορριμμάτων

8.3.1 Το ανάγλυφο

Σε πολλές περιπτώσεις οι νέες χρήσεις του χώρου δεν είναι εκ των προτέρων σαφείς, οπότε ο σχεδιασμός του στοχεύει στην δημιουργία ενός ανάγλυφου που επιτρέπει ευελιξία, μέσω ενός μεγάλου αριθμού νέων χρήσεων. Μέχρι να αποφασιστεί η οριστική χρήση του χώρου, μπορεί να προκριθεί η φύτευση γρασιδιού, με στόχο την βελτίωση των χωμάτων και τη διατήρηση του ανάγλυφου για μελλοντικές χρήσεις.

Για να επιτευχθεί ενιαία και αισθητικά ικανοποιητική λύση, πρέπει να ληφθούν υπόψη, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος ανάγλυφου, ώστε να καταστεί δύσκολο να διακρίνεται η ανακτημένη έκταση. Η νέα μορφολογία πρέπει να συγχωνεύεται με την υφιστάμενη στα όρια του χώρου, ενώ μέσα σε αυτόν πρέπει να ταιριάζει με την ιδιαίτερη τοπογραφία της περιοχής. Ο στόχος είναι, η επίτευξη ενός αναβαθμισμένου αισθητικά αποτελέσματος, βασισμένου πάνω σε ισχυρή τεχνική υποδομή.

Στον σχεδιασμό καθορίζονται οι τελικές υψομετρικές καμπύλες του χώρου, λαμβάνοντας υπόψη την υφιστάμενη κατάσταση της ευρύτερης περιοχής στον χώρο διάθεσης και τις προτεινόμενες τελικές του χρήσεις. Σημαντικό στοιχείο που πρέπει να επισημανθεί στον καθορισμό των τελικών ισοψών είναι οι μακροχρόνιες καθιζήσεις του χώρου διάθεσης (Αυγουστίδης, 1989).

Ο κύριος στόχος της τελικής διαμόρφωσης είναι η ανάμειξη του χώρου με τη γειτονική γη και η διευκόλυνση της φυσικής απορροής των ομβρίων. Κατά τον τρόπο αυτό, μπορεί να σχεδιαστεί πρώτα το αποστραγγιστικό σύστημα και μετά να προσαρμοστεί η τελική τοπογραφία σε αυτό, αντί να σχεδιαστεί η τελική διαμόρφωση ελπίζοντας ότι τελικά θα είναι σε θέση να αποστραγγίζει την περιοχή, κάτι που τις περισσότερες φορές είναι αδύνατο να συμβεί. Η γνώση της τοπογραφίας και του

συστήματος φυσικής παροχέτευσης των ομβρίων αποτελούν σημαντικό τμήμα ενός τέτοιου σχεδιασμού.

8.3.2 Οι νέες χρήσεις

Η αξιολόγηση των νέων χρήσεων, σε συνδυασμό με τις επιθυμητές δραστηριότητες και δυνατότητες, αλλά και τα εμπόδια. Καθορίζουν ένα γενικό σχέδιο χρήσεων, το οποίο περιλαμβάνει :

- Εξυπηρέτηση όσων χρήσεων γης είναι δυνατές, κάτω από ένα περιβαλλοντικά ασφαλές και αισθητικά αναβαθμισμένο τοπίο.
- Παροχή δυνατοτήτων στο κοινό για ανοιχτούς χώρους, πράσινο, κλπ. εάν ο χώρος βρίσκεται κοντά σε πόλη (Φραντζής, 1991).

Η εμπειρία δείχνει ότι οι παλαιοί χώροι διάθεσης απορριμμάτων μπορούν θαυμάσια να επανενταχθούν στο περιβάλλον με διάφορα είδη βλάστησης και να αποδοθούν για χρήσεις κοινής ωφέλειας.

Γενικά οι νέες χρήσεις τις οποίες ένα σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει είναι :

A. Φυτεύσεις – Καλλιέργειες : όπου η προτεινόμενη χρήση απαιτεί κάποιας μορφής επαναβλάστηση, πρέπει να αξιολογείται η ποιότητα των χωμάτων, που υπάρχουν στην περιοχή και τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στον χώρο.

B. Κατασκευές : η δυσκολία εξεύρεσης γης κοντά σε κατοικημένες περιοχές, αυξάνει την πίεση για την επαναφορά παλαιών χωματερών σε τέτοιες χρήσεις. Χωματερές, οι οποίες έχουν πρόσφατα τερματίσει τον χρήσιμο χρόνο λειτουργίας τους, παρουσιάζουν μεγαλύτερα προβλήματα για κατασκευές από τις παλαιότερες.

Στοιχεία που επίσης αξιολογούνται για την επιλογή της τελικής χρήσης είναι :

1. *Το είδος των απορριμμάτων :* σημαντικό στοιχείο είναι η ποσότητα του βιοαποδομήσιμου υλικού. Η ομοιογένεια και η χημική σύσταση των απορριμμάτων είναι σημαντική.

2. *Ο βαθμός συμπίεσης των απορριμμάτων :* το μεγάλο βάθος αποτελεί αιτία μεγαλύτερων δυσκολιών, κύρια όσον αφορά την πιθανότητα καθιζήσεων.

3. *Η ηλικία των απορριμμάτων :* απορρίμματα μικρής ηλικίας δημιουργούν φτωχό έδαφος για θεμελιώσεις καθώς το υλικό διαθέτει κακά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά. Ο χώρος πρέπει να έχει σταματήσει να δέχεται απορρίμματα τουλάχιστον για μια δεκαετία.

Πρωταρχικός, ίσως στόχος των έργων αποκατάστασης ενός χώρου διάθεσης απορριμμάτων, είναι η *ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ομβρίων που εισέρχονται στον χώρο, με τοποθέτηση κάλυψης χαμηλής περατότητας και την αύξηση της επιφανειακής απορροής.* Η επιφάνεια του χώρου διάθεσης πρέπει να είναι θολωτή για να ενθαρρύνεται η επιφανειακή απορροή (Αυγουστίδης, 1989).

Η κάλυψη πρέπει επίσης να προστατεύεται με χώματα, στα οποία να γίνονται κατάλληλα οι φυτεύσεις, με τρόπο ώστε να παρεμποδίζεται η εκροή υδάτων και να ευνοείται η απώλεια νερού μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Κατά την κατασκευή της κάλυψης, πρέπει να προβλέπονται έργα για την συλλογή των στραγγισμάτων και του βιοαερίου, του οποίου η συλλογή διευκολύνεται με την στεγάνωση της τελικής επιφάνειας.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν την απορροή είναι η δομή των χωμάτων, η συμπίεση, οι κλίσεις και οι σχεδιαζόμενες χρήσεις γης. Η κάλυψη είναι αποτελεσματική, όταν διακόπτει αποτελεσματικά την υδραυλική επικοινωνία της υγρασίας που περιέχεται στην χωματερή και αυτής, που υπάρχει στην νέα δημιουργούμενη επιφάνεια.

Όταν σαν χρήσεις προτείνονται οι φυτεύσεις και η επαναβλάστηση του χώρου, καθορίζονται τα είδη των φυτών, με ιδιαίτερη έμφαση στο ριζικό τους σύστημα και την μετέπειτα συντήρησή τους. Στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε ένα τέτοιο σχεδιασμό, είναι το οικοσύστημα της ευρύτερης περιοχής και ο τρόπος με τον οποίο επιδρά στον χώρο της υπό αποκατάστασης χωματερής.

Είδη φυτεύσεων που μπορεί να εγκατασταθούν σε ένα χώρο στον οποίο έχουν προηγηθεί έργα αποκατάστασης είναι :

- Γρασίδι.
- Δένδρα.
- Φυσική επαναφύτευση για κοινή χρήση.

Για την επιλογή των ειδών, εξετάζουμε αρχικά από την υπάρχουσα και την εν δυνάμει βλάστηση της ευρύτερης περιοχής. Η παραπάνω προεργασία είναι ιδιαίτερα σημαντική για να καταγραφούν τα είδη, που συνιστούν σε κανονικές συνθήκες, τη χλωρίδα της περιοχής (Tchobanoglous, 1993).

8.4 Αποκατάσταση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων στο Νομό Μαγνησίας

Στο νομό Μαγνησίας υπάρχουν αρκετοί χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης. Για την περιγραφή των απαιτούμενων έργων αποκατάστασης των Χ.Δ.Α. του νομού, διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες χώρων, ανάλογα με την έκταση που καταλαμβάνουν:

- Χ.Δ.Α. Βόλου, έκτασης 100 στρεμμάτων.
- Χ.Δ.Α. με έκταση > 15 στρεμμάτων: στους χώρους αυτούς θα τοποθετηθεί πλήρες σύστημα κάλυψης. Ο τελικός στόχος είναι η απόδοση τους στο περιβάλλον αφού φυτευτούν με βλάστηση ανάλογη του περιβάλλοντος του τοπίου.
- Χ.Δ.Α. με έκταση < 15 στρεμμάτων: οι χώροι αυτοί θα αντιμετωπιστούν ως μικρής έκτασης και δεδομένης της μικρής δυναμικότητας τους, η αποκατάστασή τους θα περιοριστεί κυρίως σε χωματοκάλυψη τους. Σημειώνεται ότι στους περισσότερους από αυτούς τους χώρους γίνεται καύση των απορριμμάτων, οπότε δεν αναμένεται και σημαντική παραγωγή βιοαερίου (NAM, 2002).

8.4.1. Χ.Δ.Α. Βόλου

Το έργο της αποκατάστασης του χώρου διάθεσης απορριμμάτων του δήμου Βόλου σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη την αλλαγή χρήσης του χώρου και την μετατροπή του σε ΧΥΤΑ.

Στόχος του έργου ήταν η εξυγίανση του χώρου και η δημιουργία κατάλληλης υποδομής, ώστε ο χώρος να δέχεται τα αστικά απορρίμματα των εξυπηρετούμενων δήμων από το Σύνδεσμο Απορριμμάτων Βόλου.

Ο χώρος λειτούργησε ως Χ.Δ.Α. από το 1982 μέχρι και το 1999 και εκτιμάται ότι έχουν διατεθεί περίπου 912.000 τόνοι απορριμμάτων (NAM, 2002).

Μέχρι σήμερα έχει καλυφθεί με μεμβράνη έκταση 100 στρεμμάτων και αναμένεται και η επικάλυψη των υπόλοιπων 60 στρεμμάτων. Ο χώρος αναμένεται να λειτουργήσει ως Χ.Υ.Τ.Α. για τα επόμενα 20 έτη μέχρι να καλυφθεί η διαθέσιμη επιφάνεια των 160 στρεμμάτων.

Για την αλλαγή της λειτουργίας του χώρου και τη μετατροπή του από Χ.Δ.Α. σε Χ.Υ.Τ.Α. έγινε στεγανοποίηση των παλιών απορριμματικών αποθέσεων

ώστε να διασφαλιστεί η πλήρης απομόνωση τους. Επιπλέον έγιναν εργασίες σταθεροποίησης και συλλογής του παραγόμενου βιοαερίου.

Οι εργασίες στεγανοποίησης του Χ.Δ.Α. Βόλου περιλαμβάνουν τα εξής:

- Στο σώμα των παλιών απορριμματικών αποθέσεων έγινε διάστρωση γεώδους υλικού συνολικού πάχους 75 cm, με $k = 10^{-3}$ cm/ sec.. Η διάστρωση έγινε σε τρεις στρώσεις των 25 cm. Αρχικά διαστρώθηκε γεώδες υλικό, τοποθετήθηκε γεώπλεγμα που καλύφθηκε με νέα στρώση υλικού, και ακολούθησε νέα συμπίεση. Στην επιφάνεια που δημιουργήθηκε τοποθετήθηκε σύστημα οριζόντιων σωλήνων για την συλλογή του παραγόμενου βιοαερίου. Επιπλέον στη μάζα των απορριμμάτων δημιουργήθηκαν 4 κάθετα φρεάτια τα οποία πληρώθηκαν με υλικό υψηλής διαπερατότητας. Πάνω από τις σωληνώσεις, διαστρώθηκε η τελευταία στρώση χαλίκια, η οποία συμπίεστηκε εκ νέου και διαμορφώθηκαν οι κατάλληλες κλίσεις.

- Πάνω από τη στρώση αυτή αναπτύχθηκε η στεγανοποίηση για την λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α..

Τα έργα στεγανοποίησης του χώρου περιλαμβάνουν επιπλέον:

- Φυσική στεγάνωση από αργιλικά υλικά πάχους 30 cm.
- Γεωμεμβράνη HDPE 2 mm ανάγλυφη και από τις δυο όψεις.
- Γεώφασμα βάρους 350 gr/ m².
- Στρώση άμμου < 4 mm πάχους 25 mm.
- Γεώφασμα βάρους 200 gr/ m² (Μελέτη Αποκατάστασης ΧΔΑ, 1997).

Σε ότι αφορά στη διαχείριση του βιοαερίου των παλιών αποθέσεων έχει κατασκευαστεί μικρής έκτασης σύστημα ανάκτησης, το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή απόδοση και χρειάζεται επέκταση.

Περιβαλλοντικοί λόγοι, επιβάλλουν την αντιμετώπιση της ανεξέλεγκτης διαφυγής του αερίου, για την αποφυγή σοβαρών κινδύνων, όπως:

- Προβλήματα δυσοσμίας.
- Αναφλέξεις και εκρήξεις.
- Κίνδυνοι ανεξέλεγκτης ρύπανσης λόγω διαρροών μέσω υπόγειων ρηγμάτων (Σκορδίλης, 2003).

9. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

9.1 Έργο 1^ο: Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου

9.1.1 Γενικά στοιχεία του έργου

Ο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου χωροθετείται στη θέση «Κάκαβος» του δημοτικού διαμερίσματος Διμηνίου σε γήπεδο, που εντάσσεται στη ΒΙ.ΠΕ. Βόλου.

Ο συγκεκριμένος χώρος χρησιμοποιείται από το 1982 για τη διάθεση των απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής του Βόλου και ειδικότερα των Δήμων που περιλαμβάνονται στην 6^η διαχειριστική ενότητα.

Από το 1999 ο χώρος λειτουργεί ως Χ.Υ.Τ.Α. μετά την ολοκλήρωση των απαραίτητων έργων αναβάθμισης, (στεγανοποίηση πυθμένα, δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων, δίκτυο διαχείρισης βιοαερίου), σύμφωνα με τους από 2-8-1995 εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου (NAM, 2002).

Οι υφιστάμενες απορριμματικές αποθέσεις εκτιμώνται σε 912.000 τόνους περίπου (για το διάστημα 1982-1999), ενώ σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Απορριμμάτων Π.Σ. Βόλου, το 1999 διατέθηκαν περί τους 69.000 τόνους αστικών απορριμμάτων, ύψος από τη Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού του Βόλου καθώς και βιομηχανικών αποβλήτων σύστασης όμοιας με τα οικιακά απορρίμματα.

Ο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου δεν δέχεται επικίνδυνα βιομηχανικά και νοσοκομειακά απόβλητα, ενώ υπάρχει η πρόθεση μετεγκατάστασης του πυρολυτικού κλιβάνου του Νοσοκομείου Βόλου εντός των ορίων του Χ.Υ.Τ.Α..

Ο Χ.Υ.Τ.Α. έχει σχεδιαστεί ώστε να λειτουργήσει σε δύο φάσεις, οι οποίες θα καταλαμβάνουν συνολική έκταση 160 στρεμμάτων. Η Α' Φάση που αφορά στα 100 στρέμματα έχει ολοκληρωθεί και λειτουργεί κανονικά. Η Β' Φάση αφορά στα υπόλοιπα 60 στρέμματα και αναμένεται η υλοποίηση των έργων στεγανοποίησης του πυθμένα και της επέκτασης του δικτύου συλλογής των στραγγισμάτων και του βιοαερίου. Συνολικά, η διάρκεια ζωής του εν λόγω Χ.Υ.Τ.Α. μετά την ολοκλήρωση των έργων επέκτασης του εκτιμάται σε περίπου 20 έτη (Σύνδεσμος απορριμμάτων Βόλου, 2002).

9.1.2 Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής του έργου

9.1.2.1 Φυσικό Περιβάλλον- Χρήσεις γης- Χλωρίδα- Πανίδα

Ο Χ.Υ.Τ.Α εντάσσεται στη ΒΙ.ΠΕ. Βόλου, συνεπώς κατά τη λειτουργία δεν προκύπτει επιβάρυνση κατα οποιοδήποτε τρόπο των υφιστάμενων και μελλοντικών χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής.

Οι επιπτώσεις κατά την κατασκευή των απαραίτητων έργων υποδομής για την επέκτασή του που αφορούν, στη δημιουργία σκόνης και θορύβου από τη διακίνηση των οχημάτων, τη λειτουργία των χωματουργικών μηχανημάτων και την ανέγερση κτιριακών εγκαταστάσεων είναι αναπόφευκτες και παρατηρούνται κατά την κατασκευή οποιουδήποτε αντίστοιχου έργου, ενώ δεν αναμένεται να προκαλέσουν σημαντικές δυσμενείς συνθήκες στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και να επηρεάσουν τις χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής.

Στην περιοχή του έργου δε σημειώνεται υδροφορία οπότε δεν αναμένεται κίνδυνος επηρεασμού των υπόγειων ή επιφανειακών υδάτων κατά τη λειτουργία του.

Στην ευρύτερη περιοχή του έργου δεν εντοπίζεται σημαντική βλάστηση, πέραν της θαμνώδους, που να χρήζει ιδιαίτερης προστασίας. Επίσης, δεν εντοπίζονται σπάνια ή υπό προστασία είδη ζώων.

Στην περιοχή δεν αναπτύσσονται ανθρωπογενείς δραστηριότητες πέραν αυτών που σχετίζονται με τις εγκαταστάσεις της ΒΙ.ΠΕ. και δεν υπάρχουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Ο χώρος είναι οπτικά αθέατος από οικισμούς λόγω της μορφολογίας του.

Δεν εντοπίζονται περιοχές αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος σε σημαντική ακτίνα από τον εν λόγω χώρο (Εφορεία Αρχαιοτήτων).

9.1.2.2. Γεωλογικά- Υδρογεωλογικά στοιχεία

Από γεωλογικής άποψης η περιοχή Διμηνίου, όπου πρόκειται να χωροθετηθεί ο Χ.Υ.Τ.Α. συνίσταται από ποικίλους τύπους σχιστολίθων (Αυγουστίδης, 1989).

9.1.2.3. Κλιματολογικά δεδομένα

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται σαν ασθενές θερμο-μεσογειακό μεταβαλλόμενο προς μεσο-μεσογειακό, με έντονα άνυδρη περίοδο από το μήνα Μάιο έως το μήνα Σεπτέμβριο.

Τα κλιματικά δεδομένα έχουν ληφθεί από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αγκιάλου της ΕΜΥ. Οι παρακάτω αντιπροσωπευτικές τιμές αφορούν την περιοχή του έργου:

Βροχοπτώσεις	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής: 501,7 mm Ημέρες Βροχής:
	Χειμώνας: 45,4%
	Άνοιξη: 16,5%
	Καλοκαίρι: 3,2%
	Φθινόπωρο: 34,9%
Επικρατούντες Άνεμοι	Ιανουάριος: Δυτικοί
	Φεβρουάριος-Οκτώβριος: Ανατολικοί
	Δεκέμβριος: Βορειοδυτικοί
Σχετική Υγρασία	67%
Θερμοκρασία	Μέση Ετήσια: 16,5° C
	Ελάχιστη Μέση Μηνιαία: 6,4° C
	Μέγιστη Μέση Μηνιαία: 26,7° C
Ηλιοφάνεια	2497,6 ώρες/ έτος

Να σημειωθεί, ότι έχουν κατασκευαστεί αποστραγγιστικές τάφροι κατάλληλων διαστάσεων για απομάκρυνση των ομβρίων από τον «ενεργό Χ.Υ.Τ.Α.» και κατ' επέκταση αποφυγή της ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και περιορισμό της παραγωγής στραγγισμάτων.

9.1.3 Έργα υποδομής

1. Στεγανοποίηση.

Με βάση την Πρόταση Οδηγίας «Για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων» - COM (97) 105 τελικό- καθώς και την νέα ΚΥΑ 114218/ 17-11-97 «Κατάρτιση Πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων» απαιτείται ο γεωλογικός φραγμός για Χώρους Ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων να έχει συνδυασμένο αποτέλεσμα (k) τουλάχιστον ισοδύναμο με εκείνο που προκύπτει από τις ακόλουθες απαιτήσεις:

$$k = 1.0 \times 10^{-9} \text{ m/sec, με πάχος } > 1 \text{ m}$$

όπου: k, ο συντελεστής υδροπερατότητας του συνολικού γεωλογικού φραγμού, φυσικού και τεχνητού.

Στην περίπτωση του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου προκειμένου να ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, συμπυκνώθηκαν τα υπάρχοντα εδαφικά υλικά και διαστρώθηκε αργιλική στρώση πάχους 30 cm. επιτυγχάνοντας συντελεστή υδροπερατότητας $k = 10^{-9}$ m/ sec και στη συνέχεια τοποθετήθηκε γεωμεμβράνη HDPE πάχους 2 mm (Μελέτη Αποκατάστασης ΧΔΑ Βόλου, 1996).

Ο συνδυασμός της στεγανωτικής στρώσης και της συνθετικής μεμβράνης από HDPE θεωρείται, ο πλέον αποτελεσματικός για την προστασία του χώρου από διείσδυση των στραγγισμάτων στα κατώτερα στρώματα του εδάφους.

Στα υπό στεγάνωση τμήματα, η τοποθέτηση της στεγάνωσης θα είναι ενιαία, δηλ.:

«ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ - ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ HDPE - ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ»

Στις παλιές απορριμματικές αποθέσεις τοποθετήθηκαν πάνω από τα απορρίμματα, τρεις στρώσεις γεώδους υλικού συνολικού πάχους 75cm με συντελεστή υδροπερατότητας $k=10^{-3}$ cm/ sec (Μελέτη Αποκατάστασης ΧΔΑ Βόλου, 1996).

2. Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων.

Ο όρος στραγγίσματα αποδίδεται στο υγρό το οποίο απορρέει από τη μάζα των απορριμμάτων και το οποίο παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε διαλυμένα και αιωρούμενα συστατικά (Σκορδύλης, 1993).

▪ Σε ένα Χ.Υ.Τ.Α. παράγονται στραγγίσματα κυρίως από την κατείσδυση των νερών της βροχής μέσα από το σώμα των απορριμμάτων. Η ποσότητα, η σύνθεση και ο ρυθμός με τον οποίο αυτά παράγονται εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 5.

Η παραγωγή στραγγισμάτων σε έναν Χ.Υ.Τ.Α. καθυστερεί λόγω της ικανότητας των απορριμμάτων να κατακρατούν υγρασία και ως αποτέλεσμα ο χρόνος εμφάνισης στραγγισμάτων ποικίλει από μερικές εβδομάδες σε μερικά χρόνια (Κόλλιας, 1993).

Τα στραγγίσματα αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή ρύπανσης του υπεδάφους, για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η συλλογή και επεξεργασία τους. Εξάλλου επιβάλλεται η στεγανοποίηση του πυθμένα του Χ.Υ.Τ.Α. με χρήση κατάλληλων φυσικών υλικών (άργιλος) ή τεχνητών, τα οποία εμποδίζουν τα παραγόμενα στραγγίσματα να διαφύγουν στο υπέδαφος (Sharma, 1994).

Για τον υπολογισμό της ποσότητας των στραγγισμάτων στην παρούσα μελέτη υπολογίζεται η έκταση που καταλαμβάνει η Β' Φάση εργασιών, ενώ η εκτός του χώρου περιοχή θεωρείται ότι σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. αποστραγγίζεται αποτελεσματικά (Προμελέτη ΧΥΤΑ Βόλου, 1995).

Πλήθος τεχνικών, εφαρμόζονται για την απομάκρυνση των στραγγισμάτων από τον πυθμένα του Χ.Υ.Τ.Α. με πλέον επικρατέστερες, τη δημιουργία κλίσεων και την τοποθέτηση σωληνώσεων στον πυθμένα του.

Ένα τυπικό σύστημα συλλογής στραγγισμάτων αποτελείται από δίκτυο αγωγών, συνήθως HDPE διαμέτρου μεγαλύτερης των 150 mm. Οι αγωγοί είναι διάτρητοι κατά τα 2/3 και φέρουν σειρές (δύο ή τρεις) οπών διαμέτρου 1,25 cm περίπου. Ο κεντρικός αγωγός συλλογής είναι μεγαλύτερης διαμέτρου (τουλάχιστον 20cm). Το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστη ταχύτητα ροής στραγγισμάτων 0,6 m/ s (Φραντζής, 2000).

Οι αγωγοί μετά την τοποθέτησή τους θα επικαλυφθούν με χαλίκι οδοστρωσίας, διαμέτρου 16-32 mm και πάχους 30 cm, ο συντελεστής διαπερατότητας των οποίων θα είναι μεταξύ 10^{-3} - 10^{-2} m/ sec (Φραντζής, 2000).

Οι αγωγοί συλλογής των στραγγισμάτων είναι ημιδιάτρητοι και ακολουθούν τις κλίσεις του πυθμένα (της τάξης του 5 %) σε όλη την έκταση του Χ.Υ.Τ.Α..

Ο καθαρισμός του δικτύου συλλογής στραγγισμάτων γίνεται με παροχή υγρού υπό υψηλή πίεση με χρήση αντλίας. Η απαιτούμενη πίεση κατά περίπτωση μπορεί να ξεπερνά την τιμή των 15.000 kN/ m² (Φραντζής, 2000).

Στην περίπτωση του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου το δίκτυο στραγγισμάτων έχει κατασκευαστεί βάσει των παραπάνω προδιαγραφών και καλύπτει τον πυθμένα της Α' φάσης (έκτασης 100 στρεμμάτων). Τα στραγγίσματα συλλέγονται σε δεξαμενή κατάντη του χώρου και στη συνέχεια οδηγούνται μέσω δικτύου αγωγών στη Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Βόλου. Για βελτίωση των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών, εφόσον δεν υφίστανται κανενός είδους προ-επεξεργασία, υπόκεινται σε αραίωση με νερό γεωτρήσεων (Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2002).

3. Δίκτυο συλλογής βιοαερίου - Μονάδα καύσης.

Στη μάζα των απορριμμάτων μέσα στο Χ.Υ.Τ.Α. συμβαίνουν πλήθος φυσικών και χημικών φαινομένων τα οποία αφορούν στην αποσύνθεση των απορριμμάτων και την μετατροπή τους σε σταθερές χημικές ενώσεις. Μεταξύ άλλων, παρατηρείται και το φαινόμενο της μεθανιογένεσης, δηλ. της δημιουργίας και εκπομπής βιοαερίου που παράγεται από την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, με βασικά συστατικά το μεθάνιο (CH₄) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) (Κόλλιας, 1993).

Η κατ' όγκο αναλογία αυτών των συστατικών είναι 50/ 50, ενώ η όλη διαδικασία ολοκληρώνεται σε τέσσερα ταυτόχρονα εξελισσόμενα στάδια, ως εξής: Αρχικά υδρολύονται οι αδιάλυτες μεγαλομοριακές οργανικές ενώσεις (πρωτεΐνες, λίπη, πολυσακχαρίτες) (Sharma, 1994).

Παράγοντες που επηρεάζουν την διαδικασία της αναερόβιας ζύμωσης είναι το pH, η υγρασία, η θερμοκρασία, η αρχική συμπίεση των απορριμμάτων, τα χαρακτηριστικά του χώρου διάθεσης, η σύσταση των απορριμμάτων και η σχέση άνθρακα προς άζωτο (C/N) (Κόλλιας, 1993).

Το βιοαέριο παράγεται με σχετικά σταθερό ρυθμό για περίοδο μεγαλύτερη των 10 ετών, αν και σημαντικές συγκεντρώσεις μεθανίου έχουν μετρηθεί σε σαράντα και πλέον χρόνια αφότου έχουν κλείσει.

Κατά το σχεδιασμό του Χ.Υ.Τ.Α. είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα ώστε να αποφευχθεί η ανεξέλεγκτη διαφυγή βιοαερίου στην ατμόσφαιρα, ή η μετακίνησή του προς το υπέδαφος. Τα έργα αυτά αποσκοπούν στην ελεγχόμενη συγκέντρωση βιοαερίου και την ελαχιστοποίηση των διαρροών, για την αποφυγή σοβαρών παρενεργειών και κινδύνων.

Η εγκατάσταση άντλησης, συλλογής και καύσης του βιοαερίου περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους τμήματα:

- Φρεάτια άντλησης.
- Δίκτυο συλλογής του αερίου.
- Πυρσός καύσης.

Η μέθοδος διαχείρισης που εφαρμόζεται είναι αυτή της συλλογής του αερίου μέσω φρεατίων και κατακόρυφων αγωγών (NAM, 2002).

Παράλληλα με τη διαδικασία ταφής των απορριμμάτων κατασκευάζονται κατακόρυφα φρεάτια μέσω των οποίων, θα αντλείται το αέριο και θα κατευθύνεται προς τον πυρσό/ μονάδα καύσης.

Τα φρεάτια συλλογής του αερίου θα δημιουργηθούν με την τοποθέτηση διάτρητων τσιμεντοσωλήνων Φ500, οι οποίοι θα αποτελούνται από χωριστά τμήματα μήκους 1 m έκαστο. Τα φρεάτια θα πρέπει να διεισδύουν σε βάθος ίσο με το 80-90 % του συνολικού πάχους των απορριμμάτων και θα απέχουν απόσταση 1 m από τη στρώση στεγάνωσης (Φραντζής, 2000).

Οι σωλήνες θα περιβάλλονται εξωτερικά με χονδρόκοκκα υλικά για λόγους στερέωσης και αποφυγής εμφράξεων των οπών τους από τα απορρίμματα. Εσωτερικά των τσιμεντοσωλήνων, σε όλο το μήκος του φρεατίου, θα τοποθετηθεί διάτρητος σωλήνας HDPE, τουλάχιστον Φ90. Ο χώρος μεταξύ του τσιμεντοσωλήνα και του αγωγού HDPE πληρούται με χονδρόκοκκο υλικό, κατά προτίμηση λιθοσυντρίμια μη ανθρακικής προέλευσης (δηλ. αποτελούμενο από πυριτικά υλικά) διαμέτρου 10-20 mm.

Οι τσιμεντοσωλήνες τοποθετούνται έως το ύψος της τελευταίας στρώσης του Χ.Υ.Τ.Α., δηλ. 1,5 m από την επιφάνειά της και καταλήγουν σε αδιάτρητο αγωγό ίδιας διαμέτρου.

Κατά το μήκος του αδιάτρητου αγωγού, το φρεάτιο πληρείται με αργιλικό υλικό για την παρεμπόδιση της εισόδου ατμοσφαιρικού αέρα στο εσωτερικό του. Επάνω σε αυτό τοποθετείται σκυρόδεμα πάχους 10 cm για την κάλυψη του φρεατίου και την στερέωση του τσιμεντοσωλήνα προστασίας του φρεατίου (Pfeffer, 1992).

Ο αδιάτρητος αγωγός θα είναι από PVC και θα εξέρχεται της τελικής στρώσης του Χ.Υ.Τ.Α.. Στην κορυφή του μετά την ολοκλήρωση της ταφής τοποθετείται κεφαλή (well head) εφοδιασμένη με είσοδο για διενέργεια μετρήσεων.

Η μόνωση επιφανειακά του φρεατίου επιβάλλεται για λόγους ασφάλειας επειδή η παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα μπορεί να κάνει το μίγμα βιοαερίου/ αέρα εκρηκτικό, ενώ η ανάμιξη του αερίου με ατμοσφαιρικό αέρα το κάνει φτωχότερο (δυσκολία καύσης στον πυρσό).

Στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου, έχουν κατασκευαστεί επί του παρόντος μόνο 4 κατακόρυφα φρεάτια άντλησης που συνδέονται με οριζόντιο δίκτυο αγωγών που καταλήγει σε πυρσό καύσης. Ο πυρσός είναι δυναμικότητας 700 m³ /hr ενώ σήμερα λειτουργεί περίπου στα 300 m³/ hr καθώς δεν αντλείται όλη η διαθέσιμη ποσότητα βιοαερίου (Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2002).

Η μονάδα καύσης έχει την δυνατότητα συνεχούς ή διακεκομμένης λειτουργίας. Ακόμα, μπορεί να λειτουργεί και για απλή εκτόνωση του βιοαερίου.

Η εν λόγω μονάδα περιλαμβάνει:

- Δοχείο κατακράτησης συμπυκνωμάτων.
- Ηλεκτροκινητήρα 155 KW, σε άμεση ρύθμιση με τον φυσητήρα, ικανό να παραδίνει αέριο 700 m³/ hr για συνολική πίεση P=150 mbar.
- Μανόμετρο στην έξοδο του φυσητήρα.

- Χειροκίνητη βαλβίδα για την ρύθμιση της παροχής και την τροφοδοσία του πυρσού καύσης.
- Φλογοπαγίδα από ανοξείδωτο χάλυβα τόσο στην είσοδο όσο και έξοδο του φουσητήρα.
- Πυρσό καύσης με αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας καύσης, δυναμικότητας 700 m³/ hr.
- Αισθητήρα UV για την ανίχνευση της φλόγας.
- Ηλεκτρική ανάφλεξη.
- Σημείο δειγματοληψίας στην έξοδο του φουσητήρα.
- Διακόπτη πίεσης στην έξοδο του φουσητήρα για την ανίχνευση των διακοπών στην ροή του αέριου.
- Επιλογέα για συνεχή λειτουργία καύσης του αέριου, σταμάτημα του πυρσού ή/ και δυνατότητα απλής απαερίωσης (gas vent).
- Πίνακα ελέγχου (Φραντζής, 2000).

4. Λοιπά έργα υποδομής.

Ο χώρος περιλαμβάνει επιπλέον τις εξής εγκαταστάσεις:

1. Οδό προσπέλασης, ασφαλτοστρωμένη, δύο λωρίδων κυκλοφορία.
2. Οικίσκο εισόδου.
3. Γεφυροπλάστιγγα.
4. Περιμετρική περίφραξη.
5. Εσωτερική οδοποιία ασφαλτοστρωμένη και φωτιζόμενη.
6. Δεξαμενή νερού.
7. Δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων.

9.1.4 Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Ο χώρος θα πρέπει μελλοντικά να στεγανοποιηθεί στο σύνολό του ώστε να μπορεί να δεχθεί το σύνολο των απορριμμάτων της εξυπηρετούμενης περιοχής.

Με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία θα πρέπει τα στραγγίσματα να υφίστανται προεπεξεργασία πριν τη διάθεσή τους στη Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Βόλου ώστε να έχουν ποιοτικά χαρακτηριστικά αστικών λυμάτων. Η προσθήκη ανεπεξέργαστων στραγγισμάτων σε εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων δημιουργεί υψηλή φόρτιση με αποτέλεσμα λειτουργικά προβλήματα. Στο γεγονός αυτό συμβάλλει και η υψηλή διακύμανση της παραγωγής στραγγισμάτων.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων θα σχεδιαστεί με βάσει το συνολικό όγκο των στραγγισμάτων από όλες τις φάσεις ανάπτυξης του Χ.Υ.Τ.Α..

Προτείνεται αερόβια επεξεργασία των παραγόμενων στραγγισμάτων σε δεξαμενές κατάλληλων διαστάσεων και απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών σε στατικό καθιζητήρα.

Συνοπτικά, η εγκατάσταση επεξεργασίας θα αποτελείται από τα παρακάτω κύρια τμήματα:

- Φρεάτιο Εκτροπής.
- 2 Δεξαμενές Αερισμού ΔΑ1, ΔΑ2.
- Στατικός Καθιζητήρας.
- Δεξαμενή Αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων.
- Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας στραγγισμάτων στον Χ.Υ.Τ.Α..
- Οικίσκος Η/Ζ, Αυτοματισμών και Δοσομετρικών της εγκατάστασης.

Τα στραγγίσματα από τον πυθμένα του χώρου ταφής των απορριμμάτων θα προσάγονται στην εγκατάσταση μέσω αποχετευτικού αγωγού από HDPE και θα καταλήγουν στο φρεάτιο εκτροπής. Από το φρεάτιο αυτό τροφοδοτούν, είτε την δεξαμενή αερισμού ΔΑ1, είτε μέσω της υπερχειλίσης του φρεατίου εκτρέπονται προς το ένα από τα δύο διαμερίσματα της δεξαμενής αποθήκευσης των στραγγισμάτων. Στο φρεάτιο εκτροπής, θα γίνεται και η ανάλογη δοσομέτρηση θρεπτικών εφόσον απαιτηθούν.

Στην δεξαμενή αερισμού ΔΑ1, τα στραγγίσματα θα αερίζονται ώστε να διατηρούνται σε αιώρηση όλα τα στερεά και από εκεί θα οδεύουν προς την δεξαμενή ΔΑ2 με βαρύτητα, διαμέσου διαχωριστικού τοιχίου με κατάλληλα χωροθετημένες οπές. Από την ΔΑ2 τα στραγγίσματα οδηγούνται σε παράπλευρο του στατικού καθιζητήρα φρεάτιο εκροών αερισμού, και διαμέσου αγωγού τροφοδοτούν τον στατικό καθιζητήρα.

Στον στατικό καθιζητήρα τα εν αιώρηση βιολογικά στερεά θα καθιζάνουν λόγω βαρύτητας και θα αφαιρούνται με βυτιοφόρο όχημα από τον πυθμένα αυτής της δεξαμενής, μέσω μόνιμα εγκατεστημένου αγωγού. Τα υπερχειλίζοντα διαυγασμένα υγρά από τον καθιζητήρα θα οδηγούνται μέσω καναλιού στο παράπλευρο διαμέρισμα της δεξαμενής αποθήκευσης στραγγισμάτων απο όπου και θα ανακυκλοφορούν στον όγκο των απορριμμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. υποβοηθούμενα από αντλία.

Θα παρέχεται η δυνατότητα, τα επεξεργασμένα στραγγίδια να απάγονται μέσω βυτιοφόρου οχήματος από την δεξαμενή αποθήκευσης και να οδηγούνται προς την εγκατάσταση του βιολογικού καθαρισμού Βόλου.

Το όλο συγκρότημα των δεξαμενών επεξεργασίας θα σχεδιαστεί σαν μία μονάδα με κοινά τοιχία ελαχιστοποιώντας τον απαιτούμενο χώρο. Πλησίον των δεξαμενών επεξεργασίας θα κατασκευαστεί οικίσκος, ο οποίος θα περιλαμβάνει το Η/Ζ, τον ηλεκτρικό πίνακα και τον πίνακα αυτοματισμών και το δοσομετρικό συγκρότημα της εγκατάστασης.

Επιπλέον ο Χ.Υ.Τ.Α. δεν διαθέτει σύστημα διαχείρισης βιοαερίου στο σύνολο του. Μικρής έκτασης σύστημα ανάκτησης έχει κατασκευαστεί στις παλιές αποθέσεις το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλή απόδοση και χρειάζεται επέκταση.

Η λειτουργία του χώρου γίνεται από υπεργολάβο, ο οποίος διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και προσωπικό. Για να περάσει η λειτουργία του χώρου στο Σύνδεσμο, απαιτείται η αγορά του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού.

Για την εξασφάλιση της Δημόσιας υγείας και την αποφυγή της ρύπανσης του περιβάλλοντος, είναι απαραίτητη η εφαρμογή προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α..

Το θέμα της περιβαλλοντικής παρακολούθησης, καθίσταται πλέον επιβεβλημένο και από την Ευρωπαϊκή Ένωση με βάση την «Τροποποιημένη πρόταση οδηγίας του Συμβουλίου σχετικά με την διάθεση των αποβλήτων» 21 Μαρτίου 1994 - Παράρτημα ΙΙΙ. αλλά και με βάση την ελληνική νομοθεσία ΚΥΑ 114128/97 «Κατάρτιση Πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων»,

Καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α., πρέπει να τηρούνται οι κανόνες της υγειονομικής ταφής, ενώ παράλληλα πρέπει να ελέγχονται όλες οι παράμετροι, οι οποίες είναι πιθανό να αποτελέσουν εστίες ρύπανσης του περιβάλλοντος χώρου (έδαφος, υπέδαφος, ατμόσφαιρα, επιφανειακά και υπόγεια νερά).

Οι βασικότερες παράμετροι που ενδέχεται να προκαλέσουν προβλήματα ρύπανσης είναι τα στραγγίσματα και το βιοαέριο που αποτελούν παράγωγα των λειτουργιών βιοαποδόμησης των απορριμμάτων.

Ο φορέας λειτουργίας υποχρεούται να ενημερώνει τις αρμόδιες αρχές για τυχόν σοβαρές δυσμενείς επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον που διαπιστώνονται κατά τις εργασίες ελέγχου και παρακολούθησης και να συμμορφώνεται προς την απόφαση της αρμόδιας αρχής όσον αφορά το είδος και το χρονοδιάγραμμα των επανορθωτικών μέτρων που θα ληφθούν (ΕΛΚΕΠΑ, 1986).

Ο φορέας λειτουργίας αναφέρει σε ετήσια βάση τα αποτελέσματα της παρακολούθησης στις αρμόδιες αρχές.

Η παρακολούθηση των περιβαλλοντικών παραγόντων, αλλά και του βιοαερίου και των στραγγισμάτων οφείλει να συνεχίζεται και μετά το τέλος της λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α., μετά την αποκατάσταση του χώρου.

Τα δύο βασικά βήματα που ακολουθούνται στο σχεδιασμό του προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης ενός Χ.Υ.Τ.Α. είναι:

1. Ο σχεδιασμός του συστήματος παρακολούθησης, με βάση τα ιδιαίτερα φυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του χώρου, που σε γενικές γραμμές περιλαμβάνει:

- την ανόρυξη γεωτρήσεων για τον έλεγχο ποιότητας των υπογείων υδάτων.
- τον έλεγχο της ποσότητας αλλά και της ποιότητας των στραγγισμάτων.
- τον έλεγχο της συμπεριφοράς και ειδικά της μετανάστευσης του βιοαερίου περιφερειακά του Χ.Υ.Τ.Α..
- την παρακολούθηση των καθιζήσεων εντός του χώρου διάθεσης.
- την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα.

2. Ο καθορισμός των εργασιών και μετρήσεων παρακολούθησης, τα οποία ανάγονται στις παρακάτω δραστηριότητες:

- τον καθορισμό των παραμέτρων που θα ελέγχονται.
- την συχνότητα των μετρήσεων.
- την υπόδειξη μεθόδων μέτρησης, π.χ. δειγματοληψία, εργαστηριακές μετρήσεις (Φραντζής, 2000).

Στα πλαίσια ενός προγράμματος παρακολούθησης εκτελείται ένα ελάχιστο πρόγραμμα μετρήσεων παραμέτρων, ενώ τα δεδομένα που προκύπτουν βελτιώνουν τις γνώσεις σχετικά με την συμπεριφορά των αποβλήτων στους Χ.Υ.Τ.Α.

Η περιβαλλοντική παρακολούθηση περιλαμβάνει τους τομείς:

- ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο του παραγόμενου βιοαερίου.
- ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο των παραγόμενων στραγγισμάτων.
- έλεγχο της ποιότητας επιφανειακών απορροών και υδάτων.
- έλεγχο της ποιότητας των υπογείων υδροφορέων.
- καταγραφή μετεωρολογικών στοιχείων.
- πρόγραμμα μέτρησης καθιζήσεων (OECD, 1992).

Το πρόγραμμα παρακολούθησης περιλαμβάνει και την συλλογή δειγμάτων, ο ποιοτικός έλεγχος των οποίων γίνεται σε κατάλληλα εξοπλισμένο εργαστήριο.

Τέλος, σε μια προσπάθεια εναρμόνισης με την υφιστάμενη νομοθεσία, η οποία επιτάσσει αφενός ανάκτηση υλικών από το ρεύμα των απορριμμάτων (σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25 %) και αφετέρου μείωση των βιοαποδομήσιμων υλικών, που καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Α., θεωρείται απαραίτητη η διερεύνηση κατασκευής Μονάδας Ανακύκλωσης - Κομποστοποίησης στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α., η οποία επιπλέον θα συντελέσει και στην αύξηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Συνοψίζοντας, με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις τα προτεινόμενα έργα αναβάθμισης του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου περιλαμβάνουν:

1. Στεγανοποίηση έκτασης 60 στρεμμάτων.
2. Κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.
3. Επέκταση του δικτύου άντλησης βιοαερίου.
4. Προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού.
5. Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης.
6. Κατασκευή Μονάδας Ανακύκλωσης - Κομποστοποίησης.

9.1.5 Οικονομικά στοιχεία του έργου

Το κόστος των προτεινόμενων έργων αναβάθμισης του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου δίνεται στο πίνακα που ακολουθεί:

Κόστος επένδυσης έργων αναβάθμισης Χ. Υ. Τ.Α. Βόλου

<i>ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</i>	<i>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (Ευρώ)</i>
<i>Στεγανοποίηση έκτασης 60 στρεμμάτων</i>	
<i>Κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων</i>	
<i>Επέκταση δικτύου άντλησης βιοαερίου</i>	
<i>Προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού</i>	
<i>Συνολικό κόστος αναβάθμισης ΧΥΤ Α</i>	3.228.173
<i>Κατασκευή Μονάδας Ανακύκλωσης - Composting</i>	17.608.217
<i>Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης</i>	10.271
<i>Συνολικό κόστος επεμβάσεων</i>	20.846.661

Πηγή: Σύνδεσμος Απορριμμάτων Βόλου, 2003 & ΝΑΜ, 2002.

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Απορριμμάτων Βόλου, το κόστος λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. σε 264.123 ευρώ ετησίως.

9.2 Έργο 2^ο: Μονάδα επεξεργασίας απορριμμάτων Βόλου (6^{ης} Δ.Ε.)

9.2.1 Γενικά

Μία από τις προτάσεις που θα γίνουν μέσω αυτής της Διαχειριστικής μελέτης είναι η κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων για την εξυπηρέτηση της 6^{ης} διαχειριστικής ενότητας του Νομού Μαγνησίας, η οποία αντιστοιχεί και στην μεγαλύτερη παραγωγή απορριμμάτων. Στόχος του έργου αυτού είναι:

- Η αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων προς παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (compost) ή/ και ενέργειας.
- Η ανάκτηση υλικών, καθώς σημαντικό ποσοστό του συνόλου των απορριμμάτων αποτελείται από ανακυκλώσιμα υλικά.
- Η μείωση του υπολείμματος που καταλήγει προς υγειονομική ταφή.

Η εν λόγω Μονάδα προτείνεται να χωροθετηθεί εντός των ορίων του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου. Η συγκεκριμένη επιλογή θέσης αποτελεί τη βέλτιστη δυνατή λύση τόσο από περιβαλλοντική άποψη όσο και από άποψη οικονομίας κλίμακας, καθώς

είναι οικονομικότερο τα «άχρηστα» να διατίθενται κοντά στην πηγή παραγωγής τους και επιπλέον δεν προβλέπονται μη ανατάξιμες περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την κατασκευή και λειτουργία της εν λόγω Μονάδας.

Για τον καθορισμό των περιβαλλοντικών παραμέτρων του έργου, έχουν ληφθεί υπόψη, ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα των απορριμμάτων της περιοχής, οι νεώτερες τεχνολογικές εξελίξεις στην επεξεργασία απορριμμάτων και τα ιδιαίτερα χωροταξικά, γεωμορφολογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής της εξυπηρετούμενης ενότητας.

Οι επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου, που αφορούν σε δημιουργία σκόνης και θορύβου από τη διακίνηση των οχημάτων, τη λειτουργία των χωματουργικών μηχανημάτων και την ανέγερση κτιριακών εγκαταστάσεων είναι αναπόφευκτες και παρατηρούνται κατά την κατασκευή οποιουδήποτε αντίστοιχου έργου, ενώ δεν αναμένεται να δημιουργηθούν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις, στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και να επηρεάσουν τις χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής.

Η προτεινόμενη τεχνολογία αποτελεί στην ουσία ένα μέτρο αντιρρύπανσης, καθώς θα μειώσει στο ελάχιστο την ποσότητα οργανικών, που καταλήγουν στον Χ.Υ.Τ.Α. και κατ' επέκταση και την ποσότητα των παραγόμενων στραγγισμάτων και επιπλέον, οι εκπομπές σωματιδίων και οσμών, που πιθανόν να δημιουργηθούν στα τμήματα μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης αντιμετωπίζονται με κατάλληλα συστήματα αποκονίωσης και απόσμησης ώστε να μην αποτελούν οχλούσες δραστηριότητες.

9.2.2 Τεχνική περιγραφή της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων

9.2.2.1 Στοιχεία σχεδιασμού της Μονάδας

Στόχος της εν λόγω Μονάδας, όπως προαναφέρθηκε, είναι αφενός η ανάκτηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα και αφετέρου, η μείωση των βιοαποδομήσιμων υλικών, που καταλήγουν προς ταφή μέσω της διαδικασίας της κομποστοποίησης.

Ένα θέμα που σχετίζεται άμεσα με τη φιλοσοφία σχεδιασμού της Μονάδας και την εφαρμοζόμενη σε αυτή τεχνολογία, είναι η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων. Με άλλα λόγια, η διαδικασία ανάκτησης υλικών μπορεί να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε πέραν των ανακτήσιμων υλικών (χαρτί, πλαστικό, κλπ.) και του compost, να παράγεται και καύσιμη ύλη υψηλής θερμαντικής ικανότητας, γνωστής ως *Refuse Derived Fuel (RDF)*. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξεταστεί και το ενδεχόμενο κατασκευής Μονάδας Ενεργειακής Αξιοποίησης του RDF, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μέρος της οποίας μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες της Μονάδας Επεξεργασίας και το υπόλοιπο να πωληθεί στη Δ.Ε.Η.

Να σημειωθεί ότι η εν λόγω Μονάδα θα αντιμετωπιστεί ως ενιαίο έργο με τον υφιστάμενο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου, οπότε τα υφιστάμενα έργα υποδομής του χώρου (εγκαταστάσεις εισόδου, γεφυροπλάστιγγα, εσωτερικό δρομολόγιο, κλπ.) θα εξυπηρετούν και τις ανάγκες της Μονάδας και επιπλέον μετά την έναρξη λειτουργίας ο Χ.Υ.Τ.Α. θα δέχεται μόνο το υπόλειμμα της επεξεργασίας.

Ειδικότερα, οι εγκαταστάσεις της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων θα περιλαμβάνουν:

- Μονάδα Επεξεργασίας μικτών αστικών απορριμμάτων.
- Μονάδα παραγωγής και ωρίμανσης compost.
- Μονάδα ραφινάριατος compost.

- Χώρους αποθήκευσης προϊόντων.
- Χώρο Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων.
- Περιφερειακά έργα υποδομής (Φραντζής, 1991).

Συνοπτικά, ο σχεδιασμός της εν λόγω Μονάδας προσανατολίζεται στους εξής άξονες:

- Θα πραγματοποιείται διαλογή των απορριμμάτων με συνδυασμένη χρήση μηχανικού διαχωρισμού και χειροδιαλογής με στόχο την ανάκτηση των διαφόρων υλικών και των επιμέρους κλασμάτων τους (οργανικά, χαρτί, πλαστικό, σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο).
 - Εναλλακτικά της ανάκτησης χαρτιού και πλαστικού με χειροδιαλογή μπορεί να πραγματοποιείται διαχωρισμός του ελαφρού κλάσματος και αξιοποίησή του για παραγωγή RDF.
 - Θα πραγματοποιείται αερόβια επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, σε συνδυασμό με πράσινα απορρίμματα και ιλύ βιολογικού εφόσον προκύψει τέτοια αναγκαιότητα, προς παραγωγή compost.
 - Θα πραγματοποιείται δεματοποίηση των ανακτηθέντων υλικών και μέρος του παραγόμενου compost θα ραφινάρεται και θα συσκευάζεται.
 - Τέλος, τα παραπροϊόντα της επεξεργασίας θα συμπιέζονται και θα δεματοποιούνται προ της μεταφοράς τους στο Χ.Υ.Τ.Α..

9.2.2.2 Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά εισερχόμενων υλικών

Ο σχεδιασμός της εν λόγω Μονάδας στηρίχτηκε στην παρακάτω ποιοτική σύσταση, η οποία θεωρείται αντιπροσωπευτική των παραγόμενων απορριμμάτων στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας (ελλείπει αναλυτικών ποιοτικών μετρήσεων):

Ποιοτική σύσταση απορριμμάτων Νομού Μαγνησίας

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	% κ.β. ΣΥΣΤΑΣΗ
Οργανικά	35,0
Χαρτί	25,0
Πλαστικά	20,0
Αλουμίνιο	1,0
Σιδηρούχα μέταλλα	3,5
Γυαλί	3,5
Υφασμα, Δέρμα, Λάστιχο, Ξύλο	5,0
Αδρανη	3,0
Λοιπά	4,0
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%

Πηγή:ΕΛΚΕΠΑ, Οικιακά Απορρίμματα: επιλεκτική συλλογή και ανακύκλωση, Αθήνα 1986.

Η Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων της 6^{ης} Δ.Ε. θα δέχεται μεικτά αστικά απορρίμματα και βιομηχανικά απόβλητα σύστασης όμοιας προς τα αστικά, η ποσότητα των οποίων ανέρχεται σε 69.000 τόνους ετησίως επί του παρόντος. Ωστόσο, η δυναμικότητα σχεδιασμού της λαμβάνεται ίση με 80.000 τόνους ετησίως για να καλυφθούν οι αυξανόμενες απαιτήσεις της επόμενης 15ετίας.

Βάσει των παραπάνω, οι εισερχόμενες ποσότητες υλικών στη Μονάδα δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Εισερχόμενα υλικά από το ρεύμα των μικτών αστικών απορριμμάτων

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/ έτος)
<i>Οργανικά</i>	28.000
<i>Χαρτί</i>	20.000
<i>Πλαστικά</i>	16.000
<i>Αλουμίνιο</i>	800
<i>Σιδηρούχα μέταλλα</i>	2.800
<i>Γυαλί</i>	2.800
<i>Υφασμα, Δέρμα, Λάστιχο, Ξύλο</i>	4.000
<i>Αδρανη</i>	2.400
<i>Λοιπά</i>	3.200
ΣΥΝΟΛΟ	80.000

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

9.2.2.3. *Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά ανακτώμενων υλικών*

Ο σχεδιασμός της εν λόγω Μονάδας αποσκοπεί, μεταξύ άλλων, στην ευέλικτη και απλή λειτουργία της. Βέβαια, κάποιες εφαρμογές όπως η ανάκτηση υλικών με χειροδιαλογή ή η παραγωγή RDF αναμένεται να καθοριστούν σε επόμενο στάδιο του έργου.

Ο ενεργειακός προσανατολισμός της Μονάδας, δηλαδή η παραγωγή καύσιμης ύλης RDF και η επιτόπου αξιοποίησή του θα συμβάλει ενεργά στη μείωση του λειτουργικού κόστους της Μονάδας, καθώς οι ενεργειακές της ανάγκες μπορούν να καλυφθούν από την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Σε κάθε περίπτωση, τα εμπορεύσιμα προϊόντα που θα προκύπτουν κατα ελάχιστο θα περιλαμβάνουν:

1. Compost, ραφινρισμένο και με ποιοτικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, μηχανικές και χημικές ιδιότητες} που να το κάνουν αποδεκτό σε γεωργικές εφαρμογές. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιείται και ως υλικό επικάλυψης σε Χ.Υ.Τ.Α..

2. Σιδηρούχα μέταλλα.

3. Αλουμίνιο.

4. Χαρτί ανάμεικτο- χαρτόνι, μελλοντικά διαχωρισμένο και σε περισσότερες κατηγορίες, εφόσον η έρευνα αγοράς υποδείξει αγορές απορρόφησής του.

5. Πλαστικά, αρχικά θα ανακτάται φύλλο πλαστικού και PET, ενώ μελλοντικά μπορεί να προκύψει αναγκαιότητα περαιτέρω διαχωρισμού στα υπόλοιπα είδη.

6. Εναλλακτικά, η Μονάδα θα δύναται να παράγει καύσιμη ύλη RDF έναντι της παραγωγής χαρτιού και πλαστικού (Lund, 1993).

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ανακτώμενων υλικών καθορίζονται από την ΚΥΑ 114218/ 97 ενώ οι γενικές απαιτήσεις καθορίζονται σε σημαντικό βαθμό από τους πιθανούς αποδέκτες των προϊόντων βάσει της έρευνας αγοράς.

Οι ιδιότητες που καθορίζουν την ποιότητα του παραγόμενου υλικού είναι οι εξής:

- *Βαθμός χουμοποίησης:* Απαιτείται υψηλός βαθμός χουμοποίησης, ο οποίος επιτυγχάνεται με την πλήρη βιοαποικοδόμηση της οργανικής ύλης

και εξαρτάται από το χρόνο παραμονής του υλικού, τον αερισμό, τη θερμοκρασία και τον λόγο C/N (άνθρακα/ αζώτου).

- *Αποστείρωση*: Επιτυγχάνεται με παραμονή του υλικού σε υψηλή θερμοκρασία (60-70 °C) για μεγάλο χρονικό διάστημα και στοχεύει στον έλεγχο των παθογόνων μικροοργανισμών.

- *Κοκκομετρία*: Απαιτείται μικρή κοκκομετρία του παραγόμενου υλικού (< 10 mm σε ποσοστό 90 %), η οποία επιτυγχάνεται με την πλήρη χουμοποίηση του υλικού και το ραφινάρισμά του.

- *Υγρασία*: Η επιθυμητή υγρασία του τελικού προϊόντος πρέπει να είναι < του 35 % και αυτό επιτυγχάνεται με συνεχή έλεγχο καθ' όλη τη διάρκεια της βιοαποικοδόμησης.

- *Προσμίξεις*: Είναι επιθυμητή η ελαχιστοποίηση των προσμίξεων, η οποία εξασφαλίζεται με υψηλή καθαρότητα του οργανικού κλάσματος, ραφινάρισμα του compost, τελική κοσκίνηση και λειοτριβήση του τυποποιημένου προϊόντος.

- *Βαρέα μέταλλα*: Το παραγόμενο προϊόν πρέπει ουσιαστικά να είναι απαλλαγμένο από βαρέα μέταλλα. Για το λόγο αυτό απαιτείται συνεχής έλεγχος των εισερχόμενων προϊόντων στη Μονάδα, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα έγκαιρης απομάκρυνσης τυχόν επικινδύνων απορριμμάτων. Η επιθυμητή καθαρότητα του παραγόμενου compost, επιτυγχάνεται τελικώς με την απομάκρυνση των αδρανών και θραυσμάτων γυαλιού, την πλήρη απομάκρυνση μετάλλων, μπαταριών, πλαστικού, καθώς και συσκευασιών tetrapak από το ρεύμα προς κομποστοποίηση (Bridgwater, 1979).

Τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου από Μονάδες Ανάκτησης υλικών compost, σύμφωνα με την ΚΥΑ 114218 «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων», δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά παραγόμενου compost

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ΣΤΟ COMPOST
<i>Κοκκομετρία Υλικού</i>	< 10 mm (90 % κ.β. w.w.)
<i>Περιεχόμενη Υγρασία</i>	< 40 %
<i>C/N</i>	< 25
<i>pH</i>	6,0-8,0
<i>Κάδμιο</i>	10 mg/ kg d. w.
<i>Χαλκός</i>	500 mg/ kg d.w.
<i>Νικέλιο</i>	200 mg/ kg d.w.
<i>Μόλυβδος</i>	500 mg/ kg d.w.
<i>Βρώμιο III</i>	500 mg/ kg d.w.
<i>Χρόμιο VI</i>	10 mg/ kg d.w.
<i>Ψευδάργυρος</i>	2,000 mg/ kg d.w.
<i>Αρσενικό</i>	15 mg/ kg d.w.
<i>Υδράργυρος</i>	5 mg/ kg d.w.
<i>Οργανική ουσία</i>	>35%
<i>Εντεροβακτήρια</i>	0

Περιεκτικότητα σε πλαστικό	< 0,3 % d.w.
Περιεκτικότητα σε γυαλί	< 0,5 % d.w.

Πηγή: ΚΥΑ 114218/ 97.

Αρχικά θα παράγονται οι εξής κατηγορίες χαρτιού:

- Χαρτόνι.
- Λοιπά είδη χαρτιού, τα οποία θα πωλούνται ως ανάμικτο χαρτί.

Και θα παράγονται οι εξής κατηγορίες πλαστικού:

- PET.
- Φύλλο πλαστικού.

Μελλοντικά, δύναται να προστεθούν και επιπλέον θέσεις στην ταινία χειροδιαλογής για περαιτέρω διαχωρισμό στις υπόλοιπες κατηγορίες χαρτιού πλαστικού, εφόσον η ανάκτησή τους αποδειχθεί βιώσιμη.

Σιδηρούχα Μέταλλα

Τα σιδηρούχα μέταλλα θα συλλέγονται αυτόματα μέσω μαγνητικού διαλογέα μετά τη γραμμή χειροδιαλογής, και προκειμένου για μεγάλα τεμάχια στο δάπεδο προδιαλογής της μονάδας. Τα σιδηρούχα που θα συλλέγονται, θα πρέπει να έχουν καθαρότητα μεγαλύτερη του 95 % κατά βάρος ανακτώμενου προϊόντος.

Το αλουμίνιο από τα ανάμεικτα απορρίμματα θα συλλέγεται αυτόματα μέσω διαλογέα επαγωγικών ρευμάτων (Eddy current) που έπεται του μαγνητικού διαλογέα. Το συλλεγόμενο αλουμίνιο θα πρέπει να παρουσιάζει καθαρότητα της τάξης του 98 % κ.β. ανακτώμενου προϊόντος (Pfeffer, 1992).

Το RDF αποτελείται από χαρτί, φύλλο πλαστικού και πιθανά και υφάσματα. Οι λοιπές κατηγορίες υλικών των μικτών αστικών απορριμμάτων που τυχόν συνυπάρχουν θεωρούνται ως προσμίξεις του RDF.

Με βάση το στοιχείο αυτό η καθαρότητα του RDF, δηλαδή η κατά βάρος περιεκτικότητα της ξηρής μάζας του προϊόντος σε χαρτί και φύλλο πλαστικού θα είναι κατ' ελάχιστο 95 %.

Επιπλέον, το τελικό προϊόν θα έχει και τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

1. Περιεχόμενη υγρασία: < 10 %.
2. Θερμογόνος δύναμη: > 4.200 Kcal/ kg (EPA, 1991).

Οι εκτιμώμενες ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων βάσει της δυναμικότητας των 80.000 τόνων απορριμμάτων ετησίως και θεωρώντας ως ρεύμα τροφοδοσίας μόνο μικτά αστικά απορρίμματα, δίνονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Ποσότητες προϊόντων της Μονάδας

ΥΛΙΚΟ	ΧΕΙΡΟ ΠΑΙΟΓΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ RDF
	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/ έτος)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/ έτος)
Χαρτί	10.340	0
Πλαστικά (Φύλλο πλαστικού & PET)	7.452	0
Σιδηρούχα Μέταλλα	2.078	2.350
Αλουμίνιο	760	760
Γυαλί	0	0
Συνολο ανακτηθέντων	20.630	3.110
Compost	18.770	15.840
RDF	0	18.620
Απώλειες	10.930	14.980
Προς τελική διάθεση (X.Y.T.A.)	29.670	27.450
Γενικό Σύνολο	80.000	80.000

Πηγή: Φραντζής και Συνεργάτες & Ιδία Επεξεργασία.

Πρακτικά, οι παραγόμενες ποσότητες υλικών από τη Μονάδα Επεξεργασίας ενδέχεται να αποκλίνουν από τις τιμές που αναγράφονται παραπάνω. Η απόκλιση αυτή οφείλεται τόσο στην προσεγγιστική επιλογή εξοπλισμού και τις εναλλακτικές δυνατότητες που περιγράφονται σε αυτό το στάδιο της μελέτης, όσο και στη σύσταση των απορριμμάτων της περιοχής, η οποία δύναται να διαφοροποιηθεί.

Να σημειωθεί, ωστόσο, ότι η τελική επιλογή τεχνολογίας δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης και θα καθοριστεί στην Προμελέτη του έργου και επιπλέον, τυχόν διαφοροποίηση της σύστασης των απορριμμάτων, θα επηρεάσει μόνο τις ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων και όχι τη διαστασιολόγηση του εξοπλισμού.

9.2.2.4. Δυναμικότητα και λειτουργικότητα Μονάδας-Απασχολούμενο προσωπικό

Η Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων της 6^{ης} Δ.Ε. διαστασιολογείται ώστε να ανταποκρίνεται στις εξής απαιτήσεις:

- Μέση ημερήσια δυναμικότητα επεξεργασίας 310 τόνων μικτών οικιακών απορριμμάτων σε δύο γραμμές τροφοδοσίας.
- Δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας σε μία βάρδια 6,5 ωρών επί 5νθήμερης βάσης.
- Δυνατότητα αποθήκευσης απορριμμάτων 2 ημερών κατ' ελάχιστο ποσότητα που ανέρχεται σε 620 τόνους (NAM, 2002 & Φραντζής 2000).

Όπως προαναφέρθηκε, η εν λόγω Μονάδα θα παρέχει ευελιξία ως προς τον τρόπο επεξεργασίας των εισερχόμενων υλικών, ώστε να ανταποκρίνεται στις αυξανόμενες απαιτήσεις, ποιοτικές και ποσοτικές των ανακτώμενων υλικών. Αυτό επιτυγχάνεται, με κατάλληλη διάταξη των επιμέρους εγκαταστάσεων στο διαθέσιμο χώρο, ώστε να είναι εφικτή η επέκτασή τους και με εφαρμογή ευελικτων τεχνολογιών, που θα εφαρμόζονται στις ενδεχόμενες εξελίξεις.

Η βέλτιστη λειτουργικότητα της Μονάδας επιτυγχάνεται με:

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

1. Οργάνωση της εισόδου, η οποία έχει ιδιαίτερη σημασία για την απρόσκοπτη κίνηση των απορριμματοφόρων και των λοιπών οχημάτων μεταφοράς υλικών από και προς τη Μονάδα. Η εν λόγω Μονάδα και ο ΧΥΤΑ αποτελούν αναπόσπαστο συγκρότημα επεξεργασίας και τελικής διάθεσης των απορριμμάτων, επομένως οι εγκαταστάσεις εισόδου (πύλη, γεφυροπλάστιγγα, οικίσκος προσωπικού) θα είναι κοινές.

2. Οργάνωση των μεταφερόμενων υλικών. Οι μεταφορές των υλικών πραγματοποιούνται αυτόματα, μέσω κατάλληλων ταινιών και δοσομετρικών συστημάτων καθώς και μηχανοκίνητων οχημάτων.

3. Αυτοματοποίηση διεργασιών. Με την αυτοματοποίηση των επιμέρους διεργασιών, μειώνονται οι ανάγκες σε εργατικό δυναμικό και αποφεύγεται η συχνή και άμεση επαφή των εργαζομένων με τα ρεύματα των απορριμμάτων. Εξαιρέση αποτελούν η ταινία χειροδιαλογής για την ανάκτηση των επιμέρους υλικών.

4. Έλεγχος λειτουργίας. Επιτυγχάνεται με χρήση κεντρικού ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου, που δίνει τη δυνατότητα πλήρους εποπτείας όλων των εγκαταστάσεων της Μονάδας.

Οι απαιτήσεις σε προσωπικό εξαρτώνται κυρίως από την τελική επιλογή τεχνολογίας. Άμεση συνέπεια της ανάκτησης με χειροδιαλογή αποτελεί η αύξηση του απαιτούμενου αριθμού εργαζομένων έναντι της διαλογής με μηχανικά μέσα.

Βάσει των παραπάνω, στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται μια καταρχήν εκτίμηση του απαιτούμενου προσωπικού, για απρόσκοπτη λειτουργία της Μονάδας σε μία βάρδια 6,5 ωρών επί 5νθήμερης βάσης:

Απαιτήσεις της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων 6^{ης} Δ.Ε. σε προσωπικό

ΤΟΜΕΑΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ-ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	
	Με χειροδιαλογή	Για παραγωγή RDF
<i>Διοικητικό προσωπικό</i>	2	2
<i>Τεχνικοί</i>	3	3
<i>Εργάτες</i>	10	6
<i>Χειριστές μηχ/των- Οδηγοί</i>	3	3
ΣΥΝΟΛΟ	18	14

Πηγή: Ίδια επεξεργασία & Πληροφορίες του Συνδέσμου Απορριμμάτων Βόλου.

9.2.2.5. Περιφερειακά έργα υποδομής

Η εν λόγω Μονάδα θα εξυπηρετείται, όπως προαναφέρθηκε, από τα υφιστάμενα έργα υποδομής του Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου καθώς οι δύο εγκαταστάσεις αντιμετωπίζονται ως ενιαίο έργο.

Πιθανά να απαιτηθούν έργα επέκτασης του εσωτερικού δρομολογίου για την απρόσκοπτη διέλευση των οχημάτων από και προς τις επιμέρους εγκαταστάσεις της. Στα επιπλέον έργα υποδομής που πρέπει να κατασκευαστούν, περιλαμβάνονται τα εξής:

- ένα κτίριο διοίκησης, όπου θα είναι εγκατεστημένο το σύστημα κεντρικού ελέγχου της Μονάδας,
- μέτρα πυροπροστασίας (πυροσβεστήρες αφρού και σκόνης, σύστημα καταιονισμού νερού, πυροσβεστικές φωλιές),
- έργα αντιπλημμυρικής προστασίας (τάφροι ικανών διαστάσεων για την παροχέτευση των ομβρίων),

- έργα ύδρευσης (κατασκευή δεξαμενής υδροδότησης εντός του γηπέδου),
- αποχετευτικό δίκτυο των εγκαταστάσεων για συλλογή των παραγόμενων στραγγισμάτων και
- σύνδεση με το δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ.

9.2.2.6. *Εγκαταστάσεις της Μονάδας*

9.2.2.7. *Μονάδα Ανάκτησης υλικών*

Η Μονάδα Ανάκτησης υλικών αποτελείται από τις εξής εγκαταστάσεις:

- **Χώρος υποδοχής απορριμμάτων- προδιαλογής ογκωδών και επικίνδυνων υλικών:**

Ο χώρος αυτός εξυπηρετεί την εκκένωση των απορριμματοφόρων και λειτουργεί και ως χώρος προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων μέχρι 2 ημέρες ως τη σταδιακή επεξεργασία τους.

Στο χώρο υποδοχής γίνεται προδιαλογή των ογκωδών (π.χ. ηλεκτρικές συσκευές) καθώς και χάρτινων και πλαστικών συσκευασιών μεγάλου μεγέθους.

Τα απορρίμματα πριν διοχετευθούν στη γραμμή επεξεργασίας, διέρχονται από συσκευή τεμαχισμού των πλαστικών σάκων. Στη συνέχεια μέσω μεταφορικής ταινίας διέρχονται από το τμήμα προδιαλογής όπου χειρονακτικά απομακρύνονται πλαστικοί σάκοι και μεγάλα κομμάτια χαρτιού και χαρτονιού.

- **Τμήμα πρωτοβάθμιου και δευτεροβάθμιου μηχανικού διαχωρισμού των υλικών:**

Ειδικότερα, πραγματοποιείται διαχωρισμός των απορριμμάτων στα εξής κλάσματα:

1. *Στερεά μικρού μεγέθους (< 18-20 mm)*

Πρόκειται κυρίως για σκόνη, θραύσματα γυαλιών, μικρο- απορρίμματα και αδρανή υλικά που περιέχουν μεγάλες ποσότητες τοξικών (κυρίως μολύβδου) και για το λόγο αυτό είναι ανεπιθύμητα στα επόμενα στάδια της επεξεργασίας. Τα υλικά αυτά που οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Υ..

2. *Ευμεγέθη στερεά (> 300- 400 mm)*

Πρόκειται για διάφορα είδη υλικών μεγάλου μεγέθους, τα οποία απομακρύνονται από το ρεύμα των απορριμμάτων για λόγους λειτουργικότητας. Τα υλικά αυτά οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Υ. ή εναλλακτικά στο τμήμα χειροδιαλογής για ανάκτηση των ανακυκλώσιμων που τυχόν περιέχουν.

3. *Κυρίως κλάσμα προς επεξεργασία (18-20 mm ως 300- 400 mm)*

Το κλάσμα αυτό παραλαμβάνεται από τη διάταξη πρωτοβάθμιου διαχωρισμού και οδηγείται προς περαιτέρω επεξεργασία, αποτελεί δε περίπου το 90 % του ρεύματος τροφοδοσίας (Corbitt, 1990).

Με τον όρο «δευτεροβάθμιος διαχωρισμός» περιγράφουμε το στάδιο διαχωρισμού του ρεύματος των απορριμμάτων στα δύο βασικά κλάσματά του, δηλαδή σε κλάσμα οργανικού προς παραγωγή compost και σε κλάσμα ανακυκλώσιμων υλικών (Κόλλιας, 1993).

- **Τμήμα χειροδιαλογής ανακυκλώσιμων υλικών**

Στο τμήμα αυτό που έχει τη μορφή κλειστής εξέδρας τύπου container διαμορφώνονται θέσεις διαλογής εκατέρωθεν της μεταφορικής ταινίας που φέρει το κλάσμα των υλικών 80-100 mm που αποτελείται κυρίως από ανακυκλώσιμα και ένα μικρό ποσοστό οργανικών μεγάλου μεγέθους.

Μπορεί να διαμορφωθούν οι εξής θέσεις διαλογής: για χαρτόνι, ανάμεικτο χαρτί, φύλλο πλαστικού και PET. Οι θέσεις αυτές δύναται να αυξηθούν σε περίπτωση που η έρευνα αγοράς υποδεικνύει αγορές για περισσότερα επιμέρους υλικά.

Το ρεύμα των απορριμμάτων που απομένει στη μεταφορική ταινία διέρχεται από διάταξη μαγνητικού διαλογέα όπου επιτυγχάνεται ανάκτηση των σιδηρούχων μετάλλων και του αλουμινίου αντίστοιχα.

Το εναπομείναν ρεύμα απορριμμάτων οδηγείται στο τμήμα δεματοποίησης αχρήστων για διάθεση στο Χ.Υ.Τ.Α..

▪ **Επεξεργασία ρεύματος προς παραγωγή RDF**

Στην περίπτωση που θεωρηθεί σκόπιμη η παραγωγή καύσιμης ύλης RDF, τότε το κλάσμα υλικών 80-300 mm που εξέρχεται από τη διάταξη δευτεροβάθμιου διαχωρισμού και αποτελείται από χαρτί, πλαστικό, αλουμίνιο, σιδηρούχα μέταλλα και γυαλί, θα υποβληθεί σε διαφορετική διαδικασία επεξεργασίας.

Καθώς το RDF αποτελείται κυρίως από χαρτί και πλαστικό, είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός του «ελαφρού κλάσματος» των υλικών (χαρτί, πλαστικό) από το «βαρύ κλάσμα» (σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο) (Powelson, 1992).

Ο διαχωρισμός επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλων μηχανικών διατάξεων. Καθώς η μορφή των υλικών του ελαφρού κλάσματος είναι κυρίως επίπεδη, απαιτείται επεξεργασίας τους σε λειοτεμαχιστή ώστε το ρεύμα που θα προκύψει να είναι ομοιόμορφο σε σχήμα και μέγεθος. Στην συνέχεια, το τεμαχισμένο ελαφρό κλάσμα (Τ.Ε.Κ.) διέρχεται από διάταξη ξήρανσης για απομάκρυνση της περιεχόμενης σε αυτό υγρασίας. Τελικά, το υλικό διοχετεύεται σε διάταξη συμπίεσης- δεματοποίησης πριν τη διοχέτευση του σε πιθανές αγορές.

Εναλλακτικά, το παραγόμενο RDF μπορεί να διατίθεται υπό μορφή pellets, οι οποίες προκύπτουν κατά τη εξαναγκασμένη διέλευση του υλικού από οπές κατάλληλων διαστάσεων σε υψηλή θερμοκρασία. Τα παραγόμενα pellets μετά την έξοδό τους από το τμήμα πελλετοποίησης ψύχονται με επαφή με ατμοσφαιρικό αέρα (Βόγκας, 1995).

Το τελικό προϊόν (RDF) σε οποιαδήποτε μορφή κι αν προκύπτει, πρέπει να αποθηκεύεται σε κλειστό χώρο για αποφυγή αύξησης της περιεχόμενης υγρασίας, η οποία προκαλεί μείωση της θερμογόνου ικανότητας του υλικού και κατά συνέπεια μείωση της εμπορικής του αξίας.

▪ **Τμήμα τεμαχισμού- ομογενοποίησης οργανικού**

Το κλάσμα του οργανικού μετά την απομάκρυνση των προσμίξεων διοχετεύεται αρχικά σε διάταξη τεμαχισμού, όπου συνθλίβεται στο κατάλληλο μέγεθος και στη συνέχεια σε διάταξη ομογενοποίησης. Πρόκειται για περιστρεφόμενο κύλινδρο, όπου με προσθήκη νερού και συνεχή ανάδευση επιτυγχάνεται εμπλουτισμός του υλικού με κατάλληλα ποσοστά υγρασίας για την περαιτέρω αποδόμησή του και ομογενοποίηση.

Στο τμήμα αυτό, υπάρχει η δυνατότητα για προσθήκη αφυδατωμένης βιολογικής λύσης για επίτευξη βέλτιστων ποσοστών θρεπτικών συστατικών για την έναρξη της κομποστοποίησης.

▪ **Τμήμα δεματοποίησης και αποθήκευσης των ανακυκλώσιμων υλικών**

Τα υλικά που ανακτώνται στο τμήμα χειροδιαλογής διοχετεύονται ανά κατηγορία σε διάταξη δεματοποίησης, όπου συμπιέζονται με κατάλληλες πρέσες και στη συνέχεια τα δέματα που προκύπτουν αποθηκεύονται πριν τη διάθεση τους στους τελικούς αποδέκτες.

▪ **Τμήμα δεματοποίησης αχρήστων**

Τα άχρηστα από τα επιμέρους στάδια της επεξεργασίας, συγκεντρώνονται σε containers κατάλληλων διαστάσεων και οδηγούνται προς

συμπύεση σε κατάλληλη πρέσα, απ' όπου προκύπτουν δέματα όγκου 1 m^3 περίπου και ειδικού βάρους $0,85-1,0 \text{ tn/ m}^3$ (Φραντζής, 2000).

9.2.2.8. Μονάδα κομποστοποίησης

Το ρεύμα οργανικού, μετά τον ομογενοποιητή τροφοδοτείται στη Μονάδα Κομποστοποίησης, όπου με αερόβια επεξεργασία θα βιοαποδομηθεί και θα δώσει ως τελικό προϊόν σταθεροποιημένο εδαφοβελτιωτικό υλικό (compost).

Ο καθορισμός της τεχνολογίας, που θα εφαρμοστεί στην εν λόγω Μονάδα δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης. Ωστόσο, σε πίνακα που ακολουθεί δίνονται τρεις εναλλακτικές μέθοδοι κομποστοποίησης και οι παράμετροι σχεδιασμού τους.

Σε κάθε περίπτωση, η μέθοδος που θα επιλεγεί πρέπει να πληρεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να παρέχει ικανοποιητική απόδοση και υψηλή ποιότητα τελικού προϊόντος.
- Να έχει χαμηλές απαιτήσεις σε εξοπλισμό.
- Να μην απαιτείται πολυδάπανος και εξειδικευμένος μηχανολογικός εξοπλισμός.
- Να έχει ευελιξία ως προς τις διακυμάνσεις του εισερχόμενου φορτίου.
- Να παρέχει ευκολία στο χειρισμό.
- Να μην απαιτεί ιδιαίτερα εξειδικευμένο προσωπικό.

Επίσης, πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός χρόνος παραμονής του υλικού για βέλτιστη σταθεροποίησή του και σύστημα συλλογής και ελέγχου των παραγόμενων στραγγισμάτων.

Εναλλακτικές μέθοδοι κομποστοποίησης

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΧΟΛΙΑ
Σύστημα αναδεδόμενων σειραδίων (turned windrows).	<ul style="list-style-type: none"> - Πλάτος σειραδίου =2* Υψος σειραδίου. - Διάρκεια κομποστοποίησης: 6 εβδομ.. - Μηχανική ανάδευση. 	<ul style="list-style-type: none"> - Απαιτείται τακτική ανάδευση για ενίσχυση του αερισμού του υλικού και ομοιομορφη αποσύνθεση του υλικού. - Ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού μηχανικής ανάδευσης διαφοροποιούνται και οι απαιτήσεις σε διαθέσιμη έκταση. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να προβλέπεται χώρος για άνετη διέλευση των οχημάτων.
Σύστημα σειραδίων εντός διάτρητων σάκων (perforated bag windrows).	<ul style="list-style-type: none"> - Χρόνος παραμονής υλικού: 8 εβδομάδες. - Κάθε σάκος δέχεται ημερήσια παραγωγή υλικού. - Διαστάσεις σάκου: Διάμετρος= 1,5 cm Μήκος= 45- 60 m - Κάθε σάκος εφοδιάζεται με 2 σωλήνες αερισμού. 	<ul style="list-style-type: none"> - Απαιτήσεις σε διαθέσιμη έκταση περίπου ανάλογες με αυτές των αναδεδόμενων σειραδίων. - Σχεδιασμός του συστήματος λειτουργεί κατά της διασποράς των οσμών.
Σύστημα επιταχυνόμενης κομποστοποίησης	<ul style="list-style-type: none"> - Η κομποστοποίηση επιτυγχάνεται σε τάφρους με εντατικό αερισμό και συνεχή ανάδευση. - Χρόνος παραμονής υλικού: 2 εβδομ.. - Μέγιστο ύψος υλικού εντός της τάφρου: 2,5 m. - Το σύστημα εγκαθίσταται εντός κλειστού κτιρίου με κατάλληλο εξαερισμό και απόσμηση. 	<ul style="list-style-type: none"> - Εξασφαλίζεται απόλυτος έλεγχος της διεργασίας βιοαποικοδόμησης. - Δίνεται δυνατότητα για ρύθμιση των παραμέτρων που την επηρεάζουν (θερμοκ., αερισμός). - Ελαχιστοποιούνται οι απαιτήσεις σε έκταση. - Διασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των περι/ κων επιπτώσεων, καθώς ελέγχονται οι εκπομπές οσμών και σκόνης.

Πηγή: ΕΒΕΑ, 1992.

9.2.2.9. Μονάδα ωρίμανσης compost

Στόχος της Μονάδας ωρίμανσης, αποτελεί η επίτευξη της τελικής βιολογικής σταθερότητας του compost και κατ' επέκταση η αποφυγή κινδύνων φυτοτοξικότητας και αναγέννησης των παθογόνων οργανισμών.

Η ωρίμανση του υλικού μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία στατικών σειραδίων.

Ο χρόνος παραμονής του υλικού στην εν λόγω Μονάδα ανέρχεται σε 4 εβδομάδες για επίτευξη των επιθυμητών ποιοτικών χαρακτηριστικών του compost.

Ο χώρος της Μονάδας θα είναι ανοικτός, ενώ θα κατασκευαστεί περιμετρικό τοίχιο για αποφυγή διασποράς του υλικού λόγω των καιρικών συνθηκών.

Το τελικό προϊόν θα έχει υγρασία μικρότερη του 35 % και μέση πυκνότητα 0,55 tn/ m³ περίπου (Φραντζής, 1991).

9.2.2.10. Μονάδα ραφινάρισματος - προσωρινής αποθήκευσης έτοιμου compost

Η διαδικασία ραφινάρισματος στοχεύει στην απομάκρυνση των προσμίξεων και των μη κομποστοποιημένων υλικών και εξασφαλίζει την παραγωγή compost υψηλής καθαρότητας, καλής εμφάνισης και επομένως καλής εμπορευσιμότητας (Βόγκας, 1995).

Το παραγόμενο compost από τη διάταξη ραφινάρισματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γεωργική και άλλη χρήση, συσκευασμένο.

Η Μονάδα ραφινάρισματος θα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Τμήμα υποδοχής του compost- προσωρινής αποθήκευσης.
- Τμήμα διαχωρισμού (κοσκίνησης).
- Τμήμα αυτόματης ενσάκνισης- τυποποίησης μέρους του κοσκινισμένου υλικού.
- Τμήμα αποθήκευσης του συσκευασμένου υλικού (Powelson, 1992).

Η εν λόγω Μονάδα έχει μικρές απαιτήσεις σε διαθέσιμη έκταση (της τάξης των 1-2 στρεμμάτων) και ο σχεδιασμός της πρέπει να λάβει υπόψη, την παραμονή και αποθήκευση του έτοιμου υλικού, για χρονικό διάστημα 2 εβδομάδων τουλάχιστον.

9.2.3. Οικονομικά στοιχεία Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων 6^{ης} Δ.Ε.

Η οικονομική ανάλυση της εν λόγω Μονάδας περιλαμβάνει τον καθορισμό του κόστους επένδυσης και λειτουργίας της.

Το επενδυτικό κόστος της Μονάδας αφορά στις εργασίες διαμόρφωσης του γηπέδου των εγκαταστάσεων (χωματοουργικά, κλπ.), στην ανέγερση κτιριακών εγκαταστάσεων και άλλων υποδομών (έργα Π/Μ) και στην προμήθεια του απαραίτητου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Τόσο η μορφολογία του εν λόγω γηπέδου στη θέση «Κάκαβος» (κλίσεις εδάφους, κλ.π.) όσο και η εδαφολογία του (γεωλογικοί σχηματισμοί) δεν απαιτούν ιδιαίτερες εκσκαφές και λοιπές εργασίες διαμόρφωσης, για την εγκατάσταση των επιμέρους τμημάτων της Μονάδας Προ- επεξεργασίας. Βέβαια, με τα υφιστάμενα δεδομένα δεν μπορεί να γίνει επακριβής καθορισμός του κόστους των εργασιών αυτών, ωστόσο η εκτίμηση που δίνεται στη συνέχεια δε θα αποκλίνει πολύ από τα πραγματικά δεδομένα.

Κόστος επένδυσης για τη Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων 6^{ης} Δ.Σ.

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (euro)
<i>Διαμορφώσεις</i>	880.410
<i>Έργα Π/Μ</i>	7.043.286
<i>Έργα Η/Μ</i>	9.684.519
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	17.608.217

Πηγή: Φραντζής και συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Η παραπάνω ανάλυση αποτελεί μια εκτίμηση του κόστους επένδυσης των προτεινόμενων έργων. Η ακριβής οικονομική αποτίμηση θα πραγματοποιηθεί μετά

από την εκπόνηση της Μελέτης Σχεδιασμού της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων.

Το κόστος λειτουργίας της Μονάδας Επεξεργασίας εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους, οι οποίες αφορούν το βαθμό επεξεργασίας, το απασχολούμενο προσωπικό, τις ενεργειακές καταναλώσεις, τις αποσβέσεις και τα χρηματοοικονομικά.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά οι παράμετροι που θα καθορίσουν το κόστος λειτουργίας της εν λόγω Μονάδας:

Παράμετροι που διαμορφώνουν το κόστος λειτουργίας της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ
Έξοδα προσωπικού (διοίκησης & εργοστασίου)
Γενικά έξοδα (ως ποσοστό 10% των αμοιβών του προσωπικού)
Ασφάλιστρα παγίων (ως ποσοστό 0,2% επί της επένδυσης)
Έξοδα συντήρησης εξοπλισμού (ως ποσοστό 2% επί της επένδυσης)
Βιομηχανικά έξοδα (ενεργειακή κατανάλωση, πρώτες ύλες, αναλώσιμα, έξοδα διακίνησης υλικών)
Απρόβλεπτα (5% επί βιομ. & γενικών εξόδων, συντήρησης, ασφαλίσεων)
Κόστος λειτουργίας Χ.Υ.Τ.Υ. (σε δρχ/έτος)
Τεχνική υποστήριξη

Πηγή: Φραντζής και συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Αν η εν λόγω Μονάδα εξεταστεί με κριτήρια «Δημόσιας επένδυσης», τότε το καθαρό αποτέλεσμα δηλαδή η διαφορά μεταξύ των εσόδων από τις πωλήσεις των υλικών των συνολικών εξόδων, μη λαμβάνοντας υπόψη τις αποσβέσεις και τους φόρους, αποτελεί μια καταρχήν ένδειξη της βιωσιμότητάς της. Στην περίπτωση αυτή, το τέλος λειτουργίας της εγκατάστασης διαμορφώνεται έτσι ώστε από αυτό να καλύπτονται τόσο το λειτουργικό της κόστος όσο και διάφορες απρόβλεπτες δαπάνες.

Ως τέλος λειτουργίας της εγκατάστασης ορίζεται το ποσό που καλείται να πληρώσει ο χρήστης ώστε να καλυφθούν οι δαπάνες λειτουργίας της και τυχόν απρόβλεπτα έξοδα.

Ως τέλος χρήσης της εγκατάστασης που αποτελεί εν γένει λογιστικό μέγεθος, ορίζεται το ποσό που καλείται να πληρώσει ο χρήστης ώστε η επένδυση να είναι βιώσιμη, σύμφωνα με τα *ιδιωτικό-οικονομικά κριτήρια*, για τη θεωρούμενη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης (Αραβώσης, 2003).

9.3. Έργο 3^ο:ΧΥΤΑ Αργαλαστής

9.3.1. Γενικά στοιχεία του έργου

Ο προτεινόμενος χώρος για την κατασκευή του ΧΥΤΑ βρίσκεται στη θέση «Ρούδες», σε απόσταση 4 km βόρεια της Αργαλαστής και μέχρι το 1998 λειτουργούσε ως χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων.

Στόχος του έργου είναι η περιβαλλοντικά ασφαλής διάθεση των αστικών απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής και η διακοπή της ανεξέλεγκτης διάθεσης.

Η έκταση του προτεινόμενου χώρου ανέρχεται σε περίπου 53 στρέμματα. Ο Χ.Υ.Τ.Α. θα αναπτυχθεί σε δύο φάσεις. Η Α' φάση θα καταλάβει έκταση 17,7 στρέμματα περίπου και βάσει του διαθέσιμου όγκου για ταφή που ανέρχεται σε 123.000 m³, η διάρκεια ζωής του ΧΥΤΑ εκτιμάται σε 28 έτη (Δήμος Αργαλαστής, 2002).

Ο εν λόγω χώρος θα δέχεται οικιακά και όμοια προς αυτά απορρίμματα από τους Δήμους Αργαλαστής, Σηπιάδος, Αφειτών και την Κοινότητα Τρικεριού που αποτελούν την 4^η διαχειριστική ενότητα του Νομού Μαγνησίας. Η μέση ετήσια ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων της περιοχής εκτιμήθηκε σε 2.500 τόνους.

Η κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α. έχει ξεκινήσει από το 1998 και αναμένεται να ολοκληρωθεί άμεσα.

Σύμφωνα με προσωπικές εκτιμήσεις για τα αστικά απορρίμματα της περιοχής, θεωρείται ότι η ετήσια παραγωγή απορριμμάτων λόγω μόνιμου-εποχιακού πληθυσμού ανέρχεται σε 4.700 τόνους ετησίως περίπου.

Οι πλησιέστεροι οικισμοί σε ευθεία απόσταση από το γήπεδο του Χ.Υ.Τ.Α. είναι:

<i>Αργαλαστή</i>	4,0 km
<i>Κουτσιλοχώρι</i>	3,0 km
<i>Καλλιθέα</i>	2,5 km

9.3.2. Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής του έργου

9.3.2.1 Μορφολογία - Φυσικό περαβάλλον - Χρήσεις γης - Χλωρίδα – Πανίδα

Ο χώρος καλύπτει έκταση 53.000 m² και βρίσκεται σε υψόμετρο από +280 m ως -320 m. Αν και ανήκει σε μια περιοχή με έντονες κλίσεις, η μορφολογία του χαρακτηρίζεται ως λοφώδης με ήπιες κλίσεις.

Ο χώρος εντοπίζεται μεταξύ της ράχης Καπλάνη (υψομέτρου +300 m) και της ράχης Παπαγιάννη (υψομέτρου +353 m). Αυτές οι δύο ράχες αποτελούν τα όρια της λεκάνης απορροής που τροφοδοτούν το χείμαρρο Πλακόρεμα που απορρέει στον Παγασητικό Κόλπο (Δήμος Αργαλαστής, 2002).

Ο χώρος γειτνιάζει με ορεινές περιοχές, στις οποίες δεν αναπτύσσεται καμία κτηνοτροφική ή γεωργική δραστηριότητα και επιπλέον δεν υπάρχει καμία οπτική επαφή με τη γύρω περιοχή.

Εν γένει στον ευρύτερο χώρο του Πηλίου το φυσικό τοπίο είναι ιδιαίτερα πλούσιο. Στο κεντρικό τμήμα του ορεινού όγκου του Πηλίου εκτείνεται πυκνό δάσος οξυάς (*Fagus moesiaca*), που αποτελεί την επικρατούσα βλάστηση στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Υπάρχουν επίσης, σχηματισμοί με λεύκες (*Populus tremula*) και ιτιές (*Salix carpea*), δάση καστανιάς και πλατάνου της Ανατολής

(Platanion orientalis), συστάδες δάφνης, διάσπαρτοι υποβαθμισμένοι πουρναρότοποι (Guarrigues), φρύγανα (Sarcopoterium spinosum) και δάση σκληρόφυλλων που χρησιμοποιούνται για βοσκή, (Οδηγός Natura 2000).

Οι εντατικές καλλιέργειες στην περιοχή περιλαμβάνουν ελαιόδενδρα, μηλιές και άλλα οπωροφόρα καθώς και καλλιέργειες ανθών. Στην εν λόγω περιοχή δεν εντοπίζονται είδη χλωρίδας, που να εντάσσονται σε κάποιο από τα προγράμματα προστασίας χλωρίδας και πανίδας.

Στον ευρύτερο χώρο του Πηλίου συναντώνται επίσης, ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είδη πανίδας. Έχουν καταγραφεί πολλά είδη ασπόνδυλων, μεταξύ αυτών τα σπάνια και ενδημικά είδη *Lucanus cervus* και *Cordulegaster heros*. Επιπλέον, η περιοχή φιλοξενεί προστατευόμενα είδη αμφίβιων και ερπετών. Τα θαλάσσια σπήλαια που σχηματίζονται στο Αιγαίο, αποτελούν καταφύγιο και τόπο αναπαραγωγής για ένα σημαντικό πληθυσμό της μεσογειακής φώκιας (*Monachus monachus*). Άλλα είδη ζώων που απαντούν στην περιοχή είναι τα εξής: *Testudo Marginata*, *Emys orbicularis*, (Οδηγός Natura 2000).

Στην περιοχή του έργου δεν εντοπίζονται σπάνια είδη πανίδας που να εντάσσονται σε κάποιο από τα προγράμματα προστασίας της βιοποικιλότητας. Ο ΧΥΤΑ Αργαλαστής βρίσκεται εκτός της περιοχής, που εντάσσεται στο πρόγραμμα Natura 2000.

Σε μεγάλη ακτίνα από τον χώρο όπου κατασκευάζεται ο ΧΥΤΑ, δεν εντοπίστηκε κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

9.3.2.2. Γεωλογικά-Υδρογεωλογικά στοιχεία

Από γεωλογικής άποψης η περιοχή αποτελείται από οφιολιθικά πετρώματα.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι στην ευρύτερη περιοχή δεν εντοπίζονται καθόλου πηγές και γεωτρήσεις, είναι αδύνατη η διερεύνηση της ποιότητας και της ποσότητας των υπογείων υδάτων.

9.3.3. Τεχνική Περιγραφή του έργου

9.3.3.1. Στοιχεία σχεδιασμού του ΧΥΤΑ Αργαλαστής

Ο εν λόγω ΧΥΤΑ κατασκευάζεται στη θέση «Ρούδες» και θα αναπτυχθεί σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση θα αξιοποιηθεί έκταση περίπου 17,7 στρεμμάτων διαθέσιμου όγκου για ταφή 123.000 m³.

Ο σχεδιασμός του ΧΥΤΑ πραγματοποιήθηκε με βάση ετήσια παραγωγή απορριμμάτων της τάξης των 2.500 τόνων.

Τα απορρίμματα στον χώρο διάθεσης, υπόκεινται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες που για το μελετώμενο χώρο διάθεσης θα έχουν σαν αποτέλεσμα τα απορρίμματα, μετά την συμπίεση, να αποκτούν πυκνότητα 0.6-0.7 tn/ m³, οπότε ο όγκος των απορριμμάτων θα είναι:

$$V_1 = 2.500 \text{ τόνου/ έτος} \div 0,65 \text{ τόνου/ m}^3 = 3.850 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Για την ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα χώματα που θα προέλθουν από τις εργασίες διαμόρφωσης, τα υλικά κατεδάφισης και μπάζα από τη γύρω περιοχή, καθώς και χώμα από την ευρύτερη περιοχή του Χ.Υ.Τ.Α.. Ο απαιτούμενος όγκος του υλικού επικάλυψης εκτιμάται σε 15 % του όγκου των απορριμμάτων ή:

$$V_2 = 3.850 \text{ m}^3 / \text{έτος} * 15\% = 578 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων και του υλικού επικάλυψης είναι:

$$V_{\text{ολικό}} = V_1 + V_2 = 4.428 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την ταφή των απορριμμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.Α., αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Με βάση τα φυσικά δεδομένα του χώρου, ο διαθέσιμος όγκος για την διάθεση των απορριμμάτων εκτιμάται περίπου στα 123.000 m³, οπότε η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ υπολογίζεται σε:

$$V_{\text{Χ.Υ.Τ.Α.}} = 123.000 \text{ m}^3 : 4.428 \text{ m}^3/\text{έτος} = 28 \text{ έτη}$$

Βάσει προσωπικών εκτιμήσεων, η παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων της 4^{ης} χειριστικής ενότητας εκτιμάται σε 4.700 τόνους ετησίως. Δεδομένης της χωρητικότητας του εν λόγω χώρου και βάσει των παραπάνω υπολογισμών, η διάρκεια ζωής του ΧΥΤΑ εκτιμάται σε περίπου 15 έτη.

9.3.3.2. Έργα υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Για την σωστή, άνετη και ορθολογική λειτουργία του χώρου, προϋπόθεση να δημιουργηθούν ήπιες κλίσεις και να κατασκευαστεί η κατάλληλη στεγανοποίηση.

Θα γίνουν εκσκαφές αρχικά για την αφαίρεση της φυτικής γης καθώς και των άχρηστων υλικών (μπάζα, παλαιά απορρίμματα, κλπ) που υπάρχουν στο χώρο και κατόπιν θα ακολουθήσει εκσκαφή, για την διαμόρφωση του πυθμένα και των πρανών του Χ.Υ.Τ.Α..

Εσωτερικά του οριακού αναχώματος θα διαμορφωθεί επίπεδος πυθμένας, ο οποίος θα παρουσιάζει ήπιες κλίσεις της τάξης του 5 % κατά μήκος και 1,5 % εγκάρσια προς τους κεντρικούς αγωγούς συλλογής στραγγισμάτων.

Αντιπλημμυρική προστασία: Θα επιτευχθεί με την κατασκευή αντιπλημμυρικής τάφρου περιμετρικά του ΧΥΤΑ.

Οδοποιία: Η προσπέλαση στο χώρο θα γίνεται μέσω του υφιστάμενου αγροτικού δρόμου, ο οποίος θα διανοιχτεί και θα ασφαλτοστρωθεί για διευκόλυνση της κίνησης των οχημάτων αποκομιδής.

Αντιπυρική προστασία: Η αντιπυρική προστασία του χώρου, επιτυγχάνεται με χρήση της εσωτερικής οδοποιίας ως αντιπυρικής ζώνης, καθώς και με κατασκευή ουδέτερης ζώνης στα όρια της ιδιοκτησίας του χώρου.

Επίσης, πλησίον του χώρου ταφής θα υπάρχει δανειοθάλαμος εδαφικού υλικού, για την επικάλυψη των απορριμμάτων, το οποίο θα χρησιμεύει και ως πυροσβεστικό μέσο. Τέλος, θα κατασκευαστεί δεξαμενή πυρόσβεσης 5 m³.

Περίφραξη -πύλη εισόδου: Προτείνεται η κατασκευή ισχυρής περίφραξης και πύλης εισόδου βάσει των προδιαγραφών της ΚΥΑ 114218/ 97.

Οικίσκος εισόδου - γεφυροπλάστιγγα: Ο οικίσκος εισόδου θα χωροθετηθεί στο δυτικό όριο της διαθέσιμης έκτασης, δεξιά της εισόδου. Στο ίδιο σημείο θα εγκατασταθούν η γεφυροπλάστιγγα και το πλυντήριο οχημάτων με στόχο τη μέγιστη λειτουργικότητα.

Κτίριο διοίκησης: Το κτίριο διοίκησης θα χωροθετηθεί στο δυτικό όριο του χώρου και πλησίον των εγκαταστάσεων εισόδου.

Υδρευση- Αποχέτευση: Τα υγρά απόβλητα από το κτίριο διοίκησης και το πλυντήριο οχημάτων θα διοχετεύονται μέσω αποχετευτικού δικτύου στη δεξαμενή συλλογής των στραγγισμάτων. Για την ύδρευση του χώρου προβλέπεται δεξαμενή υδροληψίας κατάλληλων διαστάσεων.

Ηλεκτροφωτισμός: Το γήπεδο θα συνδεθεί με το δίκτυο μέσης τάσης της Δ.Ε.Η. μέσω κατάλληλου μετασχηματιστή.

9.3.3.3. Ειδικά έργα υποδομής

1. Έργα στεγανοποίησης του πυθμένα.

Εξαιτίας της φύσης του γεωλογικού υπόβαθρου της περιοχής απαιτείται η δημιουργία σύνθετης στεγάνωσης στον πυθμένα του υπό μελέτη χώρου.

Συνεπώς, για τη διασφάλιση της ορθής περιβαλλοντικής λειτουργίας του ΧΥΤΑ και την αποφυγή μόλυνσης του υπεδάφους από διαρροές στραγγισμάτων, η στεγάνωση που θα δημιουργηθεί θα αποτελείται από:

- Τεχνητό γεωλογικό φραγμό πάχους 0,5 m που θα εξασφαλίζει συντελεστή διαπερατότητας $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/ sec.
- Γεωμεμβράνη HDPE, πάχους 2 mm.
- Γεωύφασμα προστασίας της μεμβράνης, βάρους 300 gr/ m² (Φραντζής, 2000).

2. Διαχείριση στραγγισμάτων.

Πάνω από τη στρώση στεγάνωσης του πυθμένα και των πρανών θα κατασκευαστεί η στρώση αποστράγγισης- κυκλοφορίας των στραγγισμάτων, η οποία θα έχει πάχος 30 cm και θα αποτελείται από χαλίκια.

Το δίκτυο συλλογής των στραγγισμάτων θα αποτελείται από κεντρικό αγωγό διαμέτρου Φ 180. Στον συγκεκριμένο αγωγό θα συνδέονται τέσσερις δευτερεύοντες αγωγοί Φ 125 με διάταξη ψαροκόκαλου (Φραντζής, 2000).

Τα στραγγίσματα θα μεταφέρονται μέσω κλειστού αγωγού μεταφοράς τους στη δεξαμενή αποθήκευσης που θα κατασκευαστεί εξωτερικά του αναχώματος, από την οποία θα επανεκτρέπονται στο Χ.Υ.Τ.Α.

Σε επόμενη παράγραφο θα περιγραφεί αναλυτικά η πρόταση για επεξεργασία των συλλεγόμενων στραγγισμάτων, καθώς δεν επιτρέπεται η ανακυκλοφορία τους αν δεν έχει προηγηθεί επεξεργασία.

3. Διαχείριση βιοαερίου.

Η ορθολογική διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου αποτελεί πρωταρχική επιδίωξη για την σωστή και περιβαλλοντικά ασφαλή λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α.. Η ανεξέλεγκτη διαφυγή του βιοαερίου δημιουργεί κινδύνους στο Χ.Υ.Τ.Α. και στην γύρω περιοχή.

Για το συγκεκριμένο έργο προτείνεται:

- Στα αρχικά στάδια λειτουργίας του ΧΥΤΑ προτείνεται η εφαρμογή παθητικής απαγωγής του βιοαερίου κατά την οποία θα κατασκευάζονται παράλληλα με τη διάθεση των απορριμμάτων κατακόρυφα φρεάτια για την εξασφάλιση της ελεγχόμενης απαερίωσης του χώρου.
- Μετατροπή του συστήματος σε ενεργητικό κατά τη σταδιακή κάλυψη του χώρου. Σε αυτή τη φάση, τα φρεάτια συνδέονται με δίκτυο αγωγών μεταφοράς βιοαερίου, μεταφέροντας το βιοαέριο σε μονάδα άντλησης και καύσης.

Το σύστημα αυτό επιτρέπει τον έλεγχο της παροχής και της ποιότητας του παραγόμενου βιοαερίου από κάθε φρεάτιο ξεχωριστά, με αποτέλεσμα την ασφαλή και αποδοτική διαχείριση του.

- Κατασκευή μονάδας άντλησης και καύσης, χωροθετημένη σε υψηλότερο σημείο σε σχέση με το δίκτυο για την επίτευξη της φυσικής αφύγρανσης του αερίου. Τα συμπυκνώματα θα κινούνται με φυσική ροή προς τα φρεάτια άντλησης, σε αντίθετη ροή από τη ροή του αερίου.

Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα συνεχούς ή διακεκομμένης λειτουργίας και μπορεί να λειτουργεί για απλή εκτόνωση του βιοαερίου (Σκορδίλης, 1993).

9.3.4. Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Ο ΧΥΤΑ κατασκευάζεται, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την εξασφάλιση συνθηκών υγειονομικής ταφής. Το έργο διαθέτει σύνθετο

σύστημα στεγανοποίησης, ώστε να εμποδιστεί οποιαδήποτε διαφυγή στραγγισμάτων στο υπέδαφος.

Σε ότι αφορά στους αέριους ρύπους, προβλέπεται σύστημα συλλογής και καύσης του παραγόμενου βιοαερίου, ώστε να αποφευχθεί ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Επιπλέον τα στραγγίσματα συλλέγονται μέσω δικτύου αγωγών και οδηγούνται σε δεξαμενή συλλογής και στη συνέχεια στο Χ.Υ.Τ.Α. για ανακυκλοφορία (Δήμος Αργαλαστής, 2002).

Σημειώνουμε ότι με βάση την ισχύουσα νομοθεσία απαγορεύεται η ανακυκλοφορία ανεπεξέργαστων στραγγισμάτων. Για το λόγο αυτό προτείνεται άμεσα να κατασκευαστεί μονάδα επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων.

Η Μονάδα θα πρέπει να επεξεργάζεται τα στραγγίσματα πλήρως καθιστώντας τα ικανά για διάθεση σε φυσικό αποδέκτη. Διαφορετικά, τα στραγγίσματα θα υφίστανται επεξεργασία μέχρι του σταδίου των αστικών λυμάτων (όρια αποδοχής σε δίκτυα υπονόμων) ώστε να είναι δυνατό στη συνέχεια να μεταφέρονται για επεξεργασία σε Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού.

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης επεξεργασίας θα πρέπει να λάβει υπόψη τη συνολική παραγωγή στραγγισμάτων από όλες τις φάσεις ανάπτυξης του Χ.Υ.Τ.Α..

Έτσι για την περίπτωση του ΧΥΤΑ Αργαλαστής προτείνεται αερόβια επεξεργασία των παραγόμενων στραγγισμάτων σε δεξαμενές κατάλληλων διαστάσεων και απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών με στατικό καθιζητήρα.

Επιπλέον, λόγω της κατασκευής του έργου πριν την έκδοση των προδιαγραφών εκτιμάται ότι απαιτούνται κάποια έργα αναβάθμισης, όπως το σύστημα Περιβαλλοντικής παρακολούθησης.

9.3.5. Οικονομικά στοιχεία του έργου

Το κόστος κατασκευής του ΧΥΤΑ με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία (Προμελέτη και Οριστική Μελέτη του έργου) ανήλθε στο ποσό των 200.000.000 δρχ. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται το κόστος κατασκευής των προτεινόμενων έργων αναβάθμισής του:

Κόστος αναβάθμισης ΧΥΤΑ Αργαλαστής

<i>ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</i>	<i>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ</i> (ευρώ)
<i>Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων</i>	293.470
<i>Κόστος έργων αναβάθμισης</i>	293.470
<i>Μηχανολογικός εξοπλισμός Χ.Υ.Τ.Α. (κινητός)</i>	293.470
<i>Συνολικό κόστος αναβάθμισης Χ.Υ.Τ.Α.</i>	880.410

Πηγή: Προμελέτη ΧΥΤΑ Αργαλαστής, 1997.

Το κόστος λειτουργίας του εν λόγω ΧΥΤΑ περιλαμβάνει τα έξοδα μισθοδοσίας και το κόστος συντήρησης του εξοπλισμού. Αναλυτικότερα:

Κόστος λειτουργίας ΧΥΤΑ Αργαλαστής

<i>ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ</i>	<i>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ</i> (ευρώ)
<i>ΕΞΟΔΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</i>	
<i>Γενικών καθηκόντων (1/2*17.608)</i>	8.804
<i>Χειριστές (1*22.010)</i>	22.010

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

ΕΞΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
<i>Συντήρηση μηχανημάτων</i>	4.402
<i>Καύσιμα- λιπαντικά</i>	5.869
<i>Λοιπά έξοδα (λειτουργία & συντήρησης μηχανημάτων, Monitoring, ηλ. Ενέργεια κ.λ.π)</i>	17.608
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΞΟΔΩΝ:	58.694
<i>Λειτουργικό κόστος (δρχ/τόνο απορριμμάτων)</i>	12,48

Πηγή: Προμελέτη ΧΥΤΑ Αργαλαστής, 1997.

10. ΥΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

10.1 Διερεύνηση Εναλλακτικών θέσεων για την εγκατάσταση Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Βορείου Πηλίου

10.1.1 Παρουσίαση των εναλλακτικών θέσεων

10.1.1.1 Θέση 1: «Πλάκες Κοινότητας, Ξουριχτίου»

Ο χώρος προτείνεται για την εγκατάσταση Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, με στόχο την εξυπηρέτηση των Δήμων Ζαγοράς και Μουρεσίου. Η εκτιμώμενη ποσότητα απορριμμάτων (βάσει του μόνιμου και του εποχιακού πληθυσμού) ανέρχεται σε 4.000 τόνους αστικών απορριμμάτων ετησίως.

Ο προτεινόμενος χώρος, ανήκει διοικητικά στο Δήμο Μουρεσίου (δ.δ Ξουριχτίου), οριοθετείται μεταξύ των υψομετρών +400 m έως +470 m και έχει εμβαδόν 4.300 m² περίπου.

Μορφολογικά ο χώρος αποτελεί επίπεδο πλάτωμα, με ελάχιστες κλίσεις (της τάξης του 1-3 %). Η πρόσβαση πραγματοποιείται μέσω χωμάτινης αγροτικής οδού καλής βατότητας, μήκους 300 m περίπου, η οποία συνδέεται με την Εθνική οδό κυκλώματος Πηλίου (Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων ΑΕ, 2002).

Η θέση του είναι κεντροβαρική (σε ικανοποιητικό βαθμό) ώστε να εξυπηρετεί τους επιμέρους Ο.Τ.Α. και τα πλησιέστερα δ.δ. προς το χώρο είναι:

<i>Δημ. Διαμέρισμα Ξουριχτίου</i>	2,5 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Ζαγοράς</i>	30 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Μακρυράχης</i>	15 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Μουρεσίου</i>	11 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Τσαγκαράδας</i>	7 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Κισσού</i>	16 km

10.1.1.2 Περιγραφή της περιοχής άμεσης επιρροής

Η περιγραφή που ακολουθεί αφορά στην περιοχή άμεσης επιρροής του εξεταζόμενου χώρου.

Μορφολογία

Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής, χαρακτηρίζεται λοφώδες με μικρές κλίσεις, ενώ ο ίδιος ο χώρος βρίσκεται σε πλάτωμα, στοιχείο θετικό για την εγκατάσταση των έργων μεταφόρτωσης.

Το γήπεδο είναι οπτικά απομονωμένο από οικισμούς και βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από την παράκτια ζώνη.

Χρήσεις γης

Ο υποψήφιος χώρος χαρακτηρίζεται ως δασική έκταση (πρώην λατομείο), ωστόσο έχει παραχωρηθεί στο Δήμο Μουρεσίου από τη Διεύθυνση Δασών Νομού Μαγνησίας, για χρήση του αποκλειστικά ως Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (σύμφωνα με την από 10-4-2001 εγκριτική απόφαση με αρ. Πρωτ. 1005).

Η ευρύτερη του χώρου περιοχή χρησιμοποιείται για γεωργικές καλλιέργειες (κυρίως δενδρώδεις).

Στα σημεία που εντοπίζονται λοφοειδείς εξάρσεις ευδοκιμούν πυκνά δάση οξυάς και καστανιάς σε ακτίνα >5 km Δ- ΝΔ του χώρου.

Επίσης, στην οριοθετούμενη περιοχή των 5 km εντάσσονται οικισμοί μικρού πληθυσμιακού μεγέθους.

Η χρήση της αγροτικής οδού πρόσβασης θα αφορά αποκλειστικά απορριμματοφόρα και άλλα οχήματα συλλογής απορριμμάτων, ως εκ τούτου η κίνηση των απορριμματοφόρων δεν θα αποτελεί όχληση. Επιπλέον, ο κυκλοφοριακός φόρτος της Εθνικής οδού είναι ελαφρά αυξημένος κατά τους θερινούς μήνες, ωστόσο η διέλευση των οχημάτων αποκομιδής δεν θα επιβαρύνει σε σημαντικό βαθμό την κυκλοφορία.

Χλωρίδα

Η ευρύτερη περιοχή του υποψήφιου χώρου, σύμφωνα με τη Διεύθυνση Δασών του Υπουργείου Γεωργίας, χαρακτηρίζεται ως δασική έκταση και εν μέρει ως έκταση γεωργικών καλλιεργειών (μηλιάς, ελιάς, κερασιάς, αχλαδιάς) (Διεύθυνση Δασών Μαγνησίας).

Στον εν λόγω χώρο δεν συναντάται σημαντική βλάστηση πέραν από θαμνώδη και διάφορα είδη αγριολούλουδων που ευδοκιμούν ανεξέλεγκτα. Ο υποψήφιος χώρος όπως και η ευρύτερη περιοχή του Πηλίου εντάσσεται στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000.

Πανίδα

Σε μεγάλη ακτίνα γύρω από τον υποψήφιο χώρο δεν συναντώνται είδη που να χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας, παρά μόνο οικόσιτα είδη ζώων.

Τουριστική ανάπτυξη

Η παράκτια ζώνη των Δήμων Ζαγοράς και Μουρεσίου, χαρακτηρίζεται από έντονη τουριστική δραστηριότητα κατά τους θερινούς μήνες. Επίσης, υπάρχει και χειμερινός τουρισμός λόγω του χιονοδρομικού κέντρου.

Βέβαια, ο υποψήφιος χώρος είναι απομακρυσμένος από κάθε περιοχή τουριστικής δραστηριότητας και οπτικά αθέατος.

Περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος- μνημεία

Δεν εντοπίζεται κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος ή ναοί σε ακτίνα 3 km από την εν λόγω θέση.

Προστατευόμενες περιοχές

Η περιοχή που καθορίζεται από την ισοϋψή των 400- 500 m στο νότο, πάνω από την πόλη του Βόλου και τον Παγασητικό, με νότιο όριο το ρέμα Πλατανόρεμα και την ισοϋψή των 500 m προς το βορρά φτάνοντας ως τα όρια Πηλίου- Μαυροβουνίου καθώς και οι βορειοανατολικές ακτές που καταλήγουν στο Αιγαίο, εντάσσεται στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000(Οδηγός Natura, 2000).

Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Για την αξιολόγηση των κλιματολογικών δεδομένων της περιοχής, ελήφθησαν στοιχεία από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αγχιάλου. Το κλίμα της περιοχής, χαρακτηρίζεται από μεγάλο σχετικά ετήσιο εύρος θερμοκρασίας (μεγαλύτερο των 20° C), κανονικότερη κατανομή βροχοπτώσεων και μείωση της ξηρής περιόδου σε 1- 2 μήνες.

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζουν εν γένει τη λειτουργία του Σταθμού Μεταφόρτωσης, καθώς αποτελεί κλειστό σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων, αλλά μπορούν να καταστήσουν δυσχερή την κίνηση των οχημάτων αποκομιδής.

10.1.1.3. Θέση 2: «Αλεπότρυπες» Κοινότητας Μακρυράχης

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Ο χώρος αυτός αποτελεί την δεύτερη εναλλακτική θέση για την εγκατάσταση του Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, με στόχο την εξυπηρέτηση των Δήμων Ζαγοράς και Μουρεσίου. Η εκτιμώμενη ποσότητα απορριμμάτων είναι η ίδια και ανέρχεται σε 4.000 τόνους αστικών απορριμμάτων ετησίως.

Ο προτεινόμενος χώρος ανήκει διοικητικά και αυτός στο Δήμο Μουρεσίου (δ.δ Μακρυράχης), οριοθετείται μεταξύ των υψόμετρων +350 m έως +450 m και έχει εμβαδό 4.200 m² περίπου.

Μορφολογικά ο χώρος βρίσκεται σε ύψωμα αλλά το γήπεδο αποτελεί πλάτωμα με μικρές κλίσεις (της τάξης του 5- 10 %). Η πρόσβαση πραγματοποιείται μέσω χωμάτινης αγροτικής οδού κακής βατότητας, μήκους 200m περίπου, η οποία συνδέεται με την Εθνική οδό κυκλώματος Πηλίου σε σημείο πριν το Δ. δ. Μακρυράχης (με κατεύθυνση προς Τσαγκαράδα) (Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων Α.Ε., 2002).

Η θέση του είναι κεντροβαρική (σε ικανοποιητικό βαθμό) ώστε να εξυπηρετεί τους επιμέρους Ο.Τ.Α. και τα πλησιέστερα Δ.δ., σε ευθεία απόσταση, προς το χώρο είναι:

<i>Δημ. Διαμέρισμα Ξουριχτίου</i>	22 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Ζαγοράς</i>	12 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Μακρυράχης</i>	1,5 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Μουρεσίου</i>	13 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Τσαγκαράδας</i>	19 km
<i>Δημ. Διαμέρισμα Κισσού</i>	17 km

101.1.1.3. Περιγραφή της περιοχής άμεσης επιρροής Μορφολογία

Ο υποψήφιος χώρος βρίσκεται στη θέση «Αλεπότρυπες» Κοινότητας Μακρυράχης. Γενικά το ανάγλυφο της ευρύτερης περτοχής χαρακτηρίζεται λοφώδες με μικρές κλίσεις, ενώ ο ίδιος ο χώρος βρίσκεται σε πλάτωμα (σε απόλυτο υψόμετρο +350 m).

Το γήπεδο είναι οπτικά απομονωμένο από οικισμούς και βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από την παράκτια ζώνη.

Χρήσεις γης

Ο υποψήφιος χώρος χαρακτηρίζεται ως δασική έκταση (πρώην λατομείο), και αναμένεται να παραχωρηθεί στο Δήμο Ζαγοράς από τη Διεύθυνση Δασών του Νομού Μαγνησίας για χρήση του αποκλειστικά ως χώρου Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων.

Η ευρύτερη του χώρου περιοχή χρησιμοποιείται για γεωργικές καλλιέργειες (κυρίως δενδρώδεις). Επιπλέον, η οδός πρόσβασης στο χώρο διέρχεται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις, γεγονός που πιθανά να επιφέρει δυσκολίες στην απαιτούμενη διαπλάτυνση της, καθώς τα τμήματα που απαιτείται να απαλλοτριωθούν, αποτελούν ιδιόκτητες εκτάσεις.

Ευδοκιμούν πυκνά δάση οξυάς και καστανιάς σε ακτίνα > 5 km Δ- ΝΔ και ΒΔ του χώρου.

Επίσης, στην οριοθετούμενη περιοχή των 5 km εντάσσονται οικισμοί μικρού πληθυσμιακού μεγέθους.

Χλωρίδα

Η ευρύτερη περιοχή του υποψήφιου χώρου, σύμφωνα με τη Διεύθυνση Δασών του Υπουργείου Γεωργίας, χαρακτηρίζεται ως δασική έκταση και εν μέρει ως έκταση γεωργικών καλλιεργειών (μηλιάς, ελιάς, κερασιάς, αχλαδιάς).

Ο υποψήφιος χώρος αποτελούσε λατομείο και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ως χώρος διάθεσης απορριμμάτων, χωρίς κανενός είδους έργα υποδομής, στο γήπεδο υπάρχουν ακόμα ποσότητες απορριμμάτων οι οποίες απαιτείται να απομακρυνθούν, σε περίπτωση που προκριθεί η εν λόγω θέση για την κατασκευή του Σταθμού Μεταφόρτωσης.

Στην εν λόγω θέση, συναντάται θαμνώδης βλάστηση και διάφορα είδη αγριολούλουδων, που ευδοκούν ανεξέλεγκτα. Επίσης, σε μικρή απόσταση υπάρχουν καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς.

Να σημειωθεί ότι ο υποψήφιος χώρος εντάσσεται επίσης στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000 (Οδηγός Natura, 2000).

Πανίδα

Σε μεγάλη ακτίνα γύρω από τον υποψήφιο χώρο δεν συναντώνται είδη που να χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας, παρά μόνο οικόσιτα είδη ζώων.

Τουριστική ανάπτυξη

Η παράκτια ζώνη των Δήμων Ζαγοράς και Μουρεσίου χαρακτηρίζεται από έντονη τουριστική δραστηριότητα κατά τους θερινούς μήνες. Επίσης, υπάρχει και χειμερινός τουρισμός λόγω του χιονοδρομικού κέντρου, όπως έχει προαναφερθεί και για την προηγούμενη θέση.

Ο υποψήφιος χώρος είναι απομακρυσμένος από κάθε περιοχή τουριστικής δραστηριότητας και είναι οπτικά αθέατος.

Περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος- μνημεία

Δεν εντοπίζεται κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος ή ναοί σε ακτίνα 3 km από την εν λόγω θέση.

Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της εν λόγω θέσης δεν διαφοροποιούνται καθώς αναφερόμαστε στην ίδια ευρύτερη περιοχή, δόθηκαν δε αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο.

10.1.2 Περιγραφή της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας

10.1.2.1. Γενική διάταξη και αξιοποίηση του χώρου

Η Γενική Διάταξη του προτεινόμενου Σ.Μ.Α. θα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Την χωροθέτηση του οικίσκου προσωπικού, της ηλεκτρονικής γεφυροπλάστιγγας και της πλατείας ελιγμών των οχημάτων.
- Την κατασκευή της πύλης εισόδου.
- Τη διαμόρφωση της οδού πρόσβασης και του χώρου ελιγμών των απορριμματοφόρων και των συρμών.
- Τη σύνδεση με δίκτυα κοινής ωφέλειας (ύδρευση, ηλεκτροδότηση).
- Την περίφραξη και δενδροφύτευση του χώρου.

10.1.2.2 Έργα υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Πρέπει να δημιουργηθεί κατάλληλη πλατεία ελιγμών των οχημάτων.

Δεν απαιτούνται σημαντικές εργασίες διαμόρφωσης, πλην της βελτίωσης της οδού πρόσβασης σε αυτόν.

Αντιπλημμυρική προστασία: Για την παροχέτευση των επιφανειακών υδάτων εκτός του χώρου θα κατασκευαστεί κατάλληλη τάφρος, παράλληλα με την περίφραξη και στο εσωτερικό της όπου είναι απαραίτητο.

Οδοποιία - δίκτυο κίνησης οχημάτων: Η πρόσβαση στον εν λόγω χώρο θα γίνεται μέσω ασφαλτοστρωμένης οδού, δύο λωρίδων κυκλοφορίας. Επίσης, θα προβλεφθεί χώρος ελιγμών των απορριματοφόρων και των συρμών υπό μορφή πλατείας.

Γεφυροπλάστιγγα: Για την καταγραφή των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων απορριμμάτων προτείνεται η ζύγισή τους να πραγματοποιείται είτε σε ηλεκτρονική γεφυροπλάστιγγα που θα εγκατασταθεί στο χώρο είτε απευθείας στο Χ.Υ.Τ.Α. (Βόλου ή Αργαλαστής) όπου και θα διατίθενται.

Οικίσκος Εισόδου: Στην περίπτωση εγκατάστασης της γεφυροπλάστιγγας θα κατασκευαστεί και μικρό κτίριο που θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο χώρο γραφείο και παρατηρητήριο των συστημάτων ελέγχου του Σ.Μ.Α., τουαλέτες, αποδυτήρια και αποθήκη εργαλείων και λοιπών αναλώσιμων.

Σύστημα μεταφόρτωσης: Αποτελεί τον πυρήνα της εγκατάστασης και αποτελείται από μία κιβωτιοειδή κατασκευή και ράμπα πρόσβασης προς τη θέση εκφόρτωσης που είναι διαμορφωμένη ως τμήμα της κιβωτιοειδούς κατασκευής.

Τα containers είναι χωρητικότητας 20 m³, κλειστά, με πλάκα εκκένωσης με υδραυλική λειτουργία και θυρίδα φόρτωσης στο οπίσθιο τμήμα που θα περιλαμβάνει σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων όμοιο με αυτό των απορριματοφόρων τύπου πρέσας και σύστημα ψεκασμού νερού για περιορισμό της σκόνης.

Η εκκένωση θα γίνεται χωρίς ανατροπή αλλά με άνοιγμα της πίσω θυρίδας με υδραυλικό σύστημα και μετακίνησης της πλάκας προώθησης προς τα πίσω. Το όλο σύστημα λειτουργεί υδραυλικά μέσω μικρού κινητήρα diesel- υδραυλικού συστήματος, υψηλής πίεσης και είναι αυτόνομο ώστε να είναι δυνατή η πλήρωση του container, χωρίς την παρουσία τράκτορα. Επίσης, περιλαμβάνει δίκτυο συλλογής και παραλαβής των στραγγισμάτων που προκύπτουν κατά τη συμπίεση των απορριμμάτων, τα οποία μέσω μικρής αντλίας θα συγκεντρώνονται σε ειδικό δοχείο και θα απορρίπτονται με βυτιοφόρο στο Χ.Υ.Τ.Α. (Μελέτη ΣΜΑ Β. Πηλίου).

Περίφραξη: Προβλέπεται περίφραξη ολόκληρου του γηπέδου, με περίφραξη μεταλλικού πλέγματος στηριζόμενο σε γαλβανισμένους πασσάλους.

Οι διαστάσεις της πύλης εισόδου θα είναι τουλάχιστον 2m ύψος* 5 m πλάτος για την άνετη διέλευση των οχημάτων.

Δενδροφύτευση: Στα σημεία όπου δεν υπάρχει φυσική βλάστηση, προτείνεται η φύτευση δένδρων ταχείας ανάπτυξης, για ενίσχυση της οπτικής προκάλυψης του χώρου.

Πυροπροστασία: Όλες οι κατασκευές της εγκατάστασης θα πραγματοποιηθούν με μη αναφλέξιμα υλικά. Για την ενεργητική πυροπροστασία του χώρου θα εγκατασταθεί πυροσβεστική φωλιά και ικανός αριθμός πυροσβεστήρων κοντά στον εξοπλισμό μεταφόρτωσης.

Παροχή δικτύου: Η τροφοδότηση με ηλεκτρική ενέργεια, νερό και τηλέφωνο θα πραγματοποιείται από το δημόσιο δίκτυο.

Η υδροδότηση του οικίσκου εισόδου και των εγκαταστάσεων πυρόσβεσης, θα εξυπηρετούνται από δεξαμενή υδροδότησης χωρητικότητας 20 m³ που θα κατασκευαστεί για το σκοπό αυτό εντός του γηπέδου.

10.1.3 Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιων χώρων

Στόχος της παρούσας μελέτης δεν είναι να αναδείξει μονοσήμαντα έναν χώρο, αλλά να παρουσιάσει όλες τις παραμέτρους, που θα οδηγήσουν στην επιλογή ενός από τους υποψηφίους.

Παράλληλα με τις παραμέτρους που αναλύθηκαν παραπάνω, πρέπει να τονιστεί ότι στην επιλογή κατάλληλου χώρου, συντελεί και ένας παράγοντας που δύσκολα ποσοτικοποιείται. Πρόκειται για τον παράγοντα της κοινωνικής αποδοχής του προτεινόμενου έργου. Η αποδοχή κατασκευής του Σταθμού Μεταφόρτωσης από τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό, αποτελεί καθαρά πολιτικό μέλημα, που αφορά αποκλειστικά το φορέα υλοποίησης του έργου.

▪ Περιβαλλοντική Θεώρηση.

Από την ανάλυση που προηγήθηκε, προκύπτει ότι ο χώρος στη θέση «Αλεπότρυπες» πληρεί με καλύτερες προϋποθέσεις το κριτήριο της κεντροβαρικότητας έναντι της θέσης «Πλάκες», καθώς εντοπίζεται περίπου στο κέντρο της διαδρομής των εξυπηρετούμενων Ο.Τ.Α..

Από άποψη οχλήσεων, διαπιστώθηκε ότι και οι δύο χώροι είναι οπτικά απομακρυσμένοι από οικισμούς, χώρους αναψυχής και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Επίσης, δεν αναμένεται επιβάρυνση του οδικού δικτύου από την κίνηση των απορριμματοφόρων και των συρμών.

Αναφέρθηκε ότι και οι δύο χώροι βρίσκονται σε ζώνη προστασίας της βιοποικιλότητας (πρόγραμμα Natura 2000), όπως και ολόκληρη η περιοχή του όρους Πήλιο, ωστόσο η κατασκευή και λειτουργία του ΣΜΑ, δεν ενέχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις:

1. Για την ατμόσφαιρα, καθώς το σύστημα μεταφόρτωσης και τα containers αποτελούν κλειστές κατασκευές.

2. Για τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, καθώς τα στραγγίσματα που παράγονται κατά τη συμπίεση των απορριμμάτων θα συλλέγονται μέσω δικτύου σε ειδικό δοχείο και θα διατίθενται στο Χ.Υ.Τ.Α.

3. Για τη δημόσια υγεία, καθώς η μεταφορά των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται σε κλειστά containers, οπότε δεν αναμένεται διασπορά των απορριμμάτων κατ' οποιονδήποτε τρόπο.

Δεδομένης της δυσκολίας ανεύρεσης άλλου χώρου εκτός της προστατευόμενης ζώνης, ο οποίος να πληρεί τα κριτήρια που αναλύθηκαν παραπάνω και επιπλέον λόγω της προτεινόμενης τεχνολογίας μεταφόρτωσης των απορριμμάτων, θεωρούμε ότι οι υποψήφιοι χώροι δεν θα επιβαρύνουν αλλά θα διασφαλίσουν από περιβαλλοντική άποψη την προστατευόμενη περιοχή.

Να σημειωθεί ότι και οι δύο θέσεις συγκεντρώνουν την αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, ωστόσο ο χώρος στη θέση «Αλεπότρυπες» λόγω της κεντροβαρικότητάς του εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα.

Βέβαια, ο υποψήφιος χώρος στη θέση «Πλάκες» έχει το πλεονέκτημα ότι έχει ήδη παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση Δασών του Νομού Μαγνησίας για τη συγκεκριμένη χρήση, οπότε οι ενέργειες κατασκευής του θα είναι αμεσότερες, ωστόσο ο Δήμος Ζαγοράς θα προχωρήσει άμεσα σε εξυγίανση του γηπέδου στη θέση «Αλεπότρυπες» με στόχο την εγκατάσταση του ΣΜΑ.

▪ Τεχνική Θεώρηση.

Όσον αφορά στις εργασίες διαμόρφωσης του γηπέδου, διαπιστώθηκε ότι για τον μεν χώρο στη θέση «Πλάκες», απαιτούνται μόνο εργασίες βελτίωσης της οδού πρόσβασης, ενώ για το χώρο στη θέση «Αλεπότρυπες» απαιτείται, αφενός απομάκρυνση των υφιστάμενων ποσοτήτων απορριμμάτων, καθώς ο χώρος

λειτουργούσε ως χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης και αφετέρου, απαιτούνται σημαντικές εργασίες βελτίωσης του γηπέδου και της οδού πρόσβασης.

Από άποψη διαθέσιμης έκτασης και οι δύο χώροι κρίνονται κατάλληλοι για την εγκατάσταση των απαιτούμενων εγκαταστάσεων μεταφόρτωσης των απορριμμάτων.

▪ **Οικονομική Θεώρηση.**

Εξετάζοντας τα οικονομικά στοιχεία του έργου, εντοπίζουμε τα εξής:

1. Το επενδυτικό κόστος του έργου αφορά στην προμήθεια του κινητού εξοπλισμού και τη διαμόρφωση του γηπέδου της εγκατάστασης.

2. Η προμήθεια του εξοπλισμού έχει ήδη πραγματοποιηθεί από το 1998 και περιλαμβάνει δύο ημιρυμουλκούμενα με αυτόματο σύστημα συμπίεσης των 20 m³, σύστημα φόρτωσης με χοάνη και μεταφορική ταινία και τράκτορα 4x4 μεταφοράς των containers. Το κόστος της προμήθειας ανέρχεται σε **160 εκατ. δρχ** (Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων ΑΕ, 2002).

3. Η διαμόρφωση του γηπέδου της εγκατάστασης θα περιλαμβάνει χωματουργικές εργασίες εξομάλυνσης του ανάγλυφου και της οδού πρόσβασης, ασφαλτόστρωση της οδού πρόσβασης, κατασκευή περίφραξης, πύλης εισόδου και τάφρου αποστράγγισης, σύνδεση με δίκτυα κοινής ωφέλειας, κατασκευή πλατείας ελιγμών των οχημάτων, κλπ. Το κόστος διαμόρφωσης ανέρχεται σε **20- 50 εκατ. δρχ** και εξαρτάται από τη μορφολογία των υποψήφιων χώρων (Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων ΑΕ, 2002).

4. Επιπλέον, σε περίπτωση που η ζύγιση των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων θεωρηθεί χρήσιμο να γίνεται στο Σταθμό Μεταφόρτωσης, τότε απαιτείται προμήθεια ηλεκτρονικής γεφυροπλάστιγγας και κατασκευή μικρού κτιρίου στην είσοδο του ΣΜΑ για τον έλεγχο και την καταγραφή των φορτίων. Το κόστος για την υλοποίηση αυτών ανέρχεται σε **25 εκατ δρχ.**

Συνεπώς, το συνολικό επενδυτικό κόστος θα ανέρχεται:

Α. Θέση «Πλάκες» Κοινότητας Ξουρυχτίου:

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
Προμήθεια εξοπλισμού	469.552
Διαμόρφωση γηπέδου	58.694
Προμήθεια γεφυροπλάστιγγας	58.694
Κατασκευή οικίσκου εισόδου	14.673
Σύνολο	601.614

Πηγή: Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων ΑΕ, 2002.

Β. Θέση «Αλεπότρυπες» Κοινότητας Μακρυράχης:

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
Προμήθεια εξοπλισμού	469.552
Διαμόρφωση γηπέδου	146.735
Προμήθεια γεφυροπλάστιγγας	58.694
Κατασκευή οικίσκου εισόδου	14.673
Σύνολο	689.655

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Πηγή: Εταιρεία Προστασίας- Διαχείρισης Απορριμμάτων ΑΕ, 2002.

Να σημειωθεί ότι τα παραπάνω ποσά, πλην της προμήθειας του εξοπλισμού, αποτελούν εκτιμήσεις (από στοιχεία των εμπλεκόμενων ΟΤΑ) και θα οριστικοποιηθούν κατά την κατασκευή του έργου.

1. Το συνολικό λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης διαμορφώνεται κυρίως από το κόστος κίνησης των οχημάτων, το κόστος απασχόλησης προσωπικού και το κόστος λειτουργίας του συστήματος μεταφόρτωσης.

2. Το κόστος κίνησης περιλαμβάνει τις επιμέρους δαπάνες για καύσιμα, λιπαντικά, ελαστικά, κλπ. των οχημάτων και καθορίζεται από τη συχνότητα των δρομολογίων και τις χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύουν τα οχήματα αποκομιδής και οι συρμοί. Μια καταρχήν εκτίμηση του κόστους κίνησης ανέρχεται σε **3,6 εκατ. δρχ.** ετησίως ποσό που θα μεταβληθεί κατά την οριστική διαμόρφωση των δρομολογίων.

3. Το κόστος απασχόλησης αφορά στις αμοιβές ενός οδηγού του συρμού και πιθανά ενός χειριστή του συστήματος φόρτωσης, και ανέρχεται σε **10,5 εκατ. δρχ.** ετησίως.

4. Το κόστος λειτουργίας του συστήματος μεταφόρτωσης καθορίζεται ως ποσοστό 15 % επί του κόστους κίνησης και του κόστους απασχόλησης και στη συγκεκριμένη περίπτωση ανέρχεται σε **2,15 εκατ. δρχ.** ετησίως (Φραντζής, 2000).

Κόστος λειτουργίας Σ.Μ.Α. (ανεξαρτήτως χωροθέτησης)

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
Κόστος κίνησης οχημάτων (καύσιμα, λιπαντικά, ελαστικά, κλπ.)	10.564
Εξόδα προσωπικού	30.814
Κόστος λειτουργίας συστήματος μεταφόρτωσης	6.309
Σύνολο	47.688

Αναγόμενο στην ποσότητα των εισερχόμενων απορριμμάτων, το λειτουργικό κόστος του ΣΜΑ ανέρχεται καταρχήν σε 4.070 δρχ/ τόνο ή 11,94 ευρώ/ τμ απορριμμάτων, σε οποιαδήποτε θέση κι αν χωροθετηθεί το έργο.

Συνοψίζοντας, βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε προκύπτει ότι και οι δύο χώροι είναι κατάλληλοι για την κατασκευή των έργων Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, καθώς συγκεντρώνουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Συμφωνία με το ισχύον Εθνικό και Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο.
- Σχετική κεντροβαρικότητα.
- Άνετη προσπέλαση σε συνδυασμό κατοικημένων περιοχών με τη μη αισθητική όχληση γειτονικών κατοικημένων περιοχών.
- Αθέατο του χώρου.
- Μορφολογία του χώρου.
- Μη ύπαρξη τωρινών ή μελλοντικών χρήσεων γης και άλλων δραστηριοτήτων που θα παρενοχληθούν από την κατασκευή και λειτουργία του Σ.Μ.Α..
- Μη ύπαρξη αντιδράσεων από τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό.
- Ελάχιστη επιβάρυνση του κυκλοφοριακού φορτίου λόγω της κίνησης των απορριμματοφόρων και των συρμών.

Λαμβάνοντας υπόψη την Εγκύκλιο 32/ 2001 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και ειδικότερα το άρθρο 4 αυτής, όπου αναφέρεται ότι: «οι θέσεις εγκατάστασης των

Σ.Μ.Α. αποτελούν αντικείμενο των φορέων διαχείρισης των εγκαταστάσεων Δ.Σ.Α. και μπορούν να μεταβάλλονται μετά από μελέτη βελτιστοποίησης του κόστους λειτουργίας των εγκαταστάσεων Δ.Σ.Α. συνολικά», αντιλαμβανόμεστε ότι τελικά η επιλογή της βέλτιστης θέσης για την κατασκευή του ΣΜΑ έγκειται στην απόφαση των εξυπηρετούμενων Δήμων Ζαγοράς και Μουρесьου.

10.2 Διερεύνηση Εναλλακτικών θέσεων για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α./ Μονάδων Προ-επεξεργασίας απορριμμάτων

10.2.1. Κριτήρια αξιολόγησης των υποψήφιων χώρων

Για τον εντοπισμό κατάλληλου χώρου για κατασκευή ΧΥΤΑ ελήφθησαν υπόψη όλες οι παράμετροι που ορίζονται από την Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία και περιλαμβάνουν:

- Περιβαλλοντική θεώρηση των υποψήφιων χώρων (ρύπανση, αισθητική όχληση, θόρυβος, οσμές).
- Κεντροβαρικότητα της θέσης.
- Εξασφάλιση προσπέλασης σε συνδυασμό με τη μη αισθητική όχληση των κατοικημένων περιοχών.
- Απόκρυψη της θέσης από οικισμούς και άλλες δραστηριότητες.
- Γεωλογικές, υδρογεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του έργου.
- Οικονομικά στοιχεία του έργου.
- Κοινωνική αποδοχή του έργου (Φραντζής, 2000).

Θα πρέπει να γίνει σαφές ότι οι παραπάνω παράμετροι δεν μπορούν να ιεραρχηθούν απόλυτα ούτε να διακριθούν εντελώς μεταξύ τους. είναι προφανές ότι ιδανικότερος Χ.Υ.Τ.Α. είναι αυτός που θα συγκέντρωνε όλα τα θετικά χαρακτηριστικά, δηλαδή θα ήταν σε δημόσια έκταση, εύκολα προσπελάσιμη, οπτικά απομονωμένη από κατοικημένες περιοχές, σε μεγάλη απόσταση από οικισμούς και άλλες δραστηριότητες, σε μεγάλη απόσταση από εκμεταλλεύσιμους υδροφορείς, σε αδιαπέρατο υπέδαφος με ήπια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, ο οποίος θα συγκεντρώνει την πλήρη αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού.

Ωστόσο, καθίσταται εμφανές ότι ένας τέτοιος χώρος είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί και ιδιαίτερα σε περιοχές του χαρακτήρα της υπό εξέταση νησιωτικής περιοχής. Για το λόγο αυτό, η διερεύνηση των υποψήφιων θέσεων εστιάζεται στην ανεύρεση του βέλτιστου δυνατού συνδυασμού των κριτηρίων επιλογής.

Η αξιολόγηση που ακολουθεί έλαβε υπόψη της:

- Την υφιστάμενη και προβλεπόμενη οικιστική ανάπτυξη
- Τις υφιστάμενες και μελλοντικές χρήσεις γης
- Τις γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της άμεσης και ευρύτερης περιοχής των υποψήφιων χώρων
- Τις συνθήκες φυσικού περιβάλλοντος κάθε επιμέρους χώρου
- Το αθέατο και υπήνεμο των θέσεων
- Την κεντροβαρικότητα των θέσεων
- Τη δυνατότητα προσπέλασης στους υποψήφιους χώρους

10.2.2 Έργο 1^ο: Χ. Υ. Τ. Α. Αλμυρού

10.2.2.1 Διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων για τη χωροθέτηση του Χ. Υ. Τ. Α. Αλμυρού

Για τη χωροθέτηση του Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού, ο οποίος θα εξυπηρετεί, σύμφωνα με την 4^η Φάση Σχεδιασμού, τις ανάγκες της 5^{ης} διαχειριστικής ενότητας του Νομού εξετάζονται 2 χώροι που ανήκουν στα διοικητικά όρια του Δήμου

Αλμυρού, τα χαρακτηριστικά των οποίων δίνονται στη συνέχεια. Οι χώροι αυτοί προέκυψαν μετά από μακροσκοπικό αποκλεισμό άλλων περιοχών της 5ης διαχειριστικής ενότητας, που πραγματοποιήθηκε από ειδικούς μελετητές.

Πρόκειται για τις εξής θέσεις:

- Θέση 1: Υφιστάμενος χώρος διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Αλμυρού, που ανήκει διοικητικά στο δ.δ. Νεοχωράκι και βρίσκεται πλησίον του χειμάρρου Ξηριά.

- Θέση 2: Γήπεδο στη θέση με τοπωνύμιο «Σαράφη Μανδριά» ή «Κέγκυρο» που ανήκει διοικητικά στο Δήμο Αλμυρού και βρίσκεται σε απόσταση 7 km ΒΔ της Ευξεινούπολης.

Θέση 1: «Υφιστάμενος Χ.Δ.Α. Δήμου Αλμυρού»

Πρόκειται για χώρο έκτασης 5 στρεμμάτων περίπου, μη περιφραγμένο, που βρίσκεται δυτικά του δ. δ. Ευξεινούπολης και σε απόσταση 5 km από τον οικισμό Νεοχωράκι Αλμυρού.

Η πρόσβαση στο χώρο γίνεται μέσω της επαρχιακής οδού Αλμυρού-Ανάβρας, πρόκειται για ασφαλτοστρωμένη οδό καλής βατότητας. Ο χώρος εκτείνεται σε απόσταση 50 m περίπου από το δρόμο, οπότε γίνεται αντιληπτό ότι η οπτική επαφή με αυτόν είναι άμεση.

Εφαπτομενικά του χώρου εντοπίζεται ο χειμάρρος Ξηριάς, εποχιακής ροής, η υδρολογική λεκάνη του οποίου, έχει διεύθυνση προς την πόλη του Αλμυρού δηλαδή Ν- ΝΑ.

Η μορφολογία του χώρου, χαρακτηρίζεται από ομαλό ανάγλυφο με ήπιες κλίσεις, οι οποίες γίνονται έντονες στα πρανή του χειμάρρου. Το απόλυτο υψόμετρο του γηπέδου ανέρχεται σε +190 m περίπου (Δήμος Αλμυρού, 2002).

Ο χώρος είναι ορατός από περιοχές με ανθρωπογενείς δραστηριότητες, κυρίως καλλιέργειες. Στην άμεση περιοχή, εντοπίζονται καλλιέργειες σιτηρών και βαμβακιού όπως και αρκετοί ελαιώνες. Στην ευρύτερη του χώρου περιοχή εντοπίζονται επίσης, μια κτηνοτροφική μονάδα, ένα εργαστήριο γαλακτοκομικών προϊόντων και αρκετές ιδιωτικές αποθήκες (Δήμος Αλμυρού, 2002).

Η γεωλογική σύσταση του εν λόγω χώρου συνίσταται από αργιλοαμμώδη υλικά μικρής συνεκτικότητας. Αυτή η αργιλώδης σύσταση του εδάφους, το εντάσσει σε κατηγορία με πολύ μικρό συντελεστή υδροπερατότητας.

Σε σημαντική ακτίνα από το χώρο δεν εντοπίζονται ρωγμές του εδάφους ή άλλα στοιχεία αποσταθεροποίησής του.

Ο υδροφόρος ορίζοντας συναντάται μετά τα πρώτα 150-160 m από την επιφάνεια, τα οποία αποτελούνται από αδιαπέρατα στρώματα (αργιλικούς σχηματισμούς). Στη γύρω περιοχή υπάρχει μικρός αριθμός γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται κυρίως για αρδευτικούς σκοπούς (Υδρογεωλογική μελέτη Ξηριά, 1995).

Στον εν λόγω χώρο γίνεται διάθεση των απορριμμάτων του Δήμου Αλμυρού και του αεροδρομίου της Νέας Αγχιάλου, χωρίς επικάλυψη με χωματισμούς. Αποτέλεσμα της απόρριψης και της μη χωματοκάλυψης είναι η εμφάνιση φαινομένων αυτανάφλεξης των απορριμμάτων κατά τους θερινούς μήνες, με άμεσο κίνδυνο εξάπλωσης πυρκαγιάς στις γειτονικές καλλιέργειες.

Λόγω της παρούσας χρήσης του, ο χώρος είναι περιβαλλοντικά υποβαθμισμένος και για το λόγω αυτό δεν υπάρχουν σημαντικά είδη χλωρίδας και πανίδας σε αυτόν, παρά μόνο θαμνώδης βλάστηση και πληθυσμοί τρωκτικών και γλάρων, σύννηθες φαινόμενο σε τέτοιου είδους χώρους.

Σε μεγάλη ακτίνα από το χώρο δεν εντοπίστηκαν μνημεία αρχαιολογικού ή ιστορικού ενδιαφέροντος. Ο χώρος και η ευρύτερη περιοχή του δεν εντάσσεται σε κάποιο πρόγραμμα προστασίας της φύσης και της βιοποικιλότητας.

Θέση 2: «Κέγκυρο»

Ο προτεινόμενος χώρος για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α Αλμυρού βρίσκεται εντός των ορίων του Δήμου Αλμυρού, στη θέση «Σαράφη Μανδριά» ή «Κέγκυρο». Η τοποθεσία βρίσκεται, βορειοδυτικά της Ευξεινούπολης σε απόσταση 7 Km περίπου.

Η έκταση του προτεινόμενου χώρου ανέρχεται περίπου σε 130 στρέμματα και αποτελείσε ιδιόκτητο αγροτεμάχιο, το οποίο έχει αγοραστεί από το Δήμο Αλμυρού.

Η πρόσβαση στον υποψήφιο χώρο γίνεται επί του παρόντος μέσω χωμάτινης οδού μέτριας βατότητας, η οποία διασταυρώνεται με την αγροτική οδό Ευξεινούπολης- Μαυρόλοφου.

Ο εν λόγω χώρος είναι οπτικά αθέατος από οικισμούς και ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό το κριτήριο της κεντροβαρικότητας, καθώς οι περισσότεροι οικισμοί βρίσκονται σε μια ακτίνα 3-30 km (Δήμος Αλμυρού, 2002).

Το ανάγλυφο του προτεινόμενου χώρου είναι ομαλό, σχεδόν επίπεδο, σε υψόμετρο +190 m. Ο χώρος διασχίζεται από δύο ρέματα εποχιακής ροής, το ένα περί το μέσον του χώρου και το δεύτερο πλησίον του βορείου ορίου. Στο χώρο παρατηρούνται λόφοι μικρών υψομετρικών διαφορών, κυρίως στο ΒΔ τμήμα του, με σχετικές υψομετρικές διαφορές της τάξεως των 10 m και κλίσεις 5 % περίπου. Στα ανατολικά το ανάγλυφο είναι σχεδόν επίπεδο.

Η ευρύτερη περιοχή του προτεινόμενου χώρου χαρακτηρίζεται ως καθαρά γεωργική. Οι κύριες γεωργικές δραστηριότητες περιορίζονται σε αροτραίες καλλιέργειες και ειδικότερα σε καλλιέργειες σιτηρών. Στο εν λόγω γήπεδο δεν συναντάται αυτοφυής βλάστηση, παρά μόνο ετήσια αγριόχορτα και μικροί θάμνοι στα όρια του οικοπέδου και τα πρηνή των ρεμάτων.

Η εν λόγω θέση βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από τα φυσικά οικοσυστήματα και τους υδροβιότοπους που υπάρχουν στους Δήμους Αλμυρού και Πτελεού και δεν εντάσσεται στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000.

Στην συγκεκριμένη θέση δεν καταγράφονται ιδιαίτερα είδη πανίδας, εκτός από πτηνά που προσελκύονται από τις γεωργικές δραστηριότητες για ανεύρεση τροφής.

Στην περιοχή δεν εντοπίστηκε κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

10.2.2.2 Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιας θέσεως

Για τη συγκριτική αξιολόγηση των υποψήφιας θέσεως θα εκτιμήσουμε τις εξής παραμέτρους: την περιβαλλοντική επιρροή των θέσεως, τα οικονομικά μεγέθη του έργου και την κοινωνική αποδοχή των θέσεως από τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό, ακολουθώντας τη μεθοδολογία (Φραντζής, 2000) που αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας.

1) Η συνολική **Περιβαλλοντική επιρροή S** καθεμιάς εκ των υποψήφιας θέσεως ποσοτικοποιείται στον επόμενο πίνακα:

Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
<i>Υδρογεωλογία</i>	10	10
<i>Οπτική ρύπανση</i>	5	8
<i>Απόσταση</i>	6	8
<i>Χρήσεις γης</i>	5	8
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ, S	7,45	8,9

Η βαθμολόγηση των υποψήφιων θέσεων, στην αναλυτική περιγραφή των δύο θέσεων που προηγήθηκε. Ειδικότερα αναφέρονται τα εξής:

- Σχετικά με το κριτήριο της υδρογεωλογίας, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στις δύο θέσεις χαρακτηρίζονται ως αδιαπέρατοι ενώ δεν αναμένονται επιπτώσεις στην υπόγεια υδροφορία από την κατασκευή του εν λόγω έργου.
- Σχετικά με το κριτήριο της οπτικής ρύπανσης, η θέση 1 βρίσκεται κοντά σε οικισμούς, ενώ η θέση 2 θεωρείται περισσότερο οπτικά απομονωμένη.
- Σχετικά με το κριτήριο της απόστασης από κατοικίες και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, και οι δύο θέσεις βρίσκονται κοντά σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, με τη θέση 1 να έχει άμεση οπτική επαφή.
- Σχετικά με το κριτήριο χρήσεων γης, η θέση 1 λαμβάνεται ως γεωργική έκταση ενώ η θέση 2 ως περιοχή μικρής σημασίας.

Συνοψίζοντας, κατά την περιβαλλοντική θεώρηση των υποψήφιων θέσεων προκύπτει ότι η θέση 2 εμφανίζει τις ηπιότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ($S = 8,9$), επομένως εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα ως προς το κριτήριο αυτό έναντι της θέσης 1.

2) Οικονομική θεώρηση.

Είναι ιδιαίτερα δύσκολο να εκτιμηθούν οι διαφοροποιήσεις του επενδυτικού και του λειτουργικού κόστους για κάθε υποψήφια θέση και θεωρούμε ότι το κόστος κατασκευής και λειτουργίας του έργου δε θα διαφοροποιηθεί στις δύο θέσεις.

Ποσοτικοποίηση της οικονομικής Θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
<i>Κόστος επένδυσης, O_1</i>	10	10
<i>Κόστος λειτουργίας, O_2</i>	10	10

3) Κοινωνική αποδοχή.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Αλμυρού, η θέση που συγκεντρώνει την αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού είναι η θέση 2.

Ποσοτικοποίηση της κοινωνικής αποδοχής

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
<i>Κοινωνική αποδοχή, KA</i>	5	10

Η τελική επιλογή της καταλληλότερης θέσης για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού, προκύπτει ως συνδυασμός της περιβαλλοντικής και της

οικονομικής θεώρησης των υποψήφιων θέσεων, λαμβάνοντας υπόψη και τον παράγοντα της Κοινωνικής αποδοχής.

Η ανάλυση συναξιολόγησης των κριτηρίων, συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ποσοτικοποίηση της συνολικής βαρύτητας

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Περιβαλλοντική Θεώρηση, S	7,45	8,9
Κόστος επένδυσης, O₁	10	10
Κόστος λειτουργίας, O₂	10	10
Κοινωνική αποδοχή, ΚΑ	5	10
Συνολική βαρύτητα, F	8,48-	9,45

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η θέση 2 ανταποκρίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στα κριτήρια επιλεξιμότητας και συνεπώς κρίνεται ως βέλτιστη για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α: Αλμυρού. Επιπλέον, από τεχνικής άποψης η θέση 1 δεν επαρκεί, λόγω περιορισμένης έκτασης, για την κατασκευή των απαραίτητων έργων υποδομής για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων και επίσης ο ωφέλιμος χρόνος λειτουργίας του έργου είναι σημαντικά μικρός (Δήμος Αλμυρού, 2002).

Να σημειωθεί ότι για τη θέση αυτή, έχει εκπονηθεί Μελέτη Προέγκρισης χωροθέτησης και έχει ληφθεί απόφαση για την κατασκευή του έργου (σύμφωνα με την από 21-4-1997 Απόφαση της Διεύθυνσης Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού του ΥΠΕΧΩΔΕ. με αρ. Πρωτ. 699) καθώς επίσης και Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ έχουν εκδοθεί και οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου (σύμφωνα με την από 24-12-1997 έγκριση). Επί του παρόντος το έργο είναι υπό δημοπράτηση. Η υποβολή προσφορών έγινε το Μάιο του 2000 και έκτοτε βρίσκεται στη φάση αξιολόγησης των προσφορών για επιλογή αναδόχου.

Στη συνέχεια, γίνεται αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών της προτεινόμενης θέσης (μορφολογία, χρήσεις γης, γεωλογία, υδρογεωλογία, κλπ.) καθώς και της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας υγειονομικής ταφής.

10.2.2.3 Περιγραφή κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής της θέσης Κέγκυρο

Ο προτεινόμενος χώρος για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Αλμυρού βρίσκεται εντός των ορίων του Δήμου Αλμυρού, στη θέση «Σαράφη Μανδριά» 7 km ΒΔ της Ευξεινούπολης.

Η πρόσβαση στον υποψήφιο χώρο γίνεται μέσω χωμάτινης οδού η οποία θα διαμορφωθεί/ ασφαλτοστρωθεί κατά την κατασκευή του έργου, η περιοχή βρίσκεται στο κέντρο περίπου της πεδιάδας Αλμυρού, η οποία περιβάλλεται από υψώματα τα οποία οριοθετούν την λεκάνη απορροής Αλμυρού που είναι ανοικτή ανατολικά προς τον Παγασητικό κόλπο και καταλαμβάνει έκταση 1.000.000 στρεμμάτων περίπου (Μυλόπουλος, 2000).

Στην περιοχή του προτεινόμενου Χ.Υ.Τ.Α. και σε ακτίνα 2 Km περίπου δεν υπάρχουν οικισμοί. Οι πλησιέστεροι οικισμοί σε ευθεία απόσταση από το χώρο είναι:

Αργιλοχώριου	2,5 km
Άνω Μαυρόλοφος	2,5 km

Ανθότοπος	4,5 km
Μαυρόλοφος	4,5 km

Το ανάγλυφο του προτεινόμενου χώρου είναι ομαλό, σχεδόν επίπεδο, σε υψόμετρο +190 m. Ο χώρος διασχίζεται από δυο ρέματα, το ένα περί το μέσον του χώρου και το δεύτερο πλησίον του βορείου ορίου. Στο χώρο παρατηρούνται λόφοι μικρών υψομετρικών διαφορών, κυρίως στο ΒΔ τμήμα του, με σχετικές υψομετρικές διαφορές της τάξεως των 10 m και κλίσεις 5 % περίπου. Στα ανατολικά το ανάγλυφο είναι σχεδόν επίπεδο.

Η μορφολογία της ευρύτερης περιοχής, παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτή του γηπέδου του Χ.Υ.Τ.Α.. Είναι σχεδόν επίπεδη με μικρούς λοφοειδείς σχηματισμούς, που έχουν διαμορφωθεί από τη διαβρωτική δράση των νερών της βροχής, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ενός πλούσιου επιφανειακού υδρογραφικού δικτύου από χείμαρρους που εκβάλουν στον Παγασητικό κόλπο.

Η περιοχή του προτεινόμενου χώρου χαρακτηρίζεται ως καθαρά γεωργική. Οι κύριες γεωργικές δραστηριότητες περιορίζονται για αροτραίες καλλιέργειες και ειδικότερα σε καλλιέργειες σιτηρών. Στο γήπεδο του Χ.Υ.Τ.Α. δεν συναντάται αυτοφυής βλάστηση.

Γενικά στην ευρύτερη περιοχή του Αλμυρού υπάρχουν αξιόλογα φυσικά οικοσυστήματα, όπως οι υγροβιότοποι στον όρμο Σούρπης, οι λιμνούλες Ζηρέλια Αλμυρού και Λειχούρια Πτελεού. Το δάσος «Κουρί» κοντά στην Ευξεινούπολη που αποτελείται από αιωνόβιες βελανιδιές και έχει χαρακτηριστεί σαν αισθητικό δάσος που εντάσσεται στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000.

Στην εν λόγω θέση, η οποία βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από τις παραπάνω περιοχές, συναντώνται κυρίως αροτραίες καλλιέργειες και όχι αυτοφυή δασικά είδη της ευρύτερης περιοχής. Η μόνη αυτοφυής βλάστηση που παρατηρείται, αποτελείται από ετήσια αγριόχορτα και μικρούς θάμνους στα όρια των ιδιοκτησιών και τα πρηνή των ρεμάτων. Στην περιοχή του όρους Όθρυς έχουν εντοπιστεί βιότοποι με λαγούς και αλεπούδες. Στην συγκεκριμένη θέση δεν καταγράφονται ιδιαίτερα είδη πανίδας εκτός από πτηνά που προσελκύονται από τις γεωργικές δραστηριότητες για ανεύρεση τροφής.

Στην περιοχή δεν εντοπίστηκε κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Με βάση τη γεωλογία του προτεινόμενου χώρου επιφανειακά συναντάμε αργιλοαμμώδη υλικά μικρής συνεκτικότητας, με ενστρώσεις κροκαλοπαγών και λατυποπαγών.

Η αργιλώδης σύσταση του εδάφους, το εντάσσει σε κατηγορία που έχει πολύ μικρό συντελεστή υδατοαπορροφητικότητας, με αποτέλεσμα την σχεδόν μηδενική ενεργή υπόγεια κατείσδυση στο εσωτερικό του ΧΥΤΑ.

Σε ακτίνα τουλάχιστον 500 μέτρων απουσιάζουν από το χώρο ρωγμές του εδάφους, καταβόθρες και οποιοδήποτε άλλο γεωλογικό στοιχείο που να αποσταθεροποιεί τον εγγύτερο χώρο και να δημιουργεί κινδύνους απώλειας των απορριμμάτων που θα αποτίθενται (Δήμος Αλμυρού, 2002).

Από υδρογεωλογικής άποψης, στον εγγύς χώρο υπάρχει ένας μικρός αριθμός γεωτρήσεων, οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως για αρδευτικούς σκοπούς. Ο υδροφόρος ορίζοντας συναντάται μετά τα πρώτα 150-160 μέτρα από την επιφάνεια, τα οποία αποτελούνται από αδιαπέραστα στρώματα.

Ο χώρος διασχίζεται από δύο μικρά ρέματα εποχιακής ροής.

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής προέκυψαν από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αγχιάλου και έχουν δοθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

10.2.2.4. Τεχνική περιγραφή του έργου

Η ποσότητα των οικιακών και όμοιων προς αυτά απορριμμάτων που θα διατίθενται στο ΧΥΤΑ ανέρχεται σε 5.110 τόνους/ έτος, σύμφωνα με τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της ομάδας μελέτης για τα αστικά απορρίμματα της περιοχής υπολογίζεται ότι στον εν λόγω χώρο θα διατίθενται περί τους 8.100 τόνους απορριμμάτων ετησίως. Η εκτίμηση αυτή αφορά στην παραγωγή απορριμμάτων από το μόνιμο και τον εποχιακό πληθυσμό της ευρύτερης περιοχής για το έτος 2003.

Ο ωφέλιμος χώρος διάθεσης (ενεργός Χ.Υ.Τ.Α.) για την Α' φάση του έργου θα ανέρχεται σε περίπου 20 στρέμματα.

Τα απορρίμματα στον χώρο διάθεσης υπόκεινται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες που για τον υπό μελέτη χώρο διάθεσης θα έχουν σαν αποτέλεσμα τα απορρίμματα μετά την συμπίεση να αποκτούν πυκνότητα ~ 0,7 tns/m³, οπότε ο όγκος που θα καταλαμβάνουν θα είναι (Φραντζής, 2000):

$$V_1 = 5.110 \text{ τόνοι/ έτος} \div 0,7 \text{ τόνοι/ m}^3 = 7.300 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Για την ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα χώματα που θα προέλθουν από τις εργασίες διαμόρφωσης, τα υλικά κατεδάφισης και μπάζα από τη γύρω περιοχή, καθώς και χώμα από την ευρύτερη περιοχή του ΧΥΤΑ. Ο απαιτούμενος όγκος του υλικού επικάλυψης εκτιμάται σε 20 % του όγκου των απορριμμάτων ή:

$$V_2 = 7.300 \text{ m}^3 / \text{ έτος} * 20 \% = 1.460 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων και του υλικού επικάλυψης θα είναι:

$$V_{\text{ΟΛΙΚΟ}} = V_1 + V_2 = 8.760 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την ταφή των απορριμμάτων υπολογίζεται ανάλογα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.Α., αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Παράλληλα εκτιμάται και η ανάγκη δημιουργίας τέτοιου ανάγλυφου που να προσαρμόζεται στον περιβάλλοντα χώρο.

Με βάση τα φυσικά δεδομένα του χώρου, ο διαθέσιμος όγκος για την διάθεση των απορριμμάτων εκτιμάται περίπου 100.000 m³ (ΜΠΕ ΧΥΤΑ Αλμυρού), οπότε η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ υπολογίζεται σε:

$$V_{\text{ΧΥΤΑ}} = 100.000 \text{ m}^3 : 8.760 \text{ m}^3 / \text{ έτος} = 11,4 \text{ έτη}$$

10.2.2.5. Έργα υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Προϋπόθεση αποτελεί η κατάλληλη διαμόρφωση του πυθμένα του με σκοπό να δημιουργηθούν ήπιες κλίσεις.

Αρχικά θα γίνουν εκσκαφές για την αφαίρεση της φυτικής γης καθώς και τυχόν άχρηστων υλικών (μπάζα, παλαιά απορρίμματα, κλπ) που υπάρχουν στο χώρο.

Στον υπό εξέταση Χ.Υ.Τ.Α., θα εφαρμοστεί η μέθοδος των ορυγμάτων για την διάθεση των απορριμμάτων, λόγω της καταλληλότητας των εδαφολογικών στοιχείων για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου. Πρόκειται για μέθοδο που χρησιμοποιείται σε περιοχές όπου υπάρχει επαρκές επιφανειακό στρώμα 2-3 μέτρων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης των κυττάρων και επίσης ο υδροφόρος ορίζοντας βρίσκεται αρκετά χαμηλά (Σκορδίλης, 1993).

Η διαδικασία ξεκινά με τη διάνοιξη του ορύγματος και τα προϊόντα της εκσκαφής αποτίθενται υπό μορφή προστατευτικού αναχώματος πίσω από το όρυγμα.

Αντιπλημμυρική προστασία: Εξαιτίας των κλίσεων και των φυσικών κοιλοτήτων του εδάφους δημιουργείται πρόβλημα με τις απορροές των όμβριων.

Προτείνεται η κατασκευή περιμετρικής τάφρου απορροής των όμβριων υδάτων και περιμετρικά της τάφρου συλλεκτήριος αγωγός, για την αποφυγή κατάκλισης των υδάτων στο χώρο, λόγω του αναχώματος που θα δημιουργηθεί για την διαμόρφωση της τάφρου, θα κατασκευαστεί αγωγός που θα διοχετεύει τα ύδατα στο συλλεκτήρα του χειμάρρου. Στα υπόλοιπα τμήματα του συλλεκτήριου αγωγού, η διοχέτευση των όμβριων θα γίνεται στους φυσικούς αποδέκτες.

Σε ότι αφορά τη διευθέτηση της κοίτης του χειμάρρου, θεωρείται ως βέλτιστη λύση η κατασκευή αγωγού εκτροπής, ώστε να απελευθερωθεί το τμήμα του χειμάρρου στο χώρο του ΧΥΤΑ.

Οδοποιία: Η διαμόρφωση της οδοποιίας του Χ.Υ.Τ.Α. θα περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

- Οδός σύνδεσης τη πόλης του Αλμυρού με την πύλη του ΧΥΤΑ. Απαιτούνται εργασίες διαμόρφωσης της εν λόγω οδού και διάστρωσης με ασφαλοτάπητα ώστε να είναι σε θέση να δεχθεί τα φορτία των διερχόμενων οχημάτων αποκομιδής.
- Οδός σύνδεσης της εισόδου του Χώρου με τον κυρίως χώρο διάθεσης, η οποία θα διέρχεται από τις κύριες εγκαταστάσεις του Χ.Υ.Τ.Α..
- Εσωτερικό δρομολόγιο σύνδεσης με το εκάστοτε μέτωπο εργασιών.
- Περιμετρική οδός του Χ.Υ.Τ.Α. με πρόσβαση στο χώρο συλλογής των στραγγισμάτων.

Αντιπυρική προστασία: Για την προστασία του χώρου από ενδεχόμενη πυρκαγιά προτείνονται τα εξής:

- Κοντά στο εκάστοτε μέτωπο ταφής προβλέπεται κατασκευή δανειοθαλάμου χωματισμών για την κάλυψη πιθανών εστιών
- Ύπαρξη πυροσβεστήρων με κατάλληλο κατασβεστικό μέσο
- Ύπαρξη βυτιοφόρου οχήματος στο Χ.Υ.Τ.Α., σε ετοιμότητα, εφοδιασμένο με κατάλληλη μάνικα.

Περίφραξη- πύλη εισόδου: Προτείνεται η κατασκευή περίφραξης ύψους 2,50 m από το έδαφος.

Οικίσκος εισόδου- γεφυροπλάστιγγα: Ο οικίσκος εισόδου περιλαμβάνει τον κυρίως χώρο στον οποίο θα τοποθετηθεί ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός της γεφυροπλάστιγγας. Επίσης, θα υπάρχουν χώροι υγιεινής για την εξυπηρέτηση των εργαζομένων και των οδηγών απορριμματοφόρων.

Κτίριο διοίκησης: Το κτίριο διοίκησης θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Γραφείο διοίκησης εφοδιασμένο με Η/Υ για επεξεργασία των συλλεγόμενων δεδομένων.
- Εργαστήριο μετρήσεων και χημικών αναλύσεων.
- Αποθήκη μικρών εργαλείων και υλικών.
- Κουζίνα.
- W.C. και χώρο παροχής πρώτων βοηθειών.
- Αποδυτήρια.
- Κλίβανο ρουχισμού των εργαζομένων.
- Λεβητοστάσιο.

Υδρευση- αποχέτευση: Η ύδρευση του χώρου θα γίνεται από υδρογεωτρήσεις από τις οποίες το νερό θα μεταφέρεται μέσω κεντρικού δικτύου διανομής προς πλαστικές δεξαμενές ικανής χωρητικότητας, ώστε να καλύπτονται τόσο οι καθημερινές ανάγκες σε νερό όσο και πιθανή διακοπή της υδροδότησης επί διημέρου.

Ηλεκτροφωτισμός: Το κτιριακό συγκρότημα θα συνδεθεί με το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ και η τροφοδότηση ηλεκτρικού ρεύματος θα γίνει με εναέριο καλώδιο.

10.2.2.6. *Ειδικά έργα υποδομής*

1. Στεγανοποίηση πυθμένα.

Για τη στεγάνωση του πυθμένα και των πρανών θα ακολουθηθούν οι εξής προδιαγραφές:

Η υδροπερατότητα της μόνωσης θα είναι $k = 18^{-9}$ m/ sec. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει μετά την τελική διαμόρφωση του πυθμένα και των πρανών και την συμπίεση, να γίνει επίστρωση με υλικό πάχους 0,2 m, το οποίο θα προέρχεται από τα προϊόντα εκσκαφής και πρέπει να συμπιεστεί για την εξομάλυνση του πυθμένα.

Πάνω από αυτό θα διαστρωθεί το αργιλικό υπόστρωμα σε τρεις διαδοχικές στρώσεις πάχους 0,2 m η καθεμία. Το συνολικό πάχος του αργιλικού υποστρώματος θα είναι 0,6 m.

Πάνω από το υπόστρωμα αυτό θα τοποθετηθεί μεμβράνη από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE), πάχους 2 mm.

Στη συνέχεια θα τοποθετηθεί γεωφάσμα προστασίας της μεμβράνης, 700 gr/ m² και θα ακολουθήσει επίστρωση αποστραγγιστικού υλικού πάχους 0,35 m. Πάνω από αυτό θα τοποθετηθεί γεωφάσμα 120 gr/m² και τέλος, ως ανώτερο στρώμα θα τοποθετηθεί άμμος υψηλής διαπερατότητας πάχους 0,15 m (Μελέτη Κατασκευής ΧΥΤΑ Αλμυρού).

2. Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων.

Η παραγωγή στραγγισμάτων αποτελεί το σημαντικότερο πρόβλημα της λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ, που έχει ως συνέπεια τη ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, πρέπει με κάθε τρόπο να παρεμποδίζεται η διείσδυσή τους στο υπέδαφος με την κατασκευή των αναγκαίων έργων υποδομής.

Για την συλλογή των στραγγισμάτων, πάνω στην στεγανωτική στρώση του πυθμένα του χώρου και μέσα στη στρώση αποστράγγισης θα τοποθετηθούν διάτρητοι αγωγοί από σκληρό πολυαιθυλένιο με διαμέτρους Φ100 και Φ200, επενδυμένοι με χαλίκι κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης. Οι οπές του κάθε αγωγού θα πρέπει να καλύπτουν τα 2/3 της επιφάνειας του και η κλίση του να είναι της τάξης του 5 % (Φραντζής, 2000).

Τα στραγγίσματα θα καταλήγουν ακολουθώντας το συντομότερο δυνατό δρόμο (ελεύθερη ροή) σε δεξαμενή με αντιδιαβρωτική προστασία, χωρητικότητας 100 m³ περίπου. Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί στο χαμηλότερο σημείο του χώρου για να επιτυγχάνεται η φυσική ροή των στραγγισμάτων.

3. Έργα διαχείρισης βιοαερίου.

Παράλληλα με τη διαδικασία ταφής και σε αποστάσεις ανά 50 m, προτείνεται η τοποθέτηση διάτρητων τσιμεντοσωλήνων Φ500 και μήκους 1 m έκαστος. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν στον πυθμένα του χώρου πριν την έναρξη της απόθεσης των απορριμμάτων. Κάθε φορά που η στάθμη των απορριμμάτων θα φθάνει το ύψος του αγωγού θα προστίθεται νέο τμήμα.

Νομαργιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Οι αγωγοί του βιοαερίου θα επενδυθούν εξωτερικά με χονδρόκοκκο υλικό για αποφυγή εμφράξεων, ενώ εσωτερικά θα επενδυθούν με χαλίκια κατάλληλης διαβάθμισης.

10.2.2.7. Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Κ.Υ.Α. 114218/97, η ανακυκλοφορία ανεπεξέργαστων στραγγισμάτων στο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α. δεν είναι επιτρεπτή και δεν πρέπει να εφαρμόζεται ως μόνη μέθοδος διαχείρισής τους.

Για εναρμόνιση με τις προδιαγραφές της, προτείνεται μέθοδος επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων από τον εν λόγω Χ.Υ.Τ.Α. ώστε τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά να προσομοιάζουν με αυτά αστικών λυμάτων και να είναι επιτρεπτή η διάθεσή τους σε Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού.

Από τη λειτουργία της εγκατάστασης δεν αναμένονται οχλήσεις στο περιβάλλον (θόρυβος, ατμοσφαιρική ρύπανση, οσμές, έντομα κλπ).

Προτείνεται αερόβια επεξεργασία των παραγόμενων στραγγισμάτων σε δεξαμενές κατάλληλων διαστάσεων και απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών σε στατικό καθιζητήρα.

Συνοπτικά, η εγκατάσταση επεξεργασίας θα αποτελείται από τα παρακάτω κύρια τμήματα:

- Φρεάτιο Εκτροπής.
- 2 Δεξαμενές Αερισμού ΔΑ₁, ΔΑ₂.
- Στατικός Καθιζητήρας.
- Δεξαμενή Αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων.
- Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας στραγγισμάτων στον Χ.Υ.Τ.Α..
- Οικίσκος Η/Ζ, Αυτοματισμών και Δοσομετρικών της

εγκατάστασης.

Το όλο συγκρότημα των δεξαμενών επεξεργασίας θα σχεδιαστεί σαν μία μονάδα με κοινά τοιχία ελαχιστοποιώντας τον απαιτούμενο χώρο. Πλησίον των δεξαμενών επεξεργασίας θα κατασκευαστεί οικίσκος ο οποίος θα περιλαμβάνει το Η/Ζ, τον ηλεκτρικό πίνακα και τον πίνακα αυτοματισμών και το δοσομετρικό συγκρότημα της εγκατάστασης.

10.2.2.8. Οικονομικά στοιχεία του έργου

Η οικονομική ανάλυση του εν λόγω έργου αφορά στον καθορισμό του κόστους κατασκευής και του κόστους λειτουργίας του.

Το κόστος για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Αλμυρού βάσει του προϋπολογισμού από την Προμελέτη του έργου ανέρχεται σε 886.180.000 δρχ.

Στο κόστος αυτό προστίθεται επιπλέον το κόστος για την κατασκευή της προτεινόμενης Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων συν την προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού για τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α.. Οι επιπλέον δαπάνες ανέρχονται κατ' εκτίμηση στο ποσό των 200.000.000 δρχ περίπου, (στοιχεία αρμόδιων υπαλλήλων του δήμου).

Κόστος κατασκευής ΧΥΤΑ Αλμυρού

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
Υπό δημοπράτηση Χ.Υ.Τ.Α.	2.641.232
Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων	293.470
Μηχανολογικός εξοπλισμός (κινητός)	293.470

Συνολικό κόστος ΧΥΤΑ	3.228.173
-----------------------------	------------------

Το λειτουργικό κόστος ενός ΧΥΤΑ είναι το άθροισμα των επιμέρους δαπανών που αφορούν στην ενεργειακή κατανάλωση της εγκατάστασης, στη συντήρηση των οχημάτων και του εξοπλισμού, στο πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης και στις αμοιβές 2 ή περισσότερων εργαζόμενων. Συνοπτικά, το κόστος λειτουργίας δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Συνολικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ/ έτος)	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ/ tn)
<i>Ενεργειακή κατανάλωση</i>	4.402	
<i>Λειτουργία και συντήρηση κινητού εξοπλισμού</i>	11.738	
<i>Απασχολούμενο προσωπικό</i>	39.618	
<i>Περιβ. Παρακολούθηση Χ.Υ.Τ.Α.</i>	10.271	
<i>Συντήρηση έργων</i>	10.271	
ΣΥΝΟΛΟ	26.000.000	9,5

10.2.3 Έργο 2°:Χ. Υ. Τ. Α. Σκιάθου

10.2.3.1. Διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων για τη χωροθέτηση του Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου

Για τη χωροθέτηση των έργων υγειονομικής ταφής στη Σκιάθο εξετάζονται 3 χώροι, τα βασικότερα χαρακτηριστικά των οποίων δίνονται στη συνέχεια.

Θέση 1: «Σκουπιδότοπος - Ζορμπάδες»

Ο χώρος βρίσκεται ακριβώς δίπλα από τον υφιστάμενο χώρο διάθεσης απορριμμάτων και καταλαμβάνει έκταση 30 στρεμμάτων περίπου.

Μορφολογικά ο χώρος αποτελεί μισγάγγεια με κλίσεις που ανέρχονται σε 25-55 % περίπου και οριοθετείται μεταξύ των υψομετρών +67 m ως +130 m.

Η εν λόγω θέση είναι προσπελάσιμη από την υφιστάμενη αγροτική οδό Τρούλου - Ασελήνου που εξυπηρετεί επί του παρόντος και το Χ.Δ.Α..

Ο χώρος κρίνεται ως υποβαθμισμένος λόγω της μέχρι σήμερα λειτουργίας του παρακείμενου Χ.Δ.Α., στον οποίο δεν εφαρμόζονται ελεγχόμενες συνθήκες απόρριψης (Δήμος Σκιάθου).

Σε ακτίνα 200 m περίπου από τη θέση αυτή υπάρχουν μόνιμες κατοικίες, με αποτέλεσμα η πρόταση για κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. να δημιουργήσει έντονες τοπικές αντιδράσεις.

Ο υποψήφιος χώρος βρίσκεται σε δασική έκταση, με δάση κωνοφόρων.

Θέση 2: «Ζορμπάδες»

Ο χώρος βρίσκεται σε απόσταση περίπου 800 m ΒΑ του υφιστάμενου χώρου διάθεσης απορριμμάτων της Σκιάθου και καταλαμβάνει έκταση 49.500 m² περίπου. Μορφολογικά ο χώρος έχει ήπιες κλίσεις της τάξης των 20-30 % και βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +145- +265 m.

Η πρόσβαση στο χώρο γίνεται από χωματόδρομο καλής βατότητας, μήκους 400 m περίπου από την αγροτική οδό Τρούλου- Ασελήνου. Ο εν λόγω χώρος απέχει απόσταση μεγαλύτερη του 1 km από κατοικημένες περιοχές αλλά δεν εμφανίζει μεγάλη απόκρυψη από τις γύρω περιοχές.

Βρίσκεται σε δασική έκταση, η οποία αναμένεται να αποχαρακτηριστεί.

Θέση 3: «Αρχή ρέματος Πλατανιά»

Ο υπό εξέταση χώρος βρίσκεται στη θέση «ρέμα Αγίας Παρασκευής-Πλατανιά». Στην περιοχή αυτή ενδημεί το είδος «μικρό χελωνάκι» που κατατάσσεται στα προστατευόμενα είδη πανίδας, συνεπώς η κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. στην εν λόγω θέση είναι μάλλον ανέφικτη.

Πέραν αυτού, ο εν λόγω χώρος αποτελεί την αρχή της υδροκριτικής επιφάνειας του ρέματος και είναι ορατός από το νότιο τμήμα του νησιού (από τον οικισμό Αγία Παρασκευή ως τον οικισμό Καναπίτσα).

Η πρόσβαση στο χώρο γίνεται μέσω χωματόδρομου κακής βατότητας μήκους 1 km περίπου που διασταυρώνεται με την αγροτική οδό Τρούλου-Ασελήνου.

Στους γεωλογικούς σχηματισμούς που αναπτύσσονται και στους 3 υπό εξέταση χώρους δεν αναπτύσσεται υπόγεια υδροφορία, δεδομένου ότι ανήκουν στους πρακτικά υδατοστεγείς σχηματισμούς με χαμηλές τιμές υδροπερατότητας.

Σε κάθε περίπτωση, τα προτεινόμενα έργα στεγάνωσης του χώρου στοχεύουν στην επίτευξη της ελάχιστης κατά το δυνατόν υδροπερατότητας για την προστασία του εδάφους και των υπόγειων υδροφορέων από την κατείσδυση των παραγόμενων στραγγισμάτων.

10.2.3.2. Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιων θέσεων

Εφαρμόζοντας τα κριτήρια βαθμολόγησης, προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα για τις τρεις υποψήφιες θέσεις χωροθέτησης του Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου:

1) Περιβαλλοντική Θεώρηση.

Η συνολική περιβαλλοντική επιρροή S καθεμιάς εκ των υποψήφιων θέσεων, φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2	ΘΕΣΗ 3
<i>Υδρογεωλογία</i>	10	10	8
<i>Οπτική ρύπανση</i>	4	7	3
<i>Απόσταση</i>	4	7	3
<i>Χρήσεις γης</i>	4	5	4
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ, S	6,7	7,85	5,5

Η βαθμολόγηση των υποψήφιων θέσεων όπως δίνεται στον πίνακα, στηρίζεται στα στοιχεία που δόθηκαν αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο της παρούσας. Ειδικότερα αναφέρονται τα εξής:

Σχετικά με το κριτήριο της υδρογεωλογίας, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται και στις τρεις θέσεις χαρακτηρίζονται ως αδιαπέρατοι και δεν αναμένεται επίδραση στον υδροφόρο ορίζοντα από τη λειτουργία του εν λόγω έργου.

Σχετικά με το κριτήριο της οπτικής ρύπανσης, οι θέσεις 1 και 2 θεωρούνται μερικώς απομονωμένες ενώ η θέση 3 εμφανής.

Σχετικά με το κριτήριο της απόστασης από κατοικίες και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι θέσεις 1 και 3 βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές (στα 300 m), ενώ η θέση 2 απέχει περισσότερο από 1 km.

Σχετικά με το κριτήριο χρήσεων γης και οι τρεις θέσεις λαμβάνονται ως αγροτικές δασικές περιοχές.

Συνοψίζοντας, κατά την περιβαλλοντική θεώρηση των υποψήφιων θέσεων προκύπτει ότι η θέση 2 εμφανίζει τις ηπιότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ($S = 7,85$) επομένως εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα ως προς το κριτήριο αυτό έναντι των άλλων θέσεων.

2) Οικονομική Θεώρηση.

Στην προκειμένη περίπτωση, επειδή είναι ιδιαίτερα δύσκολο, βάσει των υφιστάμενων δεδομένων, να εκτιμηθούν οι διαφοροποιήσεις του επενδυτικού και του λειτουργικού κόστους για κάθε υποψήφια θέση, θεωρούμε ότι τόσο το κόστος για την κατασκευή του έργου όσο και το κόστος λειτουργίας του δεν μεταβάλλονται από θέση σε θέση. Ο παραπάνω συλλογισμός συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ποσοτικοποίηση της οικονομικής θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2	ΘΕΣΗ 3
Κόστος επένδυσης, O_1	10	10	10
Κόστος λειτουργίας, O_2	10	10	10

3) Κοινωνική αποδοχή.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Σκιάθου, η θέση που συγκεντρώνει την αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού είναι η θέση 2. Βαθμολογώντας σε κλίμακα από 0-10, με το 1 να αντιπροσωπεύει το χώρο με τη μικρότερη κοινωνική αντίδραση, προκύπτουν τα εξής:

Ποσοτικοποίηση της κοινωνικής αποδοχής

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2	ΘΕΣΗ 3
Κοινωνική Αποδοχή, KA	7	10	1

Η τελική επιλογή της καταλληλότερης θέσης για την κατασκευή του ΧΥΤΑ προκύπτει ως συνδυασμός της περιβαλλοντικής και της οικονομικής θεώρησης των υποψήφιων θέσεων λαμβάνοντας υπόψη και τον παράγοντα της κοινωνικής αποδοχής.

Ποσοτικοποίηση της συνολικής βαρύτητας

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2	ΘΕΣΗ 3
Περιβαλλοντική Θεώρηση, S	6,7	7,85	5,5
Κόστος επένδυσης, O_1	10	10	10
Κόστος λειτουργίας, O_2	10	10	10
Κοινωνική αποδοχή, KA	7	10	1
Συνολική βαρύτητα, F	7,9	8,93	6,4

Βάσει των δεδομένων του πίνακα προκύπτει πως η θέση 2 κρίνεται ως βέλτιστη για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Σκιάθου και, για τη θέση αυτή εκπονήθηκαν οι σχετικές μελέτες ωρίμανσης του έργου (Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης και Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων).

10.2.3.3. Περιγραφή κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής της θέσης «Ζορμπάδες»

Ο προτεινόμενος χώρος για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Σκιάθου στη θέση «Ζορμπάδες» βρίσκεται σε απόσταση 800 m περίπου ΒΑ του υφιστάμενου Χ.Δ.Α. και καταλαμβάνει έκταση 49,5 στρεμμάτων.

Ο χώρος δεν είναι οπτικά αθέατος αλλά συγκεντρώνει την κοινωνική αποδοχή. Βρίσκεται σε δασική έκταση, όπου απαντώνται κωνοφόρα δέντρα, και αναμένεται να παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση Δασών του Νομού Μαγνησίας στο Δήμο Σκιάθου για την εν λόγω χρήση. Κατάντη του χώρου και σε ακτίνα 2-5 km περίπου υπάρχουν αποτεφρωμένες δασικές εκτάσεις (Δ/νση Δασών Μαγνησίας).

Σε ακτίνα μεγαλύτερη των 5 km υπάρχουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις και εκτάσεις φυσικής βλάστησης.

Υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης του γηπέδου με το υφιστάμενο δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η., το οποίο διέρχεται από τα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης απορροής του.

Η εν λόγω θέση δεν εντάσσεται σε κανένα πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας και δεν υπάρχουν σπάνια είδη φυτών και ζώων (η περιοχή «Κουκουναριές» Σκιάθου που εντάσσεται στο πρόγραμμα Natura 2000 βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τον εν λόγω χώρο).

Επίσης, δεν εντοπίστηκαν χώροι αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος σε μεγάλη απόσταση από τη θέση «Ζορμπάδες».

Στην εν λόγω θέση δεν αναπτύσσεται υπόγεια υδροφορία καθώς οι σχηματισμοί που εντοπίζονται είναι σχεδόν αποκλειστικά γνεύσιοι και γνευσιο-σχιστόλιθοι που χαρακτηρίζονται ως υδατοστεγείς σχηματισμοί με χαμηλή τιμή υδροπερατότητας.

10.2.3.4. Τεχνική περιγραφή του έργου

Ο υποψήφιος ΧΥΤΑ προτείνεται να κατασκευαστεί στη θέση «Ζορμπάδες» και θα δέχεται το σύνολο των απορριμμάτων του νησιού, η ποσότητα των οποίων εκτιμάται σε περίπου 10.000 τόνους ετησίως.

Τα απορρίμματα στον χώρο διάθεσης υπόκεινται σε διεργασίες που για τον υπό μελέτη χώρο διάθεσης, μετά την συμπίεση, να αποκτούν πυκνότητα 0.6-0.7 tn/ m³, οπότε ο όγκος που θα καταλαμβάνουν είναι:

$$V_1 = 10.000 \text{ τόνοι/ έτος} \div 0,65 \text{ τόνοι/ m}^3 = 15.385 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Για την ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα χώματα που θα προέλθουν από τις εργασίες διαμόρφωσης, ο απαιτούμενος όγκος των οποίων εκτιμάται σε 15 % του όγκου των απορριμμάτων ή:

$$V_2 = 15.385 \text{ m}^3 / \text{ έτος} * 15 \% = 2.308 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων και του υλικού επικάλυψης είναι:

$$V_{\text{ΟΛΙΚΟ}} = V_1 + V_2 = 17.693 \text{ m}^3 / \text{ έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την ταφή των απορριμμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.Α., αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Με βάση τα φυσικά δεδομένα του χώρου, ο διαθέσιμος όγκος για την διάθεση των απορριμμάτων εκτιμάται περίπου σε 150.000 m³ (Φραντζής, 2000), οπότε η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ είναι:

$$\Delta_{\text{Χ.Υ.Τ.Α.}} = 150.000 \text{ m}^3 : 17.693 \text{ m}^3 / \text{ έτος} = 8,5 \text{ έτη}$$

10.2.3.5. Έργα υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Απαιτείται η απομάκρυνση των χωμάτων της επιφανειακής στρώσης, με σκοπό την καλύτερη διαμόρφωση του πυθμένα του

ΧΥΤΑ. Παράλληλα δημιουργείται ένα απόθεμα χώματος το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης.

Ο πυθμένας του χώρου διαμορφώνεται κατάλληλα ώστε να επιτρέπει αφενός την τοποθέτηση των στεγανωτικών υλικών και αφετέρου τη συγκέντρωση και απομάκρυνση των στραγγισμάτων μέσω του δικτύου συλλογής.

Αντιπλημμυρική Προστασία: Επειδή ο χώρος αποτελεί τμήμα ευρύτερης λεκάνης απορροής και για να μην κατακλύζεται από τα επιφανειακά νερά, είναι απαραίτητη η κατασκευή περιφερειακών τάφρων απορροής.

Συγχρόνως για την καλύτερη παροχέτευση των όμβριων υδάτων από τον ενεργό ΧΥΤΑ συνίσταται δημιουργία κατάλληλων κλίσεων κατά την κάλυψη των απορριμμάτων, ώστε να μην κατεισδύουν μεγάλες ποσότητες εντός των απορριμμάτων.

Για το λόγο αυτό προτείνεται η δημιουργία ήπιας κλίσης, της τάξης του 2-3 % θα δίνεται κλίση 1:2- 1:3 (Σκορδίλης, 1993).

Οδοποιία: Η διαμόρφωση του οδικού δικτύου περιλαμβάνει:

- Οδό σύνδεσης της Σκιάθου με την πύλη του Χ.Υ.Τ.Α., το οποίο αφορά διαμόρφωση του υφιστάμενου χωματόδρομου μήκους 400 m..
- Εσωτερική οδοποιία, η οποία θα συνδέει την είσοδο με τις κύριες εγκαταστάσεις του Χ.Υ.Τ.Α..
- Εσωτερικό δρομολόγιο σύνδεσης με το εκάστοτε μέτωπο εργασιών.

Αντιπυρική Προστασία: Θεωρώντας δεδομένη την τήρηση των όρων σωστής εφαρμογής της υγειονομικής ταφής, η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς είναι ελάχιστη. Για την πρόληψη ενδεχόμενης πυρκαγιάς προτείνονται τα εξής μέτρα:

- Κατασκευή αντιπυρικής ζώνης πλάτους 10 m περιμετρικά του χώρου.
- Εγκατάσταση πυροσβεστικής φωλιάς κοντά στο χώρο εναπόθεσης των απορριμμάτων.
- Δανειοθάλαμο χωματισμών επικάλυψης των απορριμμάτων που θα διατίθεται και για την κατάσβεση πιθανής πυρκαγιάς.
- Κατασκευή δικτύου ύδρευσης στο χώρο υδροληψίας.

Περίφραξη - Πύλη εισόδου: Για την κατασκευή της περίφραξης του ΧΥΤΑ προτείνεται η χρήση γαλβανισμένων σωλήνων.

Η πύλη της εισόδου θα έχει διαστάσεις 2,5 m ύψος x 6 m πλάτος για την άνετη διέλευση των οχημάτων αποκομιδής και θα κατασκευαστεί κατ' αντιστοιχία με την περίφραξη. Στην πύλη εισόδου του Χ.Υ.Τ.Α. θα αναρτηθεί ενημερωτική πινακίδα.

Οικίσκος εισόδου – Γεφυροπλάστιγγα: Στην είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α. θα κατασκευαστεί οικίσκος, ο οποίος θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο χώρο γραφείο και W.C.

Επιπρόσθετα, θα εγκατασταθεί ηλεκτρονική γεφυροπλάστιγγα για τη ζύγιση των εισερχόμενων φορτίων απορριμμάτων. Σε μικρή απόσταση από την γεφυροπλάστιγγα χωροθετούνται και οι υπόλοιπες εγκαταστάσεις εισόδου που περιλαμβάνουν χώρο αναμονής απορριμματοφόρων, χώρο εκφόρτωσης φορτίων για δειγματοληψία, εγκατάσταση καθαρισμού ελαστικών και αποθήκη υλικών.

Κτίριο Διοίκησης: Για την κάλυψη των αναγκών του προσωπικού προβλέπεται κατασκευή κτιρίου επιφάνειας 100 m² περίπου, το οποίο θα περιλαμβάνει τους εξής χώρους: αναμονή- είσοδο, γραφείο διοίκησης, εργαστήριο

μετρήσεων και χημικών αναλύσεων, αποθήκη, κουζίνα, χώρους υγιεινής και παροχής πρώτων βοηθειών, αποδυτήρια και λεβητοστάσιο.

Υδρευση- Αποχέτευση: Για την κάλυψη των αναγκών του προσωπικού του Χ.Υ.Τ.Α. σε πόσιμο νερό, η υδροδότηση θα γίνεται από δεξαμενή υδροληψίας χωρητικότητας 20 m³ που θα τοποθετηθεί στην οροφή του κτιρίου διοίκησης.

Τα υγρά απόβλητα του κτιρίου διοίκησης, του συνεργείου, του χώρου πλύσης οχημάτων και του φυλακίου θα καταλήγουν μέσω αποχετευτικού δικτύου στην εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων.

Ηλεκτροφωτισμός: Ο Χ.Υ.Τ.Α. θα συνδεθεί με το δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η..

10.2.3.6. Ειδικά έργα υποδομής

1. Έργα στεγανοποίησης πυθμένα.

Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης "Για την ταφή των αποβλήτων" απαιτεί ο φυσικός ή ο τεχνητός γεωλογικός φραγμός να εξασφαλίζει ισοδύναμη περατότητα με:

$$k = 1.0 * 10^{-9} \text{ m/ sec, πάχος } = 1 \text{ m}$$

Επειδή ο χώρος καταρχήν δεν καλύπτει την απαίτηση αυτή προτείνονται κατ' ελάχιστο:

- αργιλική στρώση πάχους 50 cm η οποία θα συμπυκνωθεί με επάλληλες διελεύσεις συμπυκνωτήρα.
- γεωμεμβράνη, ελαχίστου πάχους 1,5 mm από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE).
- για την προστασία της μεμβράνης τοποθετείται γεώφασμα και μια στρώση άμμου πάχους 10 cm από υλικό, φτωχό σε ανθρακικό ασβέστιο (πχ. άμμος θαλάσσης).
- τέλος, θα διαστρωθεί στρώση αποστράγγισης υψηλής διαπερατότητας μέσα στην οποία θα τοποθετηθεί το δίκτυο στραγγισμάτων, πάχους 30cm (Φραντζής, 2000).

Να υπογραμμιστεί ότι στα υπό στεγανοποίηση τμήματα η στεγάνωση θα τοποθετηθεί ενιαία δηλ:

"ΑΡΓΙΛΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ - HDPE - ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ - ΑΜΜΟΣ - ΧΑΛΙΚΙ"

Οι προδιαγραφές της μεμβράνης, όσο και η μέθοδος συγκόλλησης και τα απαιτούμενα tests θα πρέπει να συμφωνούν απολύτως με τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών (ΚΥΑ 114218/97).

2. Διαχείριση στραγγισμάτων.

Προκειμένου να επιτευχθεί η συλλογή των στραγγισμάτων, πάνω στην στεγανωτική στρώση του πυθμένα του χώρου και μέσα στη στρώση αποστράγγισης θα τοποθετηθούν διάτρητοι αγωγοί συλλογής των στραγγισμάτων.

Η διάταξη των αγωγών θα πρέπει να σχεδιασθεί έτσι ώστε να καλύπτεται πλήρως η λεκάνη απορροής των στραγγισμάτων με ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση 40 m.

Βάσει της ΚΥΑ 114218/97 δεν επιτρέπεται η επανακυκλοφορία των ανεπεξέργαστων στραγγισμάτων στον Χ.Υ.Τ.Α. Για το λόγο αυτό προτείνεται αερόβια επεξεργασία των στραγγισμάτων σε μονάδα που θα κατασκευαστεί στο Χ.Υ.Τ.Α. για το σκοπό αυτό. Τα επεξεργασμένα στραγγίσματα μπορούν να ανακυκλοφορούν στο Χ.Υ.Τ.Α. για την ελεγχόμενη διατήρηση της υγρασίας τους είτε να οδηγούνται για περαιτέρω επεξεργασία σε Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων. Η επανακυκλοφορία ενδείκνυται μόνο για το καλοκαίρι ενώ δεν μπορεί να αποτελέσει τη μοναδική μέθοδο διάθεσης. Η επανακυκλοφορία (recirculation)

θα γίνεται με την μορφή "ποτίσματος" σε φρεάτια που θα κατασκευαστούν σε κατάλληλα σημεία στο ανάγλυφο.

Η επιλεγόμενη μέθοδος επεξεργασίας των συλλεγόμενων στραγγισμάτων είναι αερόβια επεξεργασία σε δεξαμενές κατάλληλων διαστάσεων και απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών σε δεξαμενή καθίζησης.

3. Διαχείριση βιοαερίου.

Για τον ΧΥΤΑ Σκιάθου προτείνεται η ενεργητική άντληση του βιοαερίου από κατακόρυφα φρεάτια άντλησης που θα κατασκευαστούν για το λόγο αυτό εντός των απορριμμάτων. Τα φρεάτια θα συνδέονται μέσω οριζόντιου και κατακόρυφου δικτύου άντλησης από PVC ή HDPE με σύστημα άντλησης και πυρσό καύσης.

10.2.3.7. Οικονομικά στοιχεία του έργου

Η οικονομική ανάλυση του εν λόγω έργου αφορά στον καθορισμό του κόστους επένδυσης και του κόστους λειτουργίας του.

Μια καταρχήν εκτίμηση του κόστους επένδυσης για το ΧΥΤΑ Σκιάθου δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Κόστος κατασκευής

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
<i>Χωματουργικά</i>	586.940
<i>Στεγανώσεις</i>	733.675
<i>Διαχείριση στραγγισμάτων</i>	440.205
<i>Διαχείριση βιοαερίου</i>	293.470
<i>Έργα υποδομής</i>	293.470
Σύνολο	2.347.762

Πηγή: Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

Το κόστος λειτουργίας θα διαμορφωθεί κυρίως από τις δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού και το κόστος απασχόλησης προσωπικού.

Οι δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης αφορούν σε έξοδα συντήρησης των οχημάτων, έξοδα για καύσιμα, λιπαντικά, ελαστικά, κλπ., στην ενεργειακή κατανάλωση, στο πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης, στη συντήρηση του Η/Μ εξοπλισμού, κλπ.

Το κόστος απασχόλησης προσωπικού αφορά στις αμοιβές ενός χειριστή του ερπυστριοφόρου φορτωτή και ενός εργάτη γενικών καθηκόντων.

Τα παραπάνω συνοψίζονται ενδεικτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Κόστος λειτουργίας

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
ΕΞΟΔΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	
Γενικών καθηκόντων (1 *17.608)	17.608
Χειριστές (1* 22.010)	22.010
ΕΞΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
Συντήρηση μηχανημάτων	
Καύσιμα - λιπαντικά	5.869
Λοιπά έξοδα (λειτουργία & συντήρηση μηχανημάτων	10.271
Monitoring, ηλ. Ενέργεια, κλπ.)	29.347
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΞΟΔΩΝ	85.106
Κόστος/ tn απορριμμάτων	8,50

Πηγή: Φραντζής και Συνεργάτες ΕΠΕ, 2000.

10.2.4. Έργο 3^ο: Μονάδα Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων νήσου Σκιάθου

Η προτεινόμενη Μονάδα Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων νήσου Σκιάθου θα αποτελέσει κατ' ουσίαν ένα τρόπο μείωσης του όγκου των απορριμμάτων που καταλήγουν στο ΧΥΤΑ με δεδομένη τη δυσκολία ανεύρεσης νέου χώρου μετά το πέρας λειτουργίας του προτεινόμενου, λόγω της μορφολογίας και των μελλοντικών χρήσεων γης του νησιού.

Ειδικότερα, η λειτουργία της Μονάδας θα αποσκοπεί στο διαχωρισμό του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων από τα υπόλοιπα υλικά και την επεξεργασία του με στόχο την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (compost) κατάλληλου για χρήση ως υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων, ως υλικό αναπλάσεων, ή ως υλικό ενίσχυσης των εδαφών του νησιού.

Η προτεινόμενη τεχνολογία είναι ιδιαίτερα απλή και ευέλικτη, ώστε μελλοντικά και εφόσον προκύψουν αγορές ανακυκλώσιμων υλικών στο Νομό, η εν λόγω Μονάδα να μπορεί να μετατραπεί σε πλήρη Μονάδα Ανάκτησης υλικών.

Η Μονάδα Προ-επεξεργασίας προτείνεται να χωροθετηθεί εντός των ορίων του γηπέδου που προορίζεται για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Σκιάθου και ως εκ τούτου δεν απαιτεί μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης αλλά έκδοση Περιβαλλοντικών Όρων για την κατασκευή και λειτουργία της.

Η λειτουργία της Μονάδας Προ-επεξεργασίας θα επιφέρει:

- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων που οδηγείται στο Χ.Υ.Τ.Α. και κατ' επέκταση.
- Αύξηση του χρόνου λειτουργίας του.
- Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων που προκύπτουν από τη λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90 %.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Η πρόταση αυτή είναι εναρμονισμένη με την ισχύουσα νομοθεσία (οδηγία 99/31 Ε.Κ. «περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων», η οποία επιβάλλει τη σταδιακή μείωση των βιοαποδομήσιμων αστικών απορριμμάτων που οδηγούνται προς υγειονομική ταφή και επιπλέον αποτελεί και τη βέλτιστη μέθοδο διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων σε μια νησιωτική περιοχή όπως η Σκιάθος.

10.2.4.1. Τεχνική περιγραφή της Μονάδας Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων Σκιάθου

Η προτεινόμενη τεχνολογία θα στοχεύει καταρχήν στη μείωση των οργανικών που καταλήγουν στο Χ.Υ.Τ.Α. με κατάλληλη επεξεργασία τους προς παραγωγή compost και παράλληλα στην ανάκτηση σιδηρούχων μετάλλων και αλουμινίου από το εναπομείναν ρεύμα των απορριμμάτων. Για την επίτευξη των στόχων αυτών, η Μονάδα θα αποτελείται από τις εξής εγκαταστάσεις:

- **Τμήμα διαχωρισμού υλικών που θα περιλαμβάνει:**

1. Χώρος υποδοχής απορριμμάτων- προδιαλογής ογκωδών και επικινδύνων

Ο χώρος αυτός θα εξυπηρετεί την εκκένωση των απορριμματοφόρων και θα λειτουργεί και ως χώρος προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων μέχρι 2 ημέρες ως τη σταδιακή επεξεργασία τους.

Στο χώρο υποδοχής θα γίνεται προδιαλογή των ογκωδών καθώς και χάρτινων και πλαστικών συσκευασιών μεγάλου μεγέθους.

Τα απορρίμματα πριν διοχετευθούν στη γραμμή επεξεργασίας διέρχονται από συσκευή τεμαχισμού των πλαστικών σάκων. Στη συνέχεια μέσω μεταφορικής ταινίας θα διέρχονται από το τμήμα προδιαλογής, όπου χειρονακτικά θα απομακρύνονται πλαστικοί σάκοι και μεγάλα κομμάτια χαρτιού και χαρτονιού.

2. Τμήμα πρωτοβάθμιου μηχανικού διαχωρισμού των υλικών

Ο πρωτοβάθμιος διαχωρισμός στην προκειμένη περίπτωση στοχεύει στη διάκριση του εισερχόμενου φορτίου απορριμμάτων σε δύο ρεύματα το ρεύμα οργανικών υλικών και το ρεύμα των υπολοίπων υλικών.

Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με χρήση περιστροφικού κόσκινου με διάμετρο οπών 80-100 mm, από το οποίο διέρχεται το μεγαλύτερο ποσοστό των οργανικών προς περαιτέρω επεξεργασία. Το κλάσμα των υλικών με διάμετρο μεγαλύτερη των 80-100 mm θα παραλαμβάνεται από τη διάταξη κοσκίνησης και θα οδηγείται προς ανάκτηση σιδηρούχων μετάλλων και αλουμινίου.

3. Τμήμα απομάκρυνσης προσμίξεων από το ρεύμα οργανικού

Το κλάσμα 80-100 mm που αποτελείται ως επί το πλείστον από βιοαποδομήσιμα υλικά, διέρχεται από θέση χειροδιαλογής για απομάκρυνση ορατών προσμίξεων και στη συνέχεια από διάταξη μαγνητικού διαχωριστή για περαιτέρω απομάκρυνση των περιεχόμενων μετάλλων.

Τα υλικά που διαχωρίζονται από το κυρίως ρεύμα του οργανικού, οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Α..

4. Τμήμα τεμαχισμού- ομογενοποίησης οργανικού

Το κλάσμα του οργανικού μετά την απομάκρυνση των προσμίξεων διοχετεύεται αρχικά σε διάταξη τεμαχισμού όπου συνθλίβεται στο κατάλληλο μέγεθος και στη συνέχεια σε διάταξη ομογενοποίησης.

Στο τμήμα αυτό υπάρχει δυνατότητα για προσθήκη αφυδατωμένης βιολογικής ύλης για επίτευξη βέλτιστων ποσοστών θρεπτικών συστατικών για την έναρξη της κομποστοποίησης.

5. Τμήμα αποθήκευσης αχρήστων

Τα άχρηστα από τα επιμέρους στάδια της επεξεργασίας συγκεντρώνονται σε containers κατάλληλων διαστάσεων και οδηγούνται κατά διαστήματα στο Χ.Υ.Τ.Α. προς τελική διάθεση.

6. Τμήμα ανάκτησης σιδηρούχων μετάλλων και αλουμινίου

Το ρεύμα των υλικών με διαστάσεις μεγαλύτερες των 80-100 mm παραλαμβάνεται από τη διάταξη διαχωρισμού και οδηγείται μέσω μεταφορικής ταινίας αρχικά σε διάταξη μαγνητικού διαλογέα για απομάκρυνση των σιδηρούχων μετάλλων, τα οποία συγκεντρώνονται σε κατάλληλα containers και οδηγούνται προς συμπίεση, και εν συνεχεία από διάταξη επαγωγικών ρευμάτων

για απομάκρυνση του αλουμινίου που συλλέγεται επίσης σε containers και οδηγείται προς συμπίεση και αποθήκευση.

7. *Τμήμα δεματοποίησης ανακτήσιμων υλικών*

Η συμπίεση των ανακτηθέντων υλικών θα γίνεται σε κατάλληλες πρέσες για την εύρυθμη λειτουργία των οποίων θα υπάρχουν κατάλληλα σχεδιασμένα συστήματα προσωρινής αποθήκευσης για κάθε υλικό επαρκούς χωρητικότητας. Από το κάθε σύστημα αποθήκευσης το υλικό θα τροφοδοτείται αυτόματα προς τον συμπιεστή.

Τα συμπιεσμένα δέματα όγκου 1 m^3 αποτελούν την τελική μορφή των προϊόντων και οδηγούνται προς αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς αποδέκτες.

10.2.4.3. *Μονάδα κομποστοποίησης*

Το ρεύμα οργανικού μετά τον ομογενοποίησή τροφοδοτείται στη Μονάδα Κομποστοποίησης όπου με αερόβια επεξεργασία θα βιοαποδομηθεί και θα δώσει ως τελικό προϊόν σταθεροποιημένο εδαφοβελτιωτικό υλικό (compost).

Ο καθορισμός της τεχνολογίας που θα εφαρμοστεί στην εν λόγω Μονάδα δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης, ωστόσο, σε πίνακα προηγούμενης ενότητας δίνονται τρεις εναλλακτικές μέθοδοι κομποστοποίησης και οι παράμετροι σχεδιασμού τους, καθώς και οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται.

Σύμφωνα με τα ποσοτικά στοιχεία της Μονάδας Προ-επεξεργασίας που δόθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο, η τροφοδοσίας της Μονάδας Κομποστοποίησης θα ανέρχεται σε περίπου 4.500 τόνους ετησίως οργανικού υλικού πυκνότητας $0,60-0,65 \text{ tn/ m}^3$ και υγρασίας 40-50 % περίπου. Μετά το πέρας της κομποστοποίησης, το υλικό θα έχει υγρασία μικρότερη του 40 % και πυκνότητα $0,55 \text{ tn/ m}^3$ περίπου.

10.2.4.4. *Περιφερειακά έργα υποδομής*

Επειδή η Μονάδα Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων προτείνεται να κατασκευαστεί εντός του γηπέδου του Χ.Υ.Τ.Α., τα έργα υποδομής που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. θα είναι κοινά και για τις εγκαταστάσεις της Μονάδας.

Θα ληφθεί μέριμνα για επέκταση του εσωτερικού οδικού δικτύου από και προς τις εγκαταστάσεις της Μονάδας, και για κατασκευή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας όπου κρίνεται απαραίτητο.

Θα κατασκευαστεί κτίριο διοίκησης για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας των επιμέρους εγκαταστάσεων της Μονάδας.

Θα προβλεφθεί η κατασκευή συνεργείου οχημάτων καθώς και αποθήκης ανταλλακτικών.

Για την ύδρευση των εγκαταστάσεων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι προβλεπόμενες χρήσεις νερού της Μονάδας που περιλαμβάνουν:

- Έκπλυση των δαπέδων των μονάδων κομποστοποίησης και ωρίμανσης.
- Ενδεχόμενος εμπλουτισμός σε υγρασία του οργανικού υλικού κατά τη διεργασία της ομογενοποίησης.
- Λειτουργία χώρων υγιεινής.

Θα κατασκευαστεί δίκτυο αποχετευτικών αγωγών για τη συλλογή και μεταφορά των παραγόμενων υγρών αποβλήτων από τις επιμέρους εγκαταστάσεις της Μονάδας, το οποίο θα καταλήγει στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α..

Νομαρδιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Η ηλεκτροδότηση των επιμέρους εγκαταστάσεων θα γίνει μέσω σύνδεσης με το δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η..

10.2.4.5. Οικονομικά στοιχεία Μονάδας Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων Σκιάθου

Η οικονομική θεώρηση του εν λόγω έργου αφορά στον καθορισμό του κόστους επένδυσης και λειτουργίας της Μονάδας Προ-επεξεργασίας.

Το επενδυτικό κόστος της εν λόγω Μονάδας δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί και αφορά κυρίως στις εξής επιμέρους δραστηριότητες:

- στη διαμόρφωση του χώρου για την κατασκευή της Μονάδας Προ-επεξεργασίας.
- στην προμήθεια εξοπλισμού και την κατασκευή των τμημάτων διαχωρισμού, κομποστοποίησης και ωρίμανσης της Μονάδας.
- στην κατασκευή όλων των συμπληρωματικών περιφερειακών έργων υποδομής.

Κόστος επένδυσης για τη Μονάδα Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων νήσου Σκιάθου

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
<i>Διαμορφώσεις</i>	249.449
<i>Έργα Π/Μ</i>	2.245.047
<i>Έργα Η/Μ</i>	2.494.497
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	4.988.994

Πηγή: Φραντζής, 2000.

Η παραπάνω ανάλυση αποτελεί μια εκτίμηση του κόστους επένδυσης των προτεινόμενων έργων. Ο ακριβής καθορισμός των οικονομικών μεγεθών της Μονάδας θα πραγματοποιηθεί μετά την εκπόνηση της Μελέτης Σχεδιασμού του έργου.

Το κόστος λειτουργίας της Μονάδας Προ-επεξεργασίας εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους, οι οποίες αφορούν το βαθμό επεξεργασίας, το απασχολούμενο προσωπικό, τις ενεργειακές καταναλώσεις, τις αποσβέσεις και τα χρηματοοικονομικά.

Το κόστος λειτουργίας της Μονάδας Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων Σκιάθου εκτιμάται ως εξής:

Κόστος λειτουργίας Μονάδας Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων νήσου Σκιάθου

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ/ έτος)
<i>Έξοδα προσωπικού</i>	93.910
<i>Γενικά έξοδα</i>	9.391
<i>Ασφάλιστρα παγίων</i>	5.869
<i>Έξοδα συντήρησης εξοπλισμού</i>	58.694
<i>Βιομηχανικά έξοδα</i>	85.106
<i>Απόβλεπτα</i>	9.391
<i>Τεχνική υποστήριξη</i>	58.694
<i>Σύνολο</i>	321.056
ΕΞΟΔΑ ΑΠΟ ΠΩΛΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ/ έτος)
<i>Σιδηρούχα μέταλλα</i>	19.075

<i>Αλουμίνιο</i>	69.699
<i>Σύνολο</i>	88.774
<i>Καθαρό αποτέλεσμα</i>	- 232.281

Πηγή: Φραντζής, 2000.

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το αποτέλεσμα «έσοδα- έξοδα» είναι αρνητικό, δηλαδή η Μονάδα δεν καλύπτει τις δαπάνες λειτουργίας της.

10.2.5 Έργο 4^ο: Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου

10.2.5.1. Διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων για τη χωροθέτηση του Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου

Η πρόταση για τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων της Σκοπέλου περιλαμβάνει κατασκευή Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.).

Κατά τη μακροσκοπική διερεύνηση κατάλληλων θέσεων για την κατασκευή του εν λόγω έργου, αποκλείστηκαν καταρχήν (NAM, 2002- Δήμος Σκοπέλου):

- Το ανατολικό τμήμα του νησιού εξαιτίας της ένταξης του στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000.

- Το τμήμα του νησιού, που οριοθετείται από το ακρωτήριο Άγιος Ιωάννης βόρεια, το ακρωτήριο Μύτη νότια που περιλαμβάνει όλο το κεντρικό και ανατολικό κομμάτι του νησιού, γιατί ανήκει σε ζώνη οικιστικής ανάπτυξης.

- Η ευρύτερη περιοχή του Νέου Κλήματος, καθώς εκεί χωροθετείται η εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων του νησιού και προβλέπεται και η μελλοντική επέκτασή της.

- Ο παλιός χώρος διάθεσης απορριμμάτων του δημοτικού διαμερίσματος Γλώσσας λόγω ανεπαρκούς διαθέσιμης έκτασης για την κατασκευή των προτεινόμενων έργων υγειονομικής ταφής.

- Το βόρειο τμήμα του νησιού, ανάντη του οικισμού Γλώσσας, λόγω του έντονου ανάγλυφου, της μη ύπαρξης οδικού δικτύου καλής βατότητας και της μεγάλης χιλιομετρικής απόστασης από το δημοτικό διαμέρισμα της Σκοπέλου (άνω των 40 km), όπου εντοπίζεται και η μεγαλύτερη παραγωγή απορριμμάτων (NAM, 2000).

Βάσει των παραπάνω και μετά από σχετική απόφαση του Δ.Σ. Σκοπέλου (Απόφαση 440/ 2001), η παρούσα μελέτη για λόγους πληρότητας και εναρμόνισης με την ισχύουσα νομοθεσία που αφορά στο Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, θα εξετάσει από μηδενικής βάσης, την καταλληλότητα των εξής θέσεων:

Θέση 1: «Παπά- Λάκα»

Η υποψήφια θέση ανήκει στο δημοτικό διαμέρισμα της Σκοπέλου και εντοπίζεται βορειοδυτικά της Σκοπέλου σε απόσταση 10 km περίπου.

Η πρόσβαση στην εν λόγω θέση γίνεται ως ένα σημείο από τον οδικό άξονα Σκοπέλου- Κλήματος και στη συνέχεια μέσω χωματόδρομου μέτριας έως κακής βατότητας.

Η θέση οριοθετείται μεταξύ των υψόμετρων +400 m και +450 m στις νότιες παρυφές του όρους Στεφάνι και αποτελείται από έντονες κατά τόπους κλίσεις, στοιχείο μάλλον αρνητικό για την κατασκευή έργων υγειονομικής ταφής.

Πρόκειται για μια θέση οπτικά αθέατη από οικισμούς και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, αλλά οριακά εκτός της ζώνης μελλοντικής οικιστικής ανάπτυξης του νησιού.

Η υποψήφια θέση έχει οπτική επαφή με τη βόρεια παράκτια ζώνη του νησιού, αλλά βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από αυτή.

Σύμφωνα με τη Δ/ νση Δασών του Νομού Μαγνησίας, η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται ως δασική και δεν έχει παραχωρηθεί στο Δήμο Σκοπέλου για οποιαδήποτε χρήση. Τα φυτικά είδη που απαντούν στην περιοχή περιλαμβάνουν πυκνά δάση χαλεπίου πεύκης και κατά τόπους δάση καστανιάς.

Στην περιοχή απαντούν σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας, ορισμένα εκ των οποίων σπάνια και ενδημικά.

Σε μεγάλη ακτίνα από την εν λόγω θέση δεν εντοπίζονται κανενός είδους μνημεία αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Από άποψη γεωλογικών σχηματισμών, στην ευρύτερη περιοχή απαντούν σκληροί ασβεστόλιθοι, οι οποίοι μακροσκοπικά είναι αδιαπέρατοι.

Τέλος, η υποψήφια θέση βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από το ανατολικό τμήμα του νησιού, το οποίο εντάσσεται στο πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000.

Θέση 2: «Κεντριάς»

Ο προτεινόμενος χώρος στη θέση «Κεντριάς» βρίσκεται δίπλα στον υφιστάμενο χώρο διάθεσης απορριμμάτων, σε υψόμετρο +295 m από την επιφάνεια της θάλασσας και σε απόσταση 10 km από τη Σκόπελο. Η συνολική έκταση του γηπέδου ανέρχεται σε 28 στρέμματα περίπου.

Το γήπεδο αποτελεί δασική έκταση και έχει παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση Δασών Νομού Μαγνησίας στο Δήμο Σκοπέλου για την εν λόγω χρήση, σύμφωνα με το υπ' αριθμόν 27.840/ 5-4-88 συμβόλαιο.

Οι χιλιομετρικές αποστάσεις από και προς τον προτεινόμενο χώρο είναι μικρές. Ενδεικτικά αναφέρονται: ελάχιστη απόσταση Σκόπελος- Χ.Υ.Τ.:Α. περίπου 4 km, μέγιστη απόσταση: Λουτράκι- ΧΥΤΑ περίπου 40 km, οπότε πληρείται ικανοποιητικά το κριτήριο της κεντροβαρικότητας.

Η ευρύτερη του χώρου περιοχή χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή, με έντονες κλίσεις στο βόρειο τμήμα του χώρου, ωστόσο ο ίδιος ο χώρος εμφανίζει ήπιο ανάγλυφο και οι γεωλογικοί σχηματισμοί που τον συνιστούν εμφανίζουν χαμηλή περατότητα.

Στην ευρύτερη περιοχή δεν εντοπίζονται καλλιέργειες ή άλλου είδους ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως βόσκηση αιγοπροβάτων.

Ο υποψήφιος χώρος είναι οπτικά αθέατος από οικισμούς και η πρόσβαση σε αυτόν γίνεται μέσω χωματόδρομου καλής βατότητας.

Δεν εντοπίζονται σπάνια είδη χλωρίδας, πέραν της συνήθους φρυγανικής- θαμνώδους, τόσο εντός του γηπέδου, όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Επίσης, δεν έχουν καταγραφεί σπάνια είδη πανίδας, που να απαιτούν καθεστώς ιδιαίτερης προστασίας (Οδηγός Natura 2000).

Ο υποψήφιος χώρος εντοπίζεται εκτός της ζώνης του προγράμματος Natura 2000 και επιπλέον δεν χαρακτηρίζεται ως περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλους.

Σε μεγάλη ακτίνα από τον εν λόγω χώρο, δεν υπάρχουν μνημεία αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Τέλος, πλεονέκτημα του εν λόγω χώρου αποτελεί η παρούσα χρήση του ως χώρου διάθεσης απορριμμάτων ημι- ελεγχόμενης διάθεσης, με την

έννοια ότι αφενός υπάρχουν ήδη αρκετά έργα υποδομής (πχ. περίφραξη, κλπ.) και αφετέρου δεν προκύπτει διαφοροποίηση του υφιστάμενου καθεστώτος αποκομιδής και μεταφοράς των απορριμμάτων (NAM, 2002).

10.2.5.2. Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιων θέσεων

1) Περιβαλλοντική Θεώρηση.

Η συνολική περιβαλλοντική επιρροή S , φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής Θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Υδρογεωλογία	9	10
Οπτική ρύπανση	8	9
Απόσταση	7	8
Χρήσεις γης	6	9
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ, S	7,75	9,25

Η βαθμολόγηση των υποψήφιων θέσεων όπως δίνεται στον πίνακα στηρίζεται στην αναλυτική περιγραφή των δύο θέσεων. Ειδικότερα, αναφέρονται τα εξής:

Σχετικά με το κριτήριο της υδρογεωλογίας, οι γεωλογικοί σχηματισμοί, που αναπτύσσονται στις δύο θέσεις χαρακτηρίζονται από ημιπερατοί ως αδιαπερατοί ενώ δεν αναμένονται επιπτώσεις στην υπόγεια υδροφορία από την κατασκευή του εν λόγω έργου.

Σχετικά με το κριτήριο της οπτικής ρύπανσης, η θέση 1 βρίσκεται κοντά σε ζώνη μελλοντικής οικιστικής ανάπτυξης του νησιού και θεωρείται μερικώς απομονωμένη, ενώ η θέση 2 θεωρείται αθέατη.

Σχετικά με το κριτήριο της απόστασης από κατοικίες και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, και οι δύο θέσεις βρίσκονται σε σημαντική απόσταση από κάθε είδους δραστηριότητα.

Σχετικά με το κριτήριο χρήσεων γης, η θέση 1 λαμβάνεται ως γεωργική/ δασική έκταση ενώ η θέση 2 ως περιοχή μικρής σημασίας.

Συνοψίζοντας, κατά την περιβαλλοντική θεώρηση των υποψήφιων θέσεων προκύπτει ότι η θέση 2 εμφανίζει τις ηπιότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ($S = 9,25$), επομένως εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα ως προς το κριτήριο αυτό έναντι της θέσης 1.

2) Οικονομική Θεώρηση.

Θεωρούμε ότι το κόστος για την κατασκευή του έργου θα διαφοροποιηθεί στις δύο θέσεις λόγω των επιπλέον εργασιών διαμόρφωσης του γηπέδου, που απαιτούνται στην περίπτωση κατασκευής του έργου στη θέση 1. Αντίθετα, το κόστος λειτουργίας του έργου θεωρούμε ότι δεν μεταβάλλεται από θέση σε θέση.

Ποσοτικοποίηση της οικονομικής Θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Κόστος επένδυσης, O_1	8,3	10
Κόστος λειτουργίας, O_2	10	10

3) Κοινωνική αποδοχή.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Σκοπέλου, η θέση που συγκεντρώνει την αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού είναι η θέση 2.

Ποσοτικοποίηση της κοινωνικής αποδοχής

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Κοινωνική Αποδοχή, ΚΑ	8	10

Η τελική επιλογή της καταλληλότερης θέσης για την κατασκευή του ΧΥΤΑ προκύπτει ως συνδυασμός της περιβαλλοντικής και της οικονομικής θεώρησης των υποψήφιων θέσεων λαμβάνοντας υπόψη και τον παράγοντα της κοινωνικής αποδοχής.

Η ανάλυση που προηγήθηκε συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ποσοτικοποίηση της συνολικής βαρύτητας

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Περιβαλλοντική Θεώρηση, S	7,75	9,25
Κόστος επένδυσης, O₁	8,3	10
Κόστος λειτουργίας, O₂	10	10
Κοινωνική αποδοχή, ΚΑ	8	10
Συνολική βαρύτητα, F	8,24	9,63

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η θέση 2 ανταποκρίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στα κριτήρια επιλεξιμότητας και συνεπώς κρίνεται ως βέλτιστη για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου.

Να σημειωθεί ότι για τη θέση αυτή, με ανάθεση του Δήμου Σκοπέλου, έχουν εκπονηθεί όλες οι μελέτες ωρίμανσης του έργου (Μελέτη Καταλληλότητας θέσης "Κεντριάς" για την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α., Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Μελέτη Σχεδιασμού, Τεύχη Δημοπράτησης) προθύστερα του Περιφερειακού Σχεδιασμού, και επιπλέον υπάρχει σχετική Νομαρχιακή Απόφαση (αρ. Πρωτ. 2166/ 11-10-1985) για τη λειτουργία του εν λόγω χώρου ως Χώρου Διάθεσης Απορριμμάτων και εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (20-3-1998).

Στη συνέχεια, γίνεται αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών της προτεινόμενης θέσης (μορφολογία, χρήσεις γης, γεωλογία, υδρογεωλογία, κλπ.) καθώς και της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας υγειονομικής ταφής.

10.2.5.3. Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής της θέσης «Κεντριάς»

Στο βόρειο μέρος του προτεινόμενου χώρου διάθεσης παρατηρείται έντονο ανάγλυφο με μεγάλες κλίσεις. Η μορφολογία του εδάφους στην προτεινόμενη θέση θεωρείται ότι δεν ευνοεί τη μόλυνση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, λόγω της χαμηλής τιμής υδραυλικής αγωγιμότητας που παρουσιάζουν οι επί τόπου επιφανειακοί σχηματισμοί, σύμφωνα με τη Μελέτη Καταλληλότητας του Χώρου Διάθεσης Οικιακών Απορριμμάτων Νήσου Σκοπέλου, Σεπτέμβριος 1997.

Γύρω από τον προτεινόμενο χώρο, δεν αναπτύσσεται καμία δραστηριότητα, τόσο κτηνοτροφική όσο και γεωργική. Επιπλέον, δεν υπάρχει

οπτική επαφή με οικισμούς ή περιοχές όπου αναπτύσσονται άλλες δραστηριότητες.

Η βλάστηση της Σκοπέλου αποτελείται κυρίως από δάση χαλεπίου πεύκης, μακκία βλάστηση (*Quercus coccifera*, Oleo-Ceratonion), μικρά δάση με *Quercus ilex*, οπωροφόρα δέντρα και ελαιώνες. Το πευκοδάσος στη Σκόπελο έχει αντικαταστήσει τα είδη βελανιδιάς που επικρατούσαν παλιότερα, καθώς το ξύλο τους χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή πλοίων, (Οδηγός Natura 2000). Στην εν λόγω θέση δεν εντοπίζεται αυτοφυής βλάστηση πέραν της θαμνώδους που να απαιτεί ιδιαίτερη προστασία.

Η νήσος Σκόπελος φιλοξενεί πολλά είδη ζώων μεταξύ των οποίων και ενδημικά, σπάνια ή προστατευόμενα. Η орνιθοπανίδα είναι πλούσια σε είδη και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μεταναστευτικών πτηνών καθώς και ειδών που αναπαράγονται στη περιοχή. Η πανίδα των ασπόνδυλων είναι επίσης σημαντική καθώς περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη. Η ποικιλότητα των θαλάσσιων ειδών, είναι υψηλή και οφείλεται στην ποικιλία των θαλάσσιων οικοτόπων και την έλλειψη ρύπανσης στη περιοχή. Στην προτεινόμενη θέση, ωστόσο, δεν εντοπίζονται σπάνια είδη ζώων, (Οδηγός Natura 2000).

Σε μεγάλη ακτίνα από το γήπεδο δεν εντοπίστηκε κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος (Σύμφωνα με το υπ' αριθμόν πρωτ. 20735/10-9-97 έγγραφο της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Μαγνησίας Δ/ση Αγροτ. Ανάπτυξης προς το δήμο Σκοπέλου).

Σύμφωνα με τη μελέτη καταλληλότητας του χώρου, η συγκεκριμένη περιοχή δεν έχει χαρακτηριστεί ως προστατευόμενη από κάποιο σχετικό πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας της χώρας.

Η περιοχή που οριοθετείται ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου, περιλαμβάνει και την ανατολική Σκόπελο και προστατεύεται από το πρόγραμμα Natura 2000, βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από την προτεινόμενη θέση.

Ο προτεινόμενος χώρος έχει συνολικό εμβαδόν 92.000 στρεμμάτων.

Πρέπει να τονιστεί επίσης ότι η σεισμικότητα και η σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής είναι μεγάλη και κατατάσσεται στην κατηγορία III (κατά Δρακόπουλο Ι. και Μαρκόπουλο Κ., 1982).

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής προέκυψαν από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αγγιάλου και έχουν δοθεί αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο.

10.2.5.4. Τεχνική περιγραφή του έργου

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η ποσότητα των οικιακών απορριμμάτων που προορίζεται για υγειονομική ταφή στον εν λόγω χώρο, ανέρχεται σε 4.000 τόνους/έτος.

Τα απορρίμματα στον χώρο διάθεσης υπόκεινται σε φυσικές, χημικές & βιολογικές διεργασίες που για τον υπό μελέτη χώρο θα έχουν σαν αποτέλεσμα τα απορρίμματα, μετά την συμπίεση, να αποκτούν πυκνότητα 0,6- 0,9 tn/ m³, οπότε ο όγκος που θα καταλαμβάνουν, στη δυσμενέστερη περίπτωση, είναι:

$$V_1 = 4.000 \text{ τόννοι/έτος} \div 0,6 \text{ τόννοι/ m}^3 = 6.700 \text{ m}^3/\text{έτος}$$

Για την ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα χώματα που θα προέλθουν από τις εργασίες διαμόρφωσης, ο απαιτούμενος όγκος των οποίων εκτιμάται σε 15 % του όγκου των απορριμμάτων ή:

$$V_2 = 6.700 \text{ m}^3/\text{έτος} \times 15 \% = 1.000 \text{ m}^3/\text{έτος}$$

Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων και του υλικού επικάλυψης είναι:

$$V_{\text{ολικο}} = V_1 + V_2 = 7.700 \text{ m}^3/\text{έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την ταφή των απορριμμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.Α., αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Με βάση τα φυσικά δεδομένα του χώρου, ο διαθέσιμος όγκος για την διάθεση των απορριμμάτων εκτιμάται περίπου σε 79.000 m³ (NAM, 2002), οπότε η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ υπολογίζεται σε:

$$\Delta\chi\Upsilon\text{Τ}\text{Α} = 79.000 \text{ m}^3 : 7.700 \text{ m}^3 / \text{έτος} = 10,3 \text{ έτη}$$

10.2.5.5. Έργα Υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Προυπόθεση αποτελούν οι ήπιες κλίσεις και να κατασκευαστεί η κατάλληλη στεγανοποίηση. Θα γίνουν εκσκαφές για την αφαίρεση της φυτικής γης και των άχρηστων υλικών που υπάρχουν στο χώρο και κατόπιν θα ακολουθήσει εκσκαφή μέχρι βάθους επιπλέον 70 cm τουλάχιστο, για την δημιουργία κατάλληλης βάσης και ανάγλυφου.

Η μορφολογία του γηπέδου επιβάλλει τη δημιουργία ήπιων και συνεχών κλίσεων για την ομαλή κίνηση των στραγγισμάτων και τη συγκέντρωσή τους στα χαμηλότερα σημεία του.

Αντιπλημμυρική Προστασία: Για την παροχέτευση των επιφανειακών νερών εκτός του χώρου, θα κατασκευαστεί αντιπλημμυρική τάφρος. Συγχρόνως, για την καλύτερη παροχέτευση των όμβριων υδάτων από τον ΧΥΤΑ συνιστάται η δημιουργία κατάλληλων κλίσεων, 2- 3 %, κατά την κάλυψη των απορριμμάτων, ώστε να μην κατεισδύουν μεγάλες ποσότητες εντός των απορριμμάτων.

Οδοποιία: Η διαμόρφωση του οδικού δικτύου περιλαμβάνει:

- Οδό σύνδεσης της Σκοπέλου με την πύλη του Χ.Υ.Τ.Α., που αφορά τη διαμόρφωση του υφιστάμενου αγροτικού δρόμου.
- Εσωτερική οδοποιία, η οποία θα συνδέει την είσοδο με τις κύριες εγκαταστάσεις του Χ.Υ.Τ.Α.
- Εσωτερικό δρομολόγιο σύνδεσης με το εκάστοτε μέτωπο εργασιών.

Αντιπυρική Προστασία: Για την πρόληψη μιας ενδεχόμενης πυρκαγιάς προτείνονται τα εξής μέτρα:

- Κατασκευή αντιπυρικής ζώνης πλάτους 15 m περιμετρικά του χώρου.
- Εγκατάσταση πυροσβεστικής φωλιάς κοντά στο χώρο εναπόθεσης των απορριμμάτων.
- Δανειοθάλαμο χωματισμών επικάλυψης των απορριμμάτων που θα διατίθεται και για την κατάσβεση πιθανής πυρκαγιάς.
- Κατασκευή δικτύου ύδρευσης στο χώρο υδροληψίας.

Περίφραξη - Πύλη εισόδου: Για την κατασκευή της περίφραξης του ΧΥΤΑ συνιστάται η χρήση γαλβανισμένων σωλήνων.

Η πύλη εισόδου πρέπει να έχει ικανοποιητικές διαστάσεις για την άνετη διέλευση των οχημάτων αποκομιδής. Επίσης στην πύλη εισόδου του Χ.Υ.Τ.Α. θα αναρτηθεί ενημερωτική πινακίδα.

Οικίσκος εισόδου – Γεφυροπλάστιγγα: Στην είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α. θα κατασκευαστεί οικίσκος, ο οποίος θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο χώρο γραφείο και W.C.

Επιπρόσθετα, θα εγκατασταθεί ηλεκτρονική γεφυροπλάστιγγα για τη ζύγιση των εισερχόμενων φορτίων απορριμμάτων.

Κτίριο Διοίκησης: Για την κάλυψη των αναγκών του προσωπικού προβλέπεται κατασκευή κτιρίου επιφάνειας 100 m² περίπου, το οποίο θα

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

περιλαμβάνει τους εξής χώρους: αναμονή- είσοδο, γραφείο διοίκησης, εργαστήριο μετρήσεων και χημικών αναλύσεων, αποθήκη, κουζίνα, χώρους υγιεινής και παροχής πρώτων βοηθειών, αποδυτήρια και λεβητοστάσιο.

Υδρευση- Αποχέτευση: Για την κάλυψη των αναγκών του προσωπικού του Χ.Υ.Τ.Α. σε πόσιμο νερό, η υδροδότηση θα γίνεται από δεξαμενή υδροληψίας χωρητικότητας 20 m³ που θα τοποθετηθεί στην οροφή του κτιρίου διοίκησης.

Τα υγρά απόβλητα του κτιρίου διοίκησης, του συνεργείου, του χώρου πλύσης οχημάτων και του φυλακίου θα καταλήγουν μέσω αποχετευτικού δικτύου στην εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων.

Ηλεκτροφωτισμός: Ο Χ.Υ.Τ.Α. θα συνδεθεί με το δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η..

Τα ειδικά έργα που πρέπει να γίνουν, για την στεγανοποίηση του πυθμένα, την διαχείριση των στραγγισμάτων και τη διαχείριση του βιοαερίου είναι όμοια με αυτά που πρέπει να πραγματοποιηθούν και για τον ΧΥΤΑ Σκιάθου, που έχουν αναλυθεί λεπτομερώς στην προηγούμενη ενότητα.

10.2.5.6. Οικονομικά στοιχεία του έργου

Το κόστος κατασκευής του ΧΥΤΑ Σκοπέλου με βάση την Προμελέτη και τα Τεύχη Δημοπράτησης του έργου ανέρχεται στο ποσό των 741.870.000 δρχ. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται μια καταρχήν εκτίμηση του συνολικού κόστους του έργου λαμβάνοντας υπόψη επιπλέον και την προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού για τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α..

Κόστος κατασκευής ΧΥΤΑ Σκοπέλου

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΙΡΗΛΕΞ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
Κόστος κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.	2.201.027
Κόστος Μηχανολογικού εξοπλισμού	293.470
Συνολικό κόστος επένδυσης	2.494.497

Το συνολικό κόστος λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ προκύπτει ως άθροισμα των δαπανών μισθοδοσίας, του κόστους συντήρησης του εξοπλισμού, του προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης κλπ.

Κόστος λειτουργίας

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΙΡΗΛΕΞ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
ΕΞΟΔΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	
Γενικών καθηκόντων (1 *17.608)	8.804
Χειριστές (1* 22.010)	22.010
ΕΞΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
Συντήρηση μηχανημάτων	
Καύσιμα - λιπαντικά	4.402
Λοιπά έξοδα (λειτουργία & συντήρηση μηχανημάτων	5.869
Monitoring, ηλ. Ενέργεια, κλπ.)	17.608
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΞΟΔΩΝ	58.694
Κόστος/τη απορριμμάτων	17,78

10.2.6 Έργο 5^ο: Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου

10.2.6.1 *Διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων για τη χωροθέτηση του ΧΥΤΑ Αλοννήσου*
Για τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων της Αλοννήσου, η πρόταση του Σχεδίου Διαχείρισης περιλαμβάνει την κατασκευή ΧΥΤΑ.

Εξετάζοντας μακροσκοπικά το νησί για την ανεύρεση κατάλληλων θέσεων χωροθέτησης του εν λόγω έργου καταλήξαμε στα εξής συμπεράσματα:

- Ολόκληρο το νησί εντάσσεται στο Πρόγραμμα προστασίας της βιοποικιλότητας Natura 2000 και έχει χαρακτηριστεί ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο.

- Το μεγαλύτερο κομμάτι του νότιου τμήματος του νησιού, όπως και κατά τόπους κομμάτια του κεντρικού τμήματος, καταλαμβάνεται από γεωργικές καλλιέργειες.

- Το κεντρικό και βόρειο τμήμα του νησιού, χαρακτηρίζεται ως ημιορεινό με έντονο ανάγλυφο και κατά τόπους μεγάλες κλίσεις.

- Οι περισσότεροι οικισμοί του νησιού, συμπεριλαμβανομένου και του δημοτικού διαμερίσματος της Αλοννήσου, βρίσκονται στο νότιο τμήμα του νησιού.

Σε συνεργασία με το Δήμο Αλοννήσου και λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, θα αξιολογηθούν 2 θέσεις για τη χωροθέτηση του εν λόγω Χ.Υ.Τ.Α.:

Θέση 1: «Μεγάλο Χωράφι»

Η υποψήφια θέση ανήκει στο δημοτικό διαμέρισμα της Αλοννήσου και εντοπίζεται βορειοανατολικά του οικισμού σε απόσταση 15 km περίπου. Η πρόσβαση στην εν λόγω θέση γίνεται μέσω χωματόδρομου μέτριας βατότητας.

Ο χώρος οριοθετείται μεταξύ των υψομέτρων +270 m και +290 m και βρίσκεται μεταξύ των περιοχών Παλιοκάλυβο και Τουρκόβιγλα. Καταλαμβάνει έκταση 50- 60 στρεμμάτων περίπου και το μεγαλύτερο τμήμα του χαρακτηρίζεται από ανάγλυφο με ήπιες κλίσεις, οι οποίες γίνονται εντονότερες προς το ανατολικό του τμήμα.

Η εν λόγω έκταση δεν είναι καλλιεργήσιμη και παρόλο που η ευρύτερη περιοχή αποτελείται από δάση αειφυλλων πλατύφυλλων, η υποψήφια θέση δεν είναι χαρακτηρισμένη ως δασική έκταση. Η βλάστηση που συναντάται στο χώρο είναι η φρυγανική με κατά τόπους εμφάνιση πουρναριών, αγριελιάς και κουμαριάς.

Αν και στην Αλόννησο έχουν καταγραφεί πολλά σημαντικά ενδημικά και σπάνια είδη πανίδας, ωστόσο, στην εν λόγω θέση δεν έχουν εντοπιστεί είδη που να χρήζουν ειδικού καθεστώτος προστασίας.

Πρόκειται για θέση οπτικά αθέατη από οικισμούς και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Σε μεγάλη ακτίνα από την εν λόγω θέση δεν εντοπίζονται κανενός είδους μνημεία αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Από άποψη γεωλογικών σχηματισμών, στην ευρύτερη περιοχή απαντούν σκληροί ασβεστόλιθοι, οι οποίοι μακροσκοπικά είναι αδιαπέρατοι. Οι επιφανειακές αποθέσεις μέχρι πάχους 0,60 m αποτελούνται από φερτά υλικά, κυρίως αιολικής αποσύνθεσης, και φυτικές γαίες.

Θέση 2: «Λάκκες»

Ο υποψήφιος χώρος για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α Αλοννήσου κοντά στον όρμο Γιαλιά, βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού, βόρεια του Δήμου Αλοννήσου. Η περιοχή απέχει 1,5 km περίπου από τον πλησιέστερο οικισμό Πατητήρι και 3 km περίπου από την Αλόννησο. Η συνολική έκταση του γηπέδου ανέρχεται σε 50 στρέμματα περίπου.

Τμήμα του εν λόγω χώρου χρησιμοποιείται, επί του παρόντος ως χώρος διάθεσης απορριμμάτων, στον οποίο επικρατούν ημι-ελεγχόμενες συνθήκες απόρριψης. Με την οργάνωση του χώρου και τη μετατροπή του σε χώρο υγειονομικής ταφής, θα επιλυθεί αφενός το πρόβλημα διάθεσης των απορριμμάτων της Αλοννήσου και αφετέρου, με την αποκατάσταση του υφιστάμενου χώρου διάθεσης θα επανενταχθεί σημαντικό τμήμα του στο φυσικό περιβάλλον.

Καθώς οι περισσότεροι οικισμοί του νησιού βρίσκονται στο νότιο τμήμα του, ο υποψήφιος χώρος ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό το κριτήριο της κεντροβαρικότητας.

Η ευρύτερη του χώρου περιοχή χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή, με έντονες κλίσεις στο βόρειο τμήμα του χώρου, ωστόσο ο ίδιος ο χώρος εμφανίζει ήπιο ανάγλυφο και οι γεωλογικοί σχηματισμοί που τον συνιστούν εμφανίζουν χαμηλή περατότητα.

Στην ευρύτερη περιοχή δεν εντοπίζονται καλλιέργειες ή άλλου είδους ανθρωπογενείς δραστηριότητες (σύμφωνα με το υπ' αριθμόν πρωτ. ΕΣ. 16526/30-9-97 έγγραφο της Τοπ. Αυτ/σης & Δ/σης Μαγνησίας της ΤΥΔΚ της Περιφέρειας Θεσσαλίας προς το Δήμο Αλοννήσου).

Η ευρύτερη περιοχή δεν είναι αρδευόμενη ή αρδεύσιμη και δεν εντοπίζονται γεωτρήσεις περιμετρικά του χώρου.

Ο υποψήφιος χώρος είναι οπτικά αθέατος από οικισμούς και η πρόσβαση σ' αυτόν γίνεται μέσω χωματόδρομου καλής βατότητας. Έχει άμεση οπτική επαφή με τον όρμο Γιαλιά αλλά βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από την παράκτια ζώνη.

Δεν εντοπίζονται σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας που να απαιτούν καθεστώς ιδιαίτερης προστασίας.

Σε μεγάλη ακτίνα από τον εν λόγω χώρο δεν υπάρχουν μνημεία αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Όσον αφορά στο ιδιοκτησιακό καθεστώς του εν λόγω χώρου αναφέρεται ότι ανήκει στο Δήμο Αλοννήσου.

Τέλος, πλεονέκτημα του χώρου αποτελεί η παρούσα χρήση του ως χώρου διάθεσης απορριμμάτων ημι-ελεγχόμενης διάθεσης, με την έννοια ότι αφενός υπάρχουν ήδη αρκετά έργα υποδομής (πχ. περίφραξη, κλπ.) και αφετέρου δεν προκύπτει διαφοροποίηση του υφιστάμενου καθεστώτος αποκομιδής και μεταφοράς των απορριμμάτων.

10.2.6.2. Συγκριτική αξιολόγηση υποψήφιων θέσεων

1) Περιβαλλοντική Θεώρηση.

Ποσοτικοποίηση της περιβαλλοντικής Θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
<i>Υδρογεωλογία</i>	8	10
<i>Οπτική ρύπανση</i>	9	9
<i>Απόσταση</i>	8	8
<i>Χρήσεις γης</i>	9	9
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ, S	8,35	9,25

Η βαθμολόγηση των υποψήφιων θέσεων όπως δίνεται στον πίνακα στηρίζεται στην αναλυτική περιγραφή των δύο θέσεων. Ειδικότερα αναφέρονται τα εξής:

Σχετικά με το κριτήριο της υδρογεωλογίας, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στις δύο θέσεις χαρακτηρίζονται από ημιπερατοί ως αδιαπερατοί ενώ δεν αναμένονται επιπτώσεις στην υπόγεια υδροφορία από την κατασκευή του εν λόγω έργου.

Σχετικά με το κριτήριο της οπτικής ρύπανσης, και οι δυο θέσεις θεωρούνται αθέατες.

Σχετικά με το κριτήριο της απόστασης από κατοικίες και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, και οι δύο θέσεις βρίσκονται σε σημαντική απόσταση από κάθε είδους δραστηριότητα.

Σχετικά με το κριτήριο χρήσεων γης, και οι δυο θέσεις λαμβάνονται ως περιοχές μικρής σημασίας.

Συνοψίζοντας, κατά την περιβαλλοντική θεώρηση των υποψήφιων θέσεων προκύπτει ότι η θέση 2 εμφανίζει τις ηπιότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ($S = 9,25$), επομένως εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα ως προς το κριτήριο αυτό έναντι της θέσης 1.

2) Οικονομική Θεώρηση.

Θεωρούμε ότι το κόστος για την κατασκευή του έργου θα διαφοροποιηθεί στις δύο θέσεις, λόγω των επιπλέον εργασιών διαμόρφωσης του γηπέδου που απαιτούνται στην περίπτωση κατασκευής του έργου στη θέση 1. Αντίθετα, το κόστος λειτουργίας του έργου θεωρούμε ότι δεν μεταβάλλεται από θέση σε θέση.

Ποσοτικοποίηση της οικονομικής Θεώρησης

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Κόστος επένδυσης, O_1	6,25	10
Κόστος λειτουργίας, O_2	10	10

3) Κοινωνική αποδοχή.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Αλοννήσου, η θέση που συγκεντρώνει την αποδοχή του εξυπηρετούμενου πληθυσμού είναι η θέση 2.

Ποσοτικοποίηση της κοινωνικής αποδοχής

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Κοινωνική Αποδοχή, KA	5	10

Η τελική επιλογή της καταλληλότερης θέσης για την κατασκευή του ΧΥΤΑ προκύπτει ως συνδυασμός της περιβαλλοντικής και της οικονομικής θεώρησης των υποψήφιων θέσεων λαμβάνοντας υπόψη και τον παράγοντα της κοινωνικής αποδοχής.

Η ανάλυση που προηγήθηκε συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ποσοτικοποίηση της συνολικής βαρύτητας

	ΘΕΣΗ 1	ΘΕΣΗ 2
Περιβαλλοντική Θεώρηση, S	8,35	9,25
Ανηγγμένο κόστος επένδυσης, O_1	6,25	10

Ανηγγμένο κόστος λειτουργίας, O₂	10	10
Κοινωνική αποδοχή, ΚΑ	5	10
Συνολική βαρύτητα, F	7,68	9,63

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η θέση 2 ανταποκρίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στα κριτήρια επιλεξιμότητας και συνεπώς κρίνεται ως βέλτιστη για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου.

Να σημειωθεί ότι για τη θέση αυτή, με σχετική ανάθεση του Δήμου Αλοννήσου, έχουν εκπονηθεί όλες οι μελέτες ωρίμανσης του έργου (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Μελέτη Σχεδιασμού, Τεύχη Δημοπράτησης), υπάρχουν εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι (10-7-1998), ενώ σύμφωνα με το από 6-2-1998 έγγραφο (με αρ. πρωτ. 66265) της Διεύθυνσης Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. δεν απαιτείται Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης για τη δημιουργία Χ.Υ.Τ.Α. στη θέση «Λάκκες» καθώς έχει εκπονηθεί μελέτη καταλληλότητας για την εν λόγω θέση.

Στη συνέχεια, γίνεται αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών της προτεινόμενης θέσης (μορφολογία, χρήσεις γης, γεωλογία, υδρογεωλογία, κλπ.) καθώς και της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας υγειονομικής ταφής.

10.2.6.3. Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος ευρύτερης περιοχής του έργου

Ο χώρος στη θέση «Λάκκες» βρίσκεται σε μέσο υψόμετρο +30 ως +140 m από την επιφάνεια της θάλασσας, με ήπιες κλίσεις γεγονός θετικό για την κατασκευή των έργων υγειονομικής ταφής.

Ο χώρος περιβάλλεται από ορεινές περιοχές, όπου δεν αναπτύσσεται καμία δραστηριότητα, τόσο κτηνοτροφική όσο και γεωργική και συγχρόνως δεν υπάρχει καμία απολύτως οπτική επαφή με οικισμούς (σύμφωνα με το υπ' αριθμόν πρωτ. ΕΣ 16526/ 30-9-97 έγγραφο της Τοπ. Αυτ/σης & Δ/σης Μαγνησίας της ΤΥΔΚ της Περιφέρειας Θεσσαλίας προς το Δήμο Αλοννήσου).

Η ευρύτερη περιοχή δεν είναι αρδευόμενη και δεν εντοπίζονται γεωτρήσεις περιμετρικά του χώρου.

Η βλάστηση στην Αλόννησο αποτελείται από πυκνό μακκί με *Quercus coccifera*, *Q. Ilex*, *Arbutus unedo*, *Juniperus phoenicea*, δάση χαλεπίου πεύκης και φρύγανα (*Sarcopoterium spinosum*). Το πευκοδάσος στην Αλόννησο έχει αντικαταστήσει τα είδη βελανιδιάς που επικρατούσαν παλιότερα, (Οδηγός Natura 2000).

Οι κύριες καλλιέργειες που συναντώνται σήμερα στην Αλόννησο αποτελούνται από ελαιόδεντρα, αμυγδαλιές και εσπεριδοειδή. Ωστόσο, στον εν λόγω χώρο συναντάται μόνο αυτοφυής θαμνώδης βλάστηση που δεν χρήζει ιδιαίτερης προστασίας.

Η ευρύτερη περιοχή φιλοξενεί πολλά είδη ζώων μεταξύ των οποίων και ενδημικά, σπάνια ή προστατευόμενα. Η ορνιθοπανίδα είναι πλούσια σε είδη και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μεταναστευτικών πτηνών καθώς και ειδών που αναπαράγονται στη περιοχή. Η πανίδα των ασπόνδυλων είναι επίσης σημαντική καθώς περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη ισόποδων. Η ποικιλότητα των θαλάσσιων ειδών είναι υψηλή και οφείλεται στην ποικιλία των θαλάσσιων οικοτόπων και την έλλειψη ρύπανσης στη περιοχή. Στον προτεινόμενο χώρο δεν εντοπίστηκαν σπάνια ή υπό προστασία είδη, (Οδηγός Natura 2000).

Στην Αλόνησο έχει δημιουργηθεί το πρώτο Εθνικό Θαλάσσιο πάρκο στην Ελλάδα από το Υπουργείο Περιβάλλοντος- Χωροταξίας με τη μεσολάβηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι θαλάσσιες σπηλιές αποτελούν ιδανικό καταφύγιο για τη μεσογειακή φώκια μονάχους- μονάχους. Εκτός από, τη φώκια προστατεύονται τα δελφίνια, ο αιγαιόγλαρος, το γεράκι, ο μαυροπετρίτης και το αγριόγιδο των Γιούρων, (Οδηγός Natura 2000).

Σε μεγάλη ακτίνα από το γήπεδο δεν εντοπίστηκε κανενός είδους μνημείο αρχαιολογικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Ο προτεινόμενος χώρος θεωρείται ότι είναι υδρογεωλογικά ευνοϊκός για την αποφυγή μόλυνσης των υπογείων υδάτων, λόγω της χαμηλής τιμής υδραυλικής αγωγιμότητας που παρουσιάζουν οι μαργαϊκοί σχηματισμοί.

Όπως και η Σκόπελος, έτσι και η Αλόνησος παρουσιάζει έντονη σεισμικότητα και σεισμική επικινδυνότητα και κατατάσσεται στην κατηγορία ΙΙΙ (κατά Δρακόπουλο Ι. και Μαρκόπουλο Κ., 1982).

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής προέκυψαν από το Μετεωρολογικό Σταθμό Αγχιάλου και έχουν δοθεί αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο.

10.2.6.4. Τεχνική περιγραφή του έργου

Ο Χ.Υ.Τ.Α. θα κατασκευαστεί σε χώρο ιδιοκτησίας του Δήμου Αλοννήσου, συνολικής έκτασης περίπου 50 στρεμμάτων. Για την κατασκευή του ενεργού Χ.Υ.Τ.Α. θα αξιοποιηθεί καταρχήν έκταση περίπου 7 στρεμμάτων.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η ποσότητα των οικιακών απορριμμάτων που προορίζεται για υγειονομική ταφή στον εν λόγω χώρο, ανέρχεται σε 3.400 τόνους/έτος.

Τα απορρίμματα στον χώρο διάθεσης υπόκεινται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες, που θα έχουν σαν αποτέλεσμα τα απορρίμματα, μετά την συμπίεση, να αποκτούν πυκνότητα 0,6-0,9 tn/ m³, οπότε ο όγκος που θα καταλαμβάνουν, στη δυσμενέστερη περίπτωση, είναι:

$$V_1 = 3.400 \text{ τόννοι/έτος} \div 0,6 \text{ τόννοι/ m}^3 = 5.670 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Για την ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων θα χρησιμοποιηθούν τα χώματα που θα προέλθουν από τις εργασίες διαμόρφωσης, ο απαιτούμενος όγκος των οποίων εκτιμάται σε 15 % του όγκου των απορριμμάτων ή:

$$V_2 = 5.670 \text{ m}^3 / \text{έτος} \times 15 \% = 850 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων και του υλικού επικάλυψης είναι:

$$V_{\text{ολικό}} = V_1 + V_2 = 6.520 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την ταφή των απορριμμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.Α., αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Παράλληλα εκτιμάται και η ανάγκη δημιουργίας ανάγλυφου που να προσαρμόζεται στο φυσικό περιβάλλον.

Με βάση τα φυσικά δεδομένα του χώρου, ο διαθέσιμος όγκος για την διάθεση των απορριμμάτων εκτιμάται περίπου σε 70.000 m³ (NAM, 2002), οπότε η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ υπολογίζεται σε:

$$\Delta_{\text{ΧΥΤΑ}} = 70.000 \text{ m}^3 : 6.520 \text{ m}^3 / \text{έτος} = 10,7 \text{ έτη}$$

10.2.6.4. Έργα Υποδομής

Διαμόρφωση του χώρου: Η μορφολογία του γηπέδου επιβάλλει τη δημιουργία ήπιων και συνεχών κλίσεων για την ομαλή κίνηση των στραγγισμάτων και τη συγκέντρωσή τους στα χαμηλότερα σημεία του.

Αντιπλημμυρική Προστασία: Για την παροχέτευση των επιφανειακών νερών εκτός του χώρου, θα κατασκευαστεί αντιπλημμυρική τάφρος.

Συγχρόνως συνίσταται η δημιουργία κατάλληλων κλίσεων, 2- 3 %, κατά την επίστρωση των απορριμμάτων, ώστε να εμποδίζεται η κατείσδυση των ομβρίων εντός των απορριμμάτων.

Οδοποιία: Η προσπέλαση στο χώρο θα γίνεται μέσω της υφιστάμενης οδού, η οποία θα ασφαλτοστρωθεί και θα έχει ικανοποιητικό πλάτος για την άνετη διέλευση των απορριματοφόρων.

Αντιπυρική Προστασία: Με σωστή εφαρμογή της υγειονομικής ταφής, η πιθανότητα πυρκαγιάς στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν προληπτικά μέτρα τα οποία είναι κοινά και έχουν ήδη προαναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα.

Περίφραξη - Πύλη εισόδου: Για την κατασκευή της περίφραξης του ΧΥΤΑ συνιστάται η χρήση γαλβανισμένων σωλήνων.

Οικίσκος εισόδου – Γεφυροπλάστιγγα: Στην είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α. θα κατασκευαστεί οικίσκος, ο οποίος θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο χώρο γραφείου και W.C.

Σε μικρή απόσταση από τον οικίσκο θα κατασκευαστεί ηλεκτρονική γεφυροπλάστιγγα για τη ζύγιση των εισερχόμενων φορτίων απορριμμάτων.

Κτίριο Διοίκησης: Προτείνεται η κατασκευή κτιρίου παραμονής του προσωπικού ανάντη του χώρου, στη θέση που χαρακτηρίζεται ως πρώην λατομείο.

Συγκεκριμένα προτείνεται η κατασκευή κτιρίου 30 m² περίπου, αξιοποιώντας και το χώρο της υφιστάμενης αποθήκης, το οποίο θα περιλαμβάνει τουλάχιστον: χώρο γραφείου, αποθήκη εργαλείων, καυσίμων, κλπ., χώρους υγιεινής και αποδυτήρια.

Ύδρευση- Αποχέτευση- Ηλεκτροδότηση: Προβλέπεται προμήθεια ηλεκτρογεννήτριας, ώστε η παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος να είναι συνεχής κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α..

Η ύδρευση του χώρου θα πραγματοποιείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων.

10.2.6.5. Ειδικά έργα υποδομής

1. Έργα στεγανοποίησης του πυθμένα.

Η ύπαρξη στεγανοποιημένης βάσης και πλευρών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία του χώρου διάθεσης.

Με δεδομένο το γεγονός ότι στην περιοχή του Χ.Υ.Τ.Α. τα εδάφη αποτελούνται από υλικά χαμηλής περατότητας, πιστεύουμε ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε συμπιεσμένη άργιλο για να έχουμε μεγαλύτερο βαθμό ασφάλειας.

Συγκεκριμένα θα δημιουργηθεί ένα στρώμα συμπιεσμένης αργίλου χαμηλής περατότητας, πάχους 0,6 μέτρων, με σκοπό να επιτευχθεί συντελεστής περατότητας 1×10^{-9} cm/ sec και πάνω σ' αυτό το στρώμα συμπιεσμένης αργίλου τοποθετούμε γεωμεμβράνη ελάχιστου πάχους 1,5 mm.

2. Διαχείριση στραγγισμάτων.

Σε έναν χώρο διάθεσης απορριμμάτων παράγονται στραγγίσματα τόσο από την κατείσδυση των νερών της βροχής μέσα από το σώμα του Χ.Υ.Τ.Α., όσο και λόγω της βιολογικής αποδόμησης του οργανικού φορτίου των απορριμμάτων.

Στη συγκεκριμένη λεκάνη θα κατασκευαστεί δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Κ.Υ.Α. 114218, το οποίο θα καταλήγει στη δεξαμενή συλλογής των στραγγισμάτων.

Ειδικότερα, κατά μήκος της λεκάνης θα υπάρχει ένας κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός Φ300 κατά μήκος της λεκάνης, με ροή από ανάντη προς κατάντη, στον οποίο θα καταλήγουν άλλοι συλλεκτήριοι αγωγοί μικρότερης διατομής Φ150.

Τα στραγγίσματα θα απορρέουν από το χαμηλότερο σημείο του κεντρικού αγωγού μεταφοράς προς τη δεξαμενή συλλογής της λεκάνης.

Η δεξαμενή συλλογής και αποθήκευσης των στραγγισμάτων προβλέπεται στο κατάντη όριο του χώρου. Προτείνεται να έχει ωφέλιμο όγκο 150 m³, χωρισμένη σε δύο τμήματα των 75 m³.

3. Διαχείριση βιοαερίου.

Η ορθολογική διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου αποτελεί πρωταρχική επιδίωξη για την σωστή και περιβαλλοντικά ασφαλή λειτουργία του χώρου διάθεσης. Η ανεξέλεγκτη διαφυγή του βιοαερίου δημιουργεί κινδύνους, όπως έχει ήδη προαναφερθεί.

Για το Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου, προτείνεται η τοποθέτηση κάθετων διάτρητων αγωγών συλλογής του βιοαερίου, οι οποίοι θα καταλήγουν σε βιοφίλτρα. Η κατασκευή τους προτείνεται να είναι από HDPE για την αποφυγή διάβρωσης εξαιτίας των ισχυρά διαβρωτικών συστατικών του βιοαερίου.

Το σύστημα αυτό προβλέπει την φυσική διαφυγή του βιοαερίου μέσα από τους σωλήνες και όχι την εξαναγκασμένη ροή του μέσω άντλησης.

10.2.6.6. Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Με στόχο την εναρμόνιση με την ισχύουσα νομοθεσία ΚΥΑ 114218/ 97 προτείνεται η κατασκευή Εγκατάστασης Επεξεργασίας Στραγγισμάτων, στην οποία θα πραγματοποιείται προ- επεξεργασία των στραγγισμάτων ώστε να αποκτήσουν ποιοτικά χαρακτηριστικά όμοια με των αστικών λυμάτων και να μπορούν να διατεθούν σε Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού χωρίς να δημιουργηθούν λειτουργικά προβλήματα.

Η μέθοδος επεξεργασίας που θα εφαρμοστεί είναι αερισμός σε δεξαμενές κατάλληλων διαστάσεων και απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών σε δεξαμενή καθίζησης.

10.2.6.7. Οικονομικά στοιχεία του έργου

Το κόστος κατασκευής του ΧΥΤΑ Αλοννήσου με βάση τα στοιχεία του Δήμου Αλοννήσου εκτιμάται σε 503.000.000 δρχ.. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η προμήθεια εξοπλισμού για τη διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου, η κατασκευή της εγκατάστασης επεξεργασίας των στραγγισμάτων καθώς και οι λοιπές βελτιώσεις των έργων υποδομής του Χ.Υ.Τ.Α. θα αυξήσουν το κόστος κατασκευής του.

Κόστος αναβάθμισης ΧΥΤΑ Αλοννήσου

<i>ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</i>	<i>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)</i>
<i>Διαχείριση βιοαερίου</i>	293.470
<i>Επεξεργασία στραγγισμάτων.</i>	293.470
<i>Αναβάθμιση έργων υποδομής</i>	146.735
<i>Συνολικό κόστος αναβάθμισης</i>	733.675

Το κόστος λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α., όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, εκτιμάται ως άθροισμα μιας σειράς επιμέρους δαπανών. Ενδεικτικά, το κόστος λειτουργίας του ΧΥΤΑ εκτιμάται ως εξής:

Κόστος λειτουργίας

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
ΕΞΟΔΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	
Γενικών καθηκόντων (1/2*6.000.000)	8.804
Χειριστές (1* 22.010)	22.010
ΕΞΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
Συντήρηση μηχανημάτων	2.934
Καύσιμα- λιπαντικά	4.402
Λοιπά έξοδα (λειτουργία & συντήρηση μηχανημάτων Monitoring, ηλ. Ενέργεια κ.λ.π)	14.673
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΞΟΔΩΝ	52.824
Λειτουργικό κόστος (euro/ tn/ απορ.)	18,87

10.2.7. Έργο 6°: Μονάδες Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων για τα νησιά Σκόπελο και Αλόνησο

10.2.7.1. Σκοπιμότητα των έργων

Ένα μεγάλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι νησιωτικές περιοχές, στην προκειμένη περίπτωση η Σκόπελος και η Αλόνησος, το οποίο έγινε ιδιαίτερα εμφανές και κατά τη διερεύνηση κατάλληλων χώρων για την κατασκευή των έργων υγειονομικής ταφής, είναι η περιορισμένη έκταση τους και κατ' επέκταση η ανυπαρξία άλλων κατάλληλων θέσεων για την επέκταση των Χ.Υ.Τ.Α. μετά το πέρας λειτουργίας τους.

Η συγκεκριμένη πρόταση για κατασκευή Μονάδων Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων στα νησιά Σκόπελο και Αλόνησο στοχεύει στη μείωση των απορριμμάτων που καταλήγουν προς τελική διάθεση και κατά συνέπεια στην αύξηση της διάρκειας ζωής των αντίστοιχων Χ.Υ.Τ.Α.. Επιπλέον, βρίσκεται σε συμφωνία με την ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με την ανάκτηση υλικών από τα απορρίμματα και τη σταδιακή μείωση των βιοαποδομήσιμων υλικών που καταλήγουν προς ταφή.

Η προτεινόμενη τεχνολογία είναι απλή και απόλυτα προσαρμοσμένη στις ανάγκες και το μέγεθος των εξεταζόμενων νησιών και παρέχει ευελιξία ως προς την προσαρμογή της στις ενδεχόμενες τεχνολογικές εξελίξεις.

10.2.7.2. Στοιχεία σχεδιασμού των Μονάδων

Αναλυτική τεχνική περιγραφή μιας τέτοιας Μονάδας δόθηκε σε προηγούμενη παράγραφο (περίπτωση Σκιάθου). Πρόκειται για εγκατάσταση που θα επιτυγχάνει διαχωρισμό του εισερχόμενου φορτίου των απορριμμάτων σε δύο ρεύματα:

- ρεύμα οργανικών και
- ρεύμα υπολοίπων υλικών.

Το ρεύμα οργανικών θα οδηγείται προς περαιτέρω επεξεργασία για παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (compost) κατάλληλο για χρήση ως υλικό επικάλυψης των διατιθέμενων απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α., ως υλικό προστασίας των εδαφών από διάβρωση ή μετά από ραφινάρισμα ως βελτιωτικό καλλιεργειών.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Από το ρεύμα των υπολοίπων υλικών θα ανακτώνται αρχικά τα σιδηρούχα μέταλλα και το αλουμίνιο, ενώ μελλοντικά και εφόσον προκύψουν αγορές θα μπορούν να ανακτώνται και άλλα υλικά (χαρτί, πλαστικό, κλπ.). Τα ανακτώμενα υλικά θα δεματοποιούνται και θα αποθηκεύονται μέχρι την πώλησή τους, ενώ το υπόλειμμα της επεξεργασίας θα οδηγείται στο Χ.Υ.Τ.Α..

Από την ποσοτική ανάλυση των εν λόγω Μονάδων που δίνεται στη συνέχεια, γίνεται εμφανές ότι με τον τρόπο αυτό η διάρκεια ζωής των αντίστοιχων Χ.Υ.Τ.Α. διπλασιάζεται.

Ο σχεδιασμός των Μονάδων Προ- επεξεργασίας Απορριμμάτων Αλοννήσου και Σκοπέλου στηρίζεται στην ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων του Νομού, όπως δόθηκε σε προηγούμενη παράγραφο. Ως φορτίο εισόδου των Μονάδων λαμβάνεται για μεν την περίπτωση της Σκοπέλου 4.000 τόνοι απορριμμάτων ετησίως, ενώ για την Αλοννήσο 3.400 τόνοι απορριμμάτων ετησίως. Οι δυναμικότητες αυτές προέκυψαν από εκτιμήσεις της παραγωγής απορριμμάτων λόγω του μόνιμου και του εποχιακού πληθυσμού των νησιών και θεωρείται ότι θα καλύπτουν και τις ανάγκες της επόμενης 15ετίας.

Βάσει των παραπάνω, στους πίνακες που ακολουθούν δίνεται αναλυτικό ισοζύγιο μάζας των Μονάδων:

Εισερχόμενα υλικά από το ρεύμα των μικτών αστικών απορριμμάτων

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/ έτος)	
	ΣΚΟΠΕΛΟΣ	ΑΛΟΝΝΗΣΟΣ
Οργανικά	1.400	1.190
Χαρτί	1.00	7.850
Πλαστικά	800	680
Αλουμίνιο	40	34
Σιδηρούχα μέταλλα	140	119
Γυαλί	140	119
Υφασμα, Δέρμα, Λάστιχο, Ξύλο	200	170
Αδρανή	120	84
Λοιπά	160	136
ΣΥΝΟΛΟ	4.000	3.400

Ποσότητες προϊόντων των Μονάδων Προ- επεξεργασίας

ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/ έτος)	
	ΣΚΟΠΕΛΟΣ	ΑΛΟΝΝΗΣΟΣ
Χαρτί	160	136
Σιδηρούχα μέταλλα	104	88
Αλουμίνιο	38	32
Σύνολο ανακτηθέντων	300	260
Compost	940	800
Απώλειες	550	460
Προς τελική διάθεση	2.210	1.880
Γενικό Σύνολο	4.000	3.400

Οι επιμέρους εγκαταστάσεις των εν λόγω μονάδων και τα απαιτούμενα έργα υποδομής δεν διαφοροποιούνται από την περιγραφή που δόθηκε για την περίπτωση της αντίστοιχης μονάδας στη Σκιάθο.

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Οι Μονάδες θα κατασκευαστούν εντός των ορίων των αντίστοιχων Χ.Υ.Τ.Α., καθώς οι δύο εγκαταστάσεις διαχείρισης απορριμμάτων θεωρούνται ως ενιαίο συγκρότημα.

10.2.7.3. Οικονομικά στοιχεία των Μονάδων

Η οικονομική ανάλυση αφορά στον καθορισμό του κόστους επένδυσης και λειτουργίας των αντίστοιχων Μονάδων Προ- επεξεργασίας.

Το επενδυτικό κόστος των εν λόγω Μονάδων δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί και αφορά κυρίως στις εξής επιμέρους δραστηριότητες:

- στη διαμόρφωση του χώρου για την κατασκευή της Μονάδας Προ- επεξεργασίας.
- στην προμήθεια εξοπλισμού και την κατασκευή των τμημάτων διαχωρισμού, κομποστοποίησης και ωρίμανσης της Μονάδας.
- στην κατασκευή όλων των συμπληρωματικών περιφερειακών έργων υποδομής (οδοποιία, κλπ.).

Κόστος επένδυσης για τις Μονάδες Προ- επεξεργασίας Απορριμμάτων Αλοννήσου και Σκοπέλου

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ)
<i>Διαμορφώσεις</i>	176.082
<i>Έργα Π/ Μ</i>	1.584.739
<i>Έργα Η/ Μ</i>	1.936.903
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	3.521.643

Η παραπάνω ανάλυση αποτελεί μια εκτίμηση του κόστους επένδυσης των προτεινόμενων έργων που θα καθοριστεί επακριβώς μετά την εκπόνηση της Προμελέτης για τις αντίστοιχες Μονάδες.

Το κόστος λειτουργίας των Μονάδων Προ-επεξεργασίας εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους, οι οποίες αφορούν το βαθμό επεξεργασίας, το απασχολούμενο προσωπικό, τις ενεργειακές καταναλώσεις, τις αποσβέσεις και τα χρηματοοικονομικά.

Το κόστος λειτουργίας των Μονάδων Προ- επεξεργασίας Απορριμμάτων Αλοννήσου και Σκοπέλου εκτιμάται ως εξής:

Κόστος λειτουργίας Μονάδων Προ- επεξεργασίας Απορριμμάτων για τα νησιά Σκόπελο και Αλόνησο

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΑΠΑΝΕΣ		
	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ/ έτος)	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ευρώ/ έτος)
<i>Έξοδα προσωπικού</i>	93.910	93.910
<i>Γενικά έξοδα</i>	9.391	9.391
<i>Ασφάλιστρα παγίων</i>	7.043	7.043
<i>Έξοδα συντήρησης εξοπλισμού</i>	70.432	70.432
<i>Βιομηχανικά έξοδα</i>	38.063	36.898
<i>Απρόβλεπτα</i>	10.943	10.884
<i>Τεχνική υποστήριξη</i>	58.694	58.694

Νομαρχιακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για την Μαγνησία

Σύνολο	288.478	287.254
ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΠΩΛΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
	(ευρώ/ έτος)	(ευρώ/ έτος)
<i>Σιδηρούχα μέταλλα</i>	6.309	5.355
<i>Αλουμίνιο</i>	22.743	19.809
<i>Σύνολο</i>	29.053	25.165
Καθαρό αποτέλεσμα	-259.424	-262.089

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το αποτέλεσμα «έσοδα- έξοδα» είναι αρνητικό, δηλαδή οι Μονάδες δεν καλύπτουν τις δαπάνες λειτουργίας τους.

11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μια Μελέτη Σχεδιασμού και Διαχείρισης και αναφέρεται στον εντοπισμό και την υπόδειξη των επικρατέστερων θέσεων για τη χωροθέτηση των έργων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, όπως αυτά προέκυψαν από προσωπική έρευνα και στοιχεία των εμπλεκόμενων δήμων.

Λόγω της ιδιαιτερότητας του Νομού από άποψη χρονικής ανακολουθίας του Σχεδιασμού Διαχείρισης, ο οποίος ουσιαστικά έπεται της υλοποίησης ορισμένων έργων, η εξαρχής διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων για κάποια έργα τα οποία είτε λειτουργούν, είτε βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης θεωρήθηκε μάλλον άτοπη (περίπτωση Χ. Υ. Τ.Α. Βόλου και Αργαλαστής).

Άλλωστε το γενικό πλαίσιο των προδιαγραφών που διέπει τη Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων δεν τείνει να αποκλείσει αλλά να συμπεριλάβει έργα που έχουν υλοποιηθεί, με την προϋπόθεση της εναρμόνισής τους με την ισχύουσα νομοθεσία και της αναπροσαρμογής τους, όπου κρίνεται απαραίτητο, βάσει των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων στον τομέα της επεξεργασίας και τελικής διάθεσης απορριμμάτων.

Επίσης, λόγω του νησιωτικού και τουριστικού χαρακτήρα ορισμένων εκ των διαχειριστικών ενοτήτων του Νομού και κατ' επέκταση της περιορισμένης διαθέσιμης έκτασής τους, σε ορισμένες περιπτώσεις η εξέταση περισσότερων της μιας θέσεων για τη χωροθέτηση των προτεινόμενων έργων διαχείρισης ήταν ιδιαίτερα δύσκολη (περίπτωση Αλοννήσου και Σκοπέλου).

Για τους παραπάνω λόγους,

- για τα μεν υφιστάμενα ή ώριμα έργα γίνεται αναλυτική περιγραφή της θέσης όπου χωροθετούνται ή πρόκειται να χωροθετηθούν, της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας ανά περίπτωση, πιθανών έργων αναβάθμισης όπου απαιτείται και καταρχήν εκτίμηση του κόστους κατασκευής και λειτουργίας τους, ενώ

- για τα υπό διερεύνηση έργα ακολουθείται η οδός της εξέτασης εναλλακτικών θέσεων, η αξιολόγησή τους και η περιγραφή της εφαρμοζόμενης τεχνολογίας για την προκρινόμενη θέση συνοδευόμενη από εκτιμήσεις για το κόστος κατασκευής και λειτουργίας τους. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται τα έργα διαχείρισης απορριμμάτων των νησιών Σκοπέλου, Αλοννήσου και του Αλμυρού παρά το γεγονός ότι βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο ωριμότητας από άποψη μελετών που έχουν εκπονηθεί.

Στον πίνακα που ακολουθεί, συνοψίζονται τα έργα που περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Διαχείρισης για το Νομό Μαγνησίας με σχετικές παρατηρήσεις για την κατάσταση στην οποία βρίσκονται.

Συμπεράσματα Σχεδίου Διαχείρισης Νομού Μαγνησίας

ΕΡΓΟ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1. Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου- Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων 6^{ης} Δ.Ε.	Έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί το Α' Κύτταρο του Χ.Υ.Τ.Α. και αναμένεται η ολοκλήρωση των εργασιών του Β' Κυττάρου. Οι απαιτούμενες ενέργειες ωρίμανσης για τη Μονάδα περιλαμβάνουν Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Τεχνικο-οικονομική Μελέτη, Μελέτη Σχεδιασμού και Τεύχη Δημοπράτησης
2. Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Βορείου Πηλίου	Έχει εκπονηθεί Τεχνικο-οικονομική Μελέτη για την προμήθεια του απαιτούμενου εξοπλισμού και αναμένεται η οριστική απόφαση για την επιλογή του χώρου εγκατάστασής του.
3. Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού	Το έργο βρίσκεται σε φάση επιλογής αναδόχου. Απαιτείται επικαιροποίηση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων μετά την ολοκλήρωση του Σχεδιασμού Διαχείρισης.
4. Χ.Υ.Τ.Α. Αργαλαστής	Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί και να λειτουργήσει άμεσα. Απαιτείται μόνο επικαιροποίηση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων σύμφωνα με την Εγκύκλιο 32/2001 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε..

<p>5. Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου- Μονάδα Προεπεξεργασίας Απορριμμάτων Σκιάθου</p>	<p>Έχουν εκπονηθεί οι μελέτες Προέγκρισης Χωροθέτησης και Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για το Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου και αναμένεται η έκδοση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων. Για την ωρίμανση του έργου απαιτείται η εκπόνηση όλων των απαραίτητων μελετών (Τεχνικο-οικονομική Μελέτη, Μελέτη Σχεδιασμού και Τεύχη Δημοπράτησης). Για την εν λόγω Μονάδα πρέπει εκτός των άλλων να υποβληθεί και νέα Μ.Π.Ε.</p>
<p>6. Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου</p>	<p>Έχουν εκπονηθεί όλες οι απαραίτητες μελέτες και αναμένεται η δημοπράτηση του έργου. Απαιτείται, ωστόσο, επικαιροποίηση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων.</p>
<p>7. Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου</p>	<p>Έχουν εκπονηθεί όλες οι απαραίτητες μελέτες και αναμένεται η δημοπράτηση του έργου. Απαιτείται, ωστόσο, επικαιροποίηση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων.</p>
<p>8. Μονάδες Προ-επεξεργασίας Απορριμμάτων Αλοννήσου και Σκοπέλου</p>	<p>Απαιτείται η εκπόνηση όλων των απαραίτητων μελετών (Μ.Π.Ε., Τεχνικο-οικονομική Μελέτη, Μελέτη Σχεδιασμού και Τεύχη Δημοπράτησης).</p>

Στην παρούσα μελέτη γίνεται χωροθέτηση από μηδενικής βάσης για τα έργα:

- Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Βορείου Πηλίου.
- Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού.
- Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου.
- Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου.
- Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου.

Τονίζουμε ότι η χωροθέτηση των Μονάδων Επεξεργασίας (και Προ-επεξεργασίας) Απορριμμάτων προτείνεται να πραγματοποιηθεί εντός των ορίων των αντίστοιχων Χ.Υ.Τ.Α., δεδομένου ότι λειτουργικά αποτελούν αναπόσπαστο και ενιαίο έργο με τους Χ.Υ.Τ.Α. και μόνο ως τέτοιο μπορεί να λειτουργήσουν. Συνεπώς, δεν απαιτείται εκ νέου διερεύνηση εναλλακτικών θέσεων και κατ' επέκταση Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης.

Σε ότι αφορά τις λοιπές Προεγκρίσεις Χωροθέτησης των προτεινόμενων νέων έργων, παρατηρούμε τα εξής:

Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Βορείου Πηλίου	Νέο έργο για το οποίο έχει γίνει προμήθεια εξοπλισμού. Το έργο αφορά στην εγκατάσταση κινητού εξοπλισμού και με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία δεν απαιτείται Προέγκριση Χωροθέτησης.
Χ.Υ.Τ.Α. Σκιάθου	Έχει εκπονηθεί η σχετική μελέτη και για την έκδοση της απόφασης αναμένεται η ολοκλήρωση της Φάσης Σχεδιασμού Διαχείρισης για το νομό.
Χ.Υ.Τ.Α. Αλμυρού	Έχει εκπονηθεί και υποβληθεί η σχετική μελέτη.
Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπέλου	Εκπονήθηκε η σχετική μελέτη ως επέκταση του Σχεδίου Διαχείρισης.
Χ.Υ.Τ.Α. Αλοννήσου	Εκπονήθηκε η σχετική μελέτη ως επέκταση του Σχεδίου Διαχείρισης.

Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί με στόχο την υλοποίηση του σχεδιασμού, δηλαδή την ωρίμανση των προτεινόμενων έργων και την αναζήτηση χρηματοδοτικού μέσου, περιλαμβάνει καταρχήν την εκπόνηση των Μελετών Προέγκρισης Χωροθέτησης και των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων όπως ορίζονται από τις ΚΥΑ 69728/824/96 ΦΕΚ 358Β και ΚΥΑ 113944/97 ΦΕΚ 1016Β, για όσα έργα δεν έχουν περάσει από το στάδιο αυτό. Για τα ώριμα έργα, η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί περιγράφεται στην Εγκύκλιο 32/2001 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και περιλαμβάνει επικαιροποίηση των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων για λόγους χρονικής συνάφειας με τη Μελέτη Σχεδιασμού Διαχείρισης.

Για τα έργα Χ.Υ.Τ.Α. πρέπει να εκπονηθεί παράλληλα, αναλυτική γεωλογική- υδρογεωλογική έκθεση της ευρύτερης και της άμεσης περιοχής του προτεινόμενου έργου.

Η Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης, πρέπει επίσης να συνοδεύεται από Μελέτη Βιωσιμότητας- Τεχνικο-οικονομική Μελέτη για το υπό εξέταση έργο.

Η παραπάνω διαδικασία είναι σαφώς απαραίτητη για την ένταξη των έργων σε κάποιο χρηματοδοτικό μέσο (λ.χ. 3^ο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης, Π.Ε.Π., κλπ.) καθώς προαπαιτούμενο της οποιαδήποτε μορφής χρηματοδότησης αποτελεί η ωριμότητα των έργων.

11.1 Απαραίτητες ενέργειες για την Διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Από την διερεύνηση των τεχνολογιών και των μεθόδων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων του Νομού Μαγνησίας, προκύπτει η ανάγκη άμεσων σημαντικών επενδύσεων, σε εξοπλισμό προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς και μεταφόρτωσης, αλλά και αξιοποίησης των κάτωθι μεθόδων και τεχνολογιών:

1. Εφαρμογή συστήματος ανακύκλωσης, με δυο κάδους, κατά προτεραιότητα στους αστικούς και ημιαστικούς ΟΤΑ. Για την επεξεργασία του ανακυκλώσιμου κλάσματος προβλέπεται η λειτουργία Μονάδων ανάκτησης υλικών.

2. Ανάπτυξη τεχνολογιών ανάκτησης – επαναχρησιμοποίησης, σε συνδυασμό με την εφαρμογή προγραμμάτων Διαλογής στην πηγή, πριν από την διάθεση. Η εφαρμογή αυτών των μεθόδων θεωρείται δεδομένη για τις κατηγορίες των ειδικών στερεών αποβλήτων.
3. Ενεργειακή αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων, με την εφαρμογή τεχνολογιών κομποστοποίησης, καύσης RDF και με την αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων στην τσιμεντοβιομηχανία.
4. Ανάπτυξη Διαχειριστικών Σχεδίων, όπως:
 - Σχέδιο αποκατάστασης χωματερών.
 - Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για τα αδρανή απόβλητα.
 - Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για τα ζυμώσιμα και την ιλύ από την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.
 - Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για τα απόβλητα αυτοκινήτων, τις ηλεκτρικές συσκευές, κλπ.
5. Προώθηση πιλοτικών εφαρμογών σε τεχνολογίες διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Παράλληλα ενίσχυση της ιδιωτικής πρωτοβουλίας και εφαρμογή σε οικιακή κλίμακα των μεθόδων επαναχρησιμοποίησης, λ.χ. η οικιακή κομποστοποίηση.
6. Εφαρμογή προγράμματος για την μείωση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων και εφαρμογή ειδικής τιμολογιακής πολιτικής στα καταναλωτικά αγαθά, αλλαγή των συσκευασιών στα τοπικά προϊόντα, και σύνδεση του κόστους διαχείρισης των παραγόμενων στερεών αποβλήτων, με την πηγή τους.

11.2 Ενημέρωση των φορέων και των κατοίκων για τη συμμετοχή τους στην αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων

Με τη δημοσιοποίηση ενός Σχεδίου από τα αρχικά του κιόλας στάδια, και τις διαφανείς διαδικασίες που προβλέπεται να ακολουθούνται, στα πλαίσια της Οδηγίας του Συμβουλίου 90/313/Ε.Ε., που αφορά την ελεύθερη πρόσβαση στην πληροφόρηση σε θέματα περιβάλλοντος, εξασφαλίζεται η ενημέρωση ενός μεγάλου μέρους πολιτών και ιδιαίτερα εκείνων που έχουν ειδικούς λόγους να ενδιαφέρονται γι' αυτό.

Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, δεδομένου ότι η περιβαλλοντική προστασία και οι σχεδιασμένες και προγραμματισμένες δραστηριότητες για το σκοπό αυτό, αποτελούν καλές και αποδεκτές αρχές, παρόλο που κάποιες φορές οι προτάσεις και οι αποφάσεις δεν είναι δημοφιλείς. Όσο όμως περισσότερο έγκαιρα είναι γνωστό αυτό, που πρέπει να γίνει και όσο καλύτερα τεκμηριώνεται, αποκτά αποδοχή και αξιοπιστία.

Εκτός όμως από εκείνους τους φορείς, που κατά κανόνα συμμετέχουν στις διαδικασίες σχεδιασμού ή και έγκρισης των Διαχειριστικών Σχεδίων, υπάρχουν αρκετοί ακόμη φορείς και παράγοντες πολιτικοί, κοινωνικοί, εκκλησιαστικοί κ.α., με σοβαρή επιρροή στο κοινωνικό σύνολο ή σε μεμονωμένες κοινωνικές ομάδες, οι οποίοι, επιβάλλεται επίσης να ενημερωθούν κατάλληλα, ώστε να γίνει δυνατή η συμβολή τους στην εφαρμογή των μέτρων, που προτείνονται και ιδιαίτερα εκείνων που δεν είναι εύκολα κοινωνικά αποδεκτά.

Η ενημέρωση αυτή, επιβάλλεται να γίνεται έγκαιρα και να είναι ολοκληρωμένη, ώστε να διασφαλίζεται η συνεργασία τους από τα αρχικά στάδια

υλοποίησης των προγραμμάτων και με τη συμβολή τους να επιτυγχάνεται η πρόληψη τυχόν κοινωνικών αντιδράσεων.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τα πρώτα στάδια εφαρμογής του Σχεδίου Διαχείρισης στον τρόπο και τις μεθόδους ενημέρωσης του κοινού. Τα σχετικά προγράμματα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τις διάφορες κατηγορίες του πληθυσμού και σε κάθε περίπτωση, δεν θα πρέπει να επιλέγεται μια μόνο μορφή επικοινωνίας, αλλά ένα σύνολο μεθόδων κατάλληλα σχεδιασμένων ώστε το μήνυμα να γίνεται κατανοητό από τους επιθυμητούς κάθε φορά αποδέκτες.

Τέλος είναι ιδιαίτερα σημαντικό, παράλληλα με την εφαρμογή του συγκεκριμένου προγραμματισμού, να μελετάται και να διατυπώνεται η κατάλληλη δέσμη κινήτρων. Τέτοια μέτρα μπορεί να είναι εκείνα που:

- Διασφαλίζουν την εφαρμογή όλων των δυνατών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Εξασφαλίζουν τη συμμετοχή του αρμόδιου Ο.Τ.Α., στις διαδικασίες μελέτης και εκτέλεσης των έργων.
- Συμβάλλουν στην αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής σαν «ανταπόδοση» για την αποδοχή των έργων. Προτεραιότητα πρέπει να δίνεται σε έργα που ο ίδιος ο Ο.Τ.Α. έχει ζητήσει να ενταχθούν σε επενδυτικά προγράμματα.
- Εξασφαλίζουν προτεραιότητα στους κατοίκους της περιοχής, για πρόσληψη σε τυχόν νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται στα συστήματα διαχείρισης.
- Παρέχουν τη δυνατότητα αξιοποίησης όλων των μηχανημάτων, του εξοπλισμού και των οχημάτων για τις ανάγκες της περιοχής, κατά τα χρονικά διαστήματα που αυτά δεν απασχολούνται στο σύστημα διαχείρισης.

11.3 Εφαρμογή προγράμματος Ανακύκλωσης και προτάσεις για ελαχιστοποίηση του κόστους του

Η επιτυχία ενός προγράμματος ανακύκλωσης, ανεξάρτητα του τρόπου υλοποίησής του, προσδιορίζεται από δύο παράγοντες κατά κύριο λόγο:

- Τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από αυτό και
- την ελαχιστοποίηση του κόστους εφαρμογής του.

Τα προσδοκώμενα περιβαλλοντικά οφέλη συνοψίζονται στα εξής:

- Μείωση των ποσοτήτων απορριμμάτων, που οδηγούνται σε χώρους τελικής απόθεσης και κατά συνέπεια επιμήκυνση του χρόνου λειτουργίας των χώρων αυτών.

- Κάλυψη των παραγωγικών αναγκών σε διάφορους τομείς με τη χρήση πρώτων υλών, οι οποίες δεν αφαιρούνται από το φυσικό περιβάλλον, γεγονός που προφυλάσσει τις φυσικές πλουτοπαραγωγικές πηγές.

- Πιθανή κάλυψη ενεργειακών αναγκών κάποιας περιοχής, με αποτέλεσμα επίσης τη μη κατανάλωση καυσίμων προερχόμενων από το φυσικό περιβάλλον, ιδιαιτέρως εάν αυτό γίνεται και με συνδυασμό παράλληλης μεθόδου χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. αιολικής, γεωθερμικής, κλπ.).

Η ελαχιστοποίηση του κόστους εφαρμογής του προγράμματος ανακύκλωσης μπορεί αντίστοιχα να βασιστεί στις εξής παραμέτρους:

- Εφαρμογή της μεθόδου με πρόβλεψη για χρήση του εξοπλισμού σε όλα τα υλικά του προγράμματος, όπου αυτό είναι δυνατό. Για παράδειγμα, επιλογή αλλά και δρομολόγηση των οχημάτων συλλογής με βάση αυτό το ζητούμενο. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται η αναγκαία αρχική επένδυση σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό, ενώ παράλληλα μειώνονται και τα κόστη λειτουργίας του προγράμματος λόγω μειωμένων αναγκών κίνησης, συντήρησης και προσωπικού.

- Μείωση των απαραίτητων θέσεων εργασίας για την εφαρμογή του προγράμματος με συνέπεια τη μείωση των ανελαστικών του δαπανών.

- Βέλτιστος σχεδιασμός των χώρων υλοποίησης του προγράμματος, ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο δυνατό οι σχετικές λειτουργικές δαπάνες.

- Διάθεση των συλλεγομένων υλικών με το μικρότερο δυνατό κόστος και τη μεγαλύτερη δυνατή οικονομική ωφέλεια. Σημειώνεται ότι το κόστος διάθεσης μπορεί να περιοριστεί με εξεύρεση τελικών αποδεκτών ευρισκόμενων στη μικρότερη απόσταση από τις εγκαταστάσεις λειτουργίας του προγράμματος, ενώ η μεγαλύτερη οικονομική ωφέλεια μπορεί να προκύψει με συνεχή έρευνα αγοράς και επικαιροποίηση των στοιχείων που προκύπτουν από αυτήν.

Με μια σχετικά προσεκτική μελέτη όλων των ανωτέρω αξόνων μπορεί κανείς να προσδιορίσει έναν κοινό παρονομαστή, που αφορά τόσο τα περιβαλλοντικά όσο και τα οικονομικά οφέλη που αναμένονται από την εφαρμογή ενός προγράμματος ανακύκλωσης. Και βέβαια αυτός δεν είναι άλλος από τη καλύτερη δυνατή διάθεση των προϊόντων που προκύπτουν από το συγκεκριμένο πρόγραμμα. Η διεθνής αλλά και η ελληνική εμπειρία δίνουν πολλά παραδείγματα φαινομενικά επιτυχημένων προγραμμάτων ανακύκλωσης, τα οποία όμως κατέληξαν σε ουσιαστική αποτυχία.

Με άλλα λόγια, ο φορέας που υλοποίησε κάποιο πρόγραμμα κατόρθωσε να επιτύχει υψηλά (ενίοτε και υψηλότατα) ποσοστά ανάκτησης, πλην όμως δεν είχε προχωρήσει σε μελέτη για τη διάθεση αυτών των υλικών, με αποτέλεσμα

αυτά είτε να μείνουν αδιάθετα και εν τέλει να καταλήξουν σε κάποιο χώρο τελικής διάθεσης μαζί με όλα τα υπόλοιπα απορρίμματα, είτε να πωληθούν έναντι ελάχιστης τιμής.

Στη πρώτη περίπτωση η κατάληξη αναίρεσε πλήρως την όποια αρχική επιτυχία του προγράμματος, ενώ στη δεύτερη ουσιαστικά επιβάρυνε οικονομικά το πρόγραμμα, παρόλο που θα μπορούσε να του αποφέρει έσοδα, όχι βέβαια ικανά να το καλύψουν αυτοτελώς, αλλά τέτοια ώστε να μειώνονται οι ανάγκες χρηματοδότησής του. Ανάγκες που σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να οδηγήσουν στον εκφυλισμό και κατ' επέκταση στην κατάργηση του συγκεκριμένου προγράμματος.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, προκύπτει ότι κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος ανακύκλωσης, μεταξύ των στοιχείων που πρέπει να μελετηθούν και ανεξάρτητα από τον τρόπο που θα επιλεγεί για την υλοποίηση του, είναι απαραίτητη και μια προσεκτική έρευνα αγοράς με παράλληλο σχεδιασμό της διάθεσης των προϊόντων του προγράμματος, σε αποδέκτες που έχουν τη δυνατότητα παραγωγικής αξιοποίησης τους. Προφανώς, για τη πληρότητα της συνολικής μελέτης κατάρτισης του προγράμματος, τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου μέρους της θα πρέπει να λειτουργήσουν ως ανάδραση σε αυτήν και να γίνουν οι τυχόν απαραίτητες προσαρμογές, ώστε η προσπάθεια ανακύκλωσης να έχει σοβαρές πιθανότητες ουσιαστικής επιτυχίας και να μη μείνει απλή δραστηριότητα που γίνεται μόνο για την πράξη.

11.3.1 Ενημέρωση για τη συμμετοχή του κοινού στα προγράμματα ανακύκλωσης

Το πρόγραμμα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης στο θέμα της ανακύκλωσης, θα πρέπει να περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία μορφών επικοινωνίας με το κοινό. Η έναρξη του προγράμματος ενημέρωσης του κοινού, πρέπει να γίνει πριν την ολοκλήρωση των διαδικασιών προμήθειας του εξοπλισμού και κατασκευής των εγκαταστάσεων, που κρίνονται απαραίτητες για τη λειτουργία του προγράμματος διαλογής στην πηγή.

Γενικοί στόχοι

Αντικείμενο της διαφημιστικής καμπάνιας είναι η ενημέρωση του κοινού για το πρόγραμμα διαλογής στην πηγή, με σκοπό:

- Να γνωστοποιήσει στους κατοίκους, ότι στην περιοχή τους πρόκειται να πραγματοποιηθεί αυτή η δραστηριότητα.
- Να πληροφορηθούν όλοι οι δημότες τα τεχνικά στοιχεία και τις ειδικές απαιτήσεις του προγράμματος συλλογής.
- Να παρακινηθεί το κοινό να συμμετέχει στο πρόγραμμα.
- Να κατανοηθεί η σημασία που θα έχει η επιτυχία του προγράμματος, στην προστασία του περιβάλλοντος.
- Να συμβάλλει στη διαμόρφωση και ευαισθητοποίηση της περιβαλλοντικής συνείδησης του κοινού, ιδιαίτερα των νέων σε θέματα σύγχρονης διαχείρισης απορριμμάτων.
- Να συμβάλλει στη διαμόρφωση εθελοντικού κινήματος για την ανακύκλωση με έμφαση στους μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- Να προβληθεί στο κοινό το πρόγραμμα για την Ανακύκλωση, ως μέρος της αντίληψης, για σύγχρονη παρέμβαση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.

Περιεχόμενο της διαφημιστικής καμπάνιας

Ένα σωστά σχεδιασμένο πρόγραμμα πληροφόρησης των κατοίκων, θα δημιουργήσει μια θετική εικόνα για την ανακύκλωση και θα οδηγήσει αναμφισβήτητα σε ικανοποιητικά ποσοστά συμμετοχής.

Οι στόχοι της ενημέρωσης πρέπει να επικεντρώνονται στα εξής σημεία:

- Στην προστασία του περιβάλλοντος, με έμφαση στα προβλήματα που έχουν προκύψει από την τρέχουσα πρακτική διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Στην εξοικονόμηση πρώτων υλών και χώρων διάθεσης.
- Στα ενεργειακά και οικονομικά οφέλη από την ανακύκλωση.

Η ενημέρωση πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνει και οδηγίες προς τους συμμετέχοντες. Οι οδηγίες πρέπει με σύντομο και εξαιρετικά σαφή τρόπο, να δίνουν το στίγμα του προγράμματος, όπως:

- Να περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία συμμετοχής για την αποφυγή συγχύσεων, που θα έχουν ως αποτέλεσμα τη γενικότερη δυσαρέσκεια.
- Να δίνεται έμφαση στην ευκολία συμμετοχής.
- Να τονίζεται πόσο λίγος, είναι ο επιπλέον απαιτούμενος για την ανακύκλωση χρόνος, σε σχέση με τα οφέλη που θα προκύψουν.
- Να υπάρχει τακτική και σύντομη ενημέρωση για τα αποτελέσματα του προγράμματος, ώστε να ενθαρρύνονται οι συμμετέχοντες.

Η πληροφόρηση μπορεί να επιτευχθεί, είτε μέσω προσωπικής επαφής, είτε μέσω γενικών μέσων ενημέρωσης:

α) Προσωπική επαφή.

Θεωρείται η πιο αποτελεσματική μέθοδος λόγω της αμεσότητας που παρέχει, είναι όμως και η πλέον δαπανηρή. Στην διαδικασία αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν εθελοντές από τοπικούς συλλόγους, άνεργοι, υπάλληλοι του Δήμου κ.α..

Οι τρόποι της πληροφόρησης αυτής της μορφής είναι:

- Διανομή των φυλλαδίων και διαφημιστικών εντύπων πόρτα-πόρτα, όπου εξηγείται η λογική της διαλογής στην πηγή και δίδονται οι σχετικές οδηγίες.
- Προσωπικές επιστολές από προσωπικότητες της περιοχής, οι οποίες προσδίδουν το απαραίτητο κύρος στην όλη προσπάθεια.
- Διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων στα Δημοτικά, Γυμνάσια και Λύκεια, με παράλληλα ερεθίσματα για τα παιδιά (π.χ. διαγωνισμός αφίσας).
- Αποστολή ενημερωτικών φυλλαδίων μέσα στους λογαριασμούς κοινής ωφέλειας (νερό, φως, τηλέφωνο) που φθάνουν με το ταχυδρομείο.
- Κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία διαφημιστικών περιπτέρων, στα πλαίσια άλλων ευρύτερων εκδηλώσεων.

β) Γενικά μέσα ενημέρωσης.

Ως γενικά μέσα ενημέρωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν :

- Αυτοκόλλητα με λογότυπα και ειδικά καλαίσθητα σχήματα που θα λειτουργούν ως «σφραγίδα» του προγράμματος.
- Γιγαντοαφίσες, διαφημίσεις στους κεντρικούς δρόμους, αλλά και επάνω στους κάδους ανακύκλωσης με οδηγίες.
- Χρωματισμός των κάδων ανακύκλωσης, με ξεχωριστά χρώματα (π.χ. κίτρινο για το χαρτί και μπλε για τα ανάμικτα υλικά).
- Διαφημιστικά πανό κατά μήκος των εμπορικών δρόμων.
- Ειδικές τηλεφωνικές γραμμές προς τον φορέα του προγράμματος για ερωτήσεις, απορίες, υποδείξεις.

- Ενημερωτικές ομιλίες και προβολές σε εργασιακούς χώρους, σχολεία, συλλόγους.
- Διαφημιστικά μηνύματα στους τοπικούς ραδιοφωνικούς και τηλεοπτικούς σταθμούς.
- Αναφορά σε περιοδικά, εφημερίδες και τον τοπικό τύπο μέσω άρθρων και διαφημίσεων. Ενημέρωση μέσω τακτικού δελτίου, το οποίο πρέπει να αποστέλλεται σε όλα τα σπίτια.
- Διαφημίσεις σε τράπεζες, γραφεία, κτίρια τα οποία επισκέπτεται πολύς κόσμος.
- Διοργάνωση εκδηλώσεων με ψυχαγωγικό χαρακτήρα.

Για την λειτουργία της ενημερωτικής εκστρατείας με στόχο την μείωση των απορριμμάτων, μπορούν να απασχοληθούν εθελοντές και άνεργοι, οι οποίοι θα υποστηριχθούν οικονομικά. Τα άτομα-στόχοι των προγραμμάτων πληροφόρησης, θα πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε, στη συνέχεια να λειτουργούν ως πολλαπλασιαστές του μηνύματος και να διευρύνουν με αυτόν τον τρόπο τον αριθμό των δεκτών.

Είναι επίσης πολύ σημαντικό, τα προγράμματα πληροφόρησης να μη λειτουργούν, μόνο κατά την έναρξη του προγράμματος, αλλά να συνεχίζονται σε όλη την διάρκεια του, για να το στηρίζουν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η σχέση κόστους δημοσιοποίησης και ποσοστού επιτυχίας συμμετοχής δεν είναι σαφής, είναι όμως βέβαιο ότι καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα.

11.4 Καθορισμός Φορέων Διαχείρισης

Για την επιτυχή εφαρμογή του Σχεδίου Διαχείρισης, πέρα από τα ζητήματα εξεύρευσης των αναγκαίων πόρων, της έγκαιρης υλοποίησης προγραμμάτων ευαισθητοποίησης και συμμετοχής των πολιτών και δημιουργίας των κατάλληλων υποδομών, καθοριστικής σημασίας ζήτημα αποτελεί και η σύσταση των κατάλληλων Φορέων Διαχείρισης.

Η σύσταση Φορέων Διαχείρισης των προτεινόμενων έργων, αποτελεί βασικό στοιχείο της ωριμότητας και ετοιμότητας των έργων για ένταξη σε χρηματοδοτικά προγράμματα.

Ειδικότερα για το Νομό Μαγνησίας, οι Φορείς Διαχείρισης και υλοποίησης των προτεινόμενων έργων ανά διαχειριστική ενότητα δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Φορείς Διαχείρισης για το Νομό Μαγνησίας

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
1 ^η	Δήμος Αλοννήσου
2 ^η	Δ.Ε. Υ.Α. Σκοπέλου
3 ^η	Δήμος Σκιάθου
4 ^η	Εταιρεία Προστασίας Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Απορριμμάτων Α.Ε.

5 ^η	Δήμος Αλμυρού
6 ^η	Σύνδεσμος Διάθεσης Απορριμμάτων Π.Σ. Βόλου

*Να σημειωθεί ότι τη λειτουργία του Σ.Μ.Α. Βορείου Πηλίου έχει αναλάβει με σχετική σύμβαση η Εταιρεία Προστασίας Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Απορριμμάτων Α.Ε.

11.5 Απορρύπανση των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης

Το ζήτημα της αποκατάστασης των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης στερεών αποβλήτων, είναι υψίστης σημασίας, τόσο για την προστασία του περιβάλλοντος όσο και για την άρση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που έχουν προκληθεί από ένα τέτοιο χώρο.

Τα έργα συνήθως αφορούν, όλη την έκταση του χώρου, και περιλαμβάνουν ενέργειες αφαίρεσης της ρύπανσης και θεραπευτικές ενέργειες μακράς διάρκειας (Κόλλιας, 1993). Έχει αναπτυχθεί, σχετικό πρόγραμμα έρευνας από την ΕΡΑ, για την ενθάρρυνση εφαρμογών νέων τεχνολογιών επεξεργασίας.

Στο Νομό Μαγνησίας υπάρχουν αρκετοί χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης, οι κυριότεροι από τους οποίους παρουσιάστηκαν κατά την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διάθεσης απορριμμάτων.

Οι θεραπευτικές ενέργειες που μπορούν να γίνουν σε εγκαταλειμένους χώρους διάθεσης, είναι η απευθείας επεξεργασία και εξουδετέρωση της ρύπανσης στην πηγή ή η απομάκρυνση των απορριμμάτων δια εκσκαφής, η οποία έχει ήδη πραγματοποιηθεί σε μερικούς χώρους στον νομό Μαγνησίας. Η πιο συνήθης τεχνική, είναι αυτή του εγκιβωτισμού του χώρου με στεγανό περίβλημα, για την παρεμπόδιση του διασκορπισμού της ρύπανσης. Επίσης απαιτούνται ενέργειες για την απορρύπανση του εδάφους, των υπόγειων υδάτων, αλλά και για τον έλεγχο των αερίων.

11.6 Προγράμματα διαχείρισης- Ειδικά Διαχειριστικά Σχέδια

Για την διασφάλιση της βέλτιστης λειτουργίας του συνόλου των προβλεπόμενων Μονάδων Διαχείρισης όλων των κατηγοριών στερεών αποβλήτων και για την επίτευξη ποσοτικά και χρονικά των στόχων εκτροπής από την ταφή στερεών αποβλήτων, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη ειδικών διαχειριστικών σχεδίων ανά κατηγορία στερεών αποβλήτων.

Κοινό χαρακτηριστικό των σχεδίων αυτών είναι η πληροφόρηση των πολιτών και των παραγωγών για τους στόχους και την πολιτική διαχείρισης των στερεών αποβλήτων του Νομού, και ειδικότερα για τις δράσεις που αναλογούν στον καθένα χωριστά. Η πληροφόρηση των πολιτών, θα απαιτήσει μια μακρόχρονη και ευρεία εκστρατεία με χρήση όλων των διαθέσιμων μέσων προβολής και επικοινωνίας και με συνεχώς ανανεωμένες καμπάνιες. Αποτελεί δε, έναν ιδιαίτερα δύσκολο στόχο λόγω του μεγάλου κόστους χρήσης των μέσων, που απαιτούνται και της συνεργασίας πολλών φορέων για την επιτυχή του έκβαση.

Τα ειδικά διαχειριστικά σχέδια, δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα μελέτη, είναι ένα αντικείμενο αρκετά σημαντικό και ευρύ, και θα πρέπει να αναλυθεί σε μια

άλλη μελέτη. Σε αυτά θα πρέπει να ομαδοποιηθούν οι δράσεις, που απαιτούνται για την διαχείριση και μελέτη των αδρανών αποβλήτων, των ζυμώσιμων αστικών αποβλήτων, των γεωργικών και κτηνοτροφικών, των ιλύων από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, των αποβλήτων αυτοκινήτων, των αποβλήτων ηλεκτρικών συσκευών, των αποβλήτων ακτών.

Τα διαχειριστικά σχέδια ειδικών αποβλήτων, θα αποτελέσουν την πρώτη ύλη για την ανάπτυξη της λειτουργίας των φορέων διαχείρισης των μονάδων, που θα ανήκουν στο δίκτυο διαχείρισης στερεών αποβλήτων του Νομού Μαγνησίας.

11.7 Χρηματοδοτική Πολιτική

Στην ΚΥΑ 113944 «Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων», υπαγορεύεται ο υποχρεωτικός σχεδιασμός των βασικών όρων χρηματοδοτικής πολιτικής για όλες τις φάσεις διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Η χρηματοδοτική πολιτική πρέπει να στηρίζεται στην αρχή της οικονομικής βιωσιμότητας και της αποτελεσματικότητας και αναλύεται ως εξής:

- Πλαίσιο αντισταθμιστικών οφελών.
- Προσδιορισμός των πηγών επιχορήγησης ή χρηματοδότησης.
- Τιμολογιακή πολιτική.

Ο κύριος στόχος της οικονομικής πολιτικής που θα εφαρμοστεί στα πλαίσια του Σχεδιασμού Διαχείρισης στερεών αποβλήτων, είναι η οικονομικά βιώσιμη διαχείριση τους, μέσα από θέσπιση κινήτρων και αντικινήτρων, με εξασφάλιση μιας πορείας μείωσης των ετήσια παραγόμενων αποβλήτων.

Βασικός και αναντικατάστατος άξονας της τιμολογιακής πολιτικής είναι η σύνδεση, του κόστους διάθεσης αλλά και της διαχείρισης στερεών αποβλήτων με την ποσότητα και σε δεύτερο επίπεδο με την βλαπτικότητα των στερεών αποβλήτων. Ο βασικός αυτός όρος θα εφαρμόζεται σε όλους τους φορείς διαχείρισης στερεών αποβλήτων του Νομού και η τιμολογιακή πολιτική θα αφορά και τους ΟΤΑ, Δημοτικές επιχειρήσεις και Συνδέσμους ΟΤΑ και τους ιδιώτες παραγωγούς ή ιδιώτες που ασχολούνται με την διαχείριση στερεών αποβλήτων.

Αντισταθμιστικά οφέλη για τους ΟΤΑ εγκατάστασης μονάδων στερεών αποβλήτων

Η χωροθέτηση και η λειτουργία των μονάδων διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε όλα τα επίπεδα πρέπει να συνοδεύεται με την εφαρμογή αντισταθμιστικών οφελών προς τον ΟΤΑ που φιλοξενεί την μονάδα στερεών αποβλήτων και σε επέκταση προς τους κατοίκους και τους παραγωγούς του ΟΤΑ. Βασικοί άξονες στους οποίους θα διαμορφωθούν τα αντισταθμιστικά οφέλη είναι:

1. Συμμετοχή του ΟΤΑ στον φορέα διαχείρισης της μονάδας.
2. Προτεραιότητα των ΟΤΑ σε ενισχύσεις εθνικών ή περιφερειακών επιχειρησιακών προγραμμάτων για έργα βελτίωσης του περιβάλλοντος.
3. Η κάλυψη των θέσεων εργασίας με τοπικό ανθρώπινο δυναμικό.
4. Μείωση των τελών καθαριότητας.
5. Ποσοστό των εσόδων από την λειτουργία των μονάδων, θα διατίθεται σε έργα περιβάλλοντος, εκπαίδευσης και ποιότητας ζωής.

Πηγές επιχορήγησης των απαιτούμενων έργων για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Η κατασκευή και λειτουργία των έργων, που περιλαμβάνονται στην βέλτιστη λύση σχεδιασμού αλλά και του εξοπλισμού συλλογής- μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης των ΟΤΑ θα απαιτήσουν επενδύσεις σημαντικών κεφαλαίων η προέλευση των οποίων, πρέπει να εξασφαλιστεί από όλες τις διαθέσιμες πηγές. Οι πηγές αυτές στην περίπτωση του Νομού Μαγνησίας, μπορούν να είναι:

1. Τακτικός προϋπολογισμός ΟΤΑ - Ανταποδοτικά τέλη.
2. Κ.Α.Π. -Νομαρχιακοί πόροι.
3. Π.Ε.Π. – Γ΄ Κ.Π.Σ..
4. Ταμείο Συνοχής της Ε.Ε..
5. Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων.
6. Αυτοχρηματοδότηση.
7. Χρηματοδοτήσεις από παραγωγούς ειδικών αποβλήτων.

Τιμολογιακή πολιτική

Η τιμολογιακή πολιτική που θα εφαρμοστεί σε όλα τα επίπεδα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων πρέπει να στοχεύει σε :

- Δίκαιη κατανομή της οικονομικής επιβάρυνσης, ανάλογα της παραγόμενης ποσότητας και της βλαπτικότητας των στερεών αποβλήτων.
- Παροχή κινήτρων για δράσεις ανακύκλωσης, μείωσης του κόστους συλλογής και μεταφοράς.
- Μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων, συνολικά για όλες τις κατηγορίες (αστικά, βιομηχανικά, συσκευασίες κ.λ.π.).
- Αντικίνητρα για πολίτες και παραγωγικούς φορείς, που δεν συμμορφώνονται με την πολιτική μείωσης της παραγωγής στερεών αποβλήτων, με επιβολή πρόσθετων εισφορών σε όσους διαπιστωμένα αυξάνουν την παραγωγή στερεών αποβλήτων.

Οι παραπάνω στόχοι επιβάλλουν εισαγωγή διαβαθμίσεων στο ύψος των τελών καθαριότητας των ΟΤΑ, των τελών που πρέπει να καταβάλλουν οι παραγωγικοί φορείς, και οι κάτοικοι. Βασικός στόχος των εφαρμοζόμενων «τελών εισόδου» σε κάθε μονάδα, θα είναι η κάλυψη των λειτουργικών εξόδων των μονάδων. Μόνο στην περίπτωση της απευθείας διάθεσης στερεών αποβλήτων σε ΧΥΤΑ, θα εφαρμόζεται επιπλέον της τιμής διάθεσης και φόρος ταφής σε μια προσπάθεια μείωσης των διατιθέμενων ποσοτήτων σε υγειονομική ταφή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Μέτωπο εργασίας ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Μέτωπο εργασίας ΧΥΦΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Έντονη παρουσία γλάρων, ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Μέτωπο εργασίας ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Χωματοργικό μηχάνημα για την συμπίεση- επικάλυψη των απορριμμάτων, ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Μέτωπο εργασίας ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Δεξαμενή συλλογής διασταλάζοντων, ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Δεξαμενή συλλογής διασταλάζοντων, ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Σύνδεση συλλεκτήριων αγωγών, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Μονάδα άντλησης και καύσης βιοαερίου, ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Σταθμός παραγωγής ενέργειας από βιοαέριο ΧΥΤΑ Α. Λιοσίων,
(Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Είσοδος και γεφυροπλάστιγγα ΧΥΤΑ Βόλου, Αλεξίου Ελένη, 2003.



Εγκατάσταση κομποστοποίησης, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Εγκατάσταση κομποστοποίησης στην Καλαμάτα, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων για το Νομό Μαγνησίας



Σειράδια σε υπόστεγο, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Αυτοκινούμενος αναστροφέας σειραδιών, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Εγκατάσταση κομποστοποίησης, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Μηχανική Διαλογή, www.tpcg.org

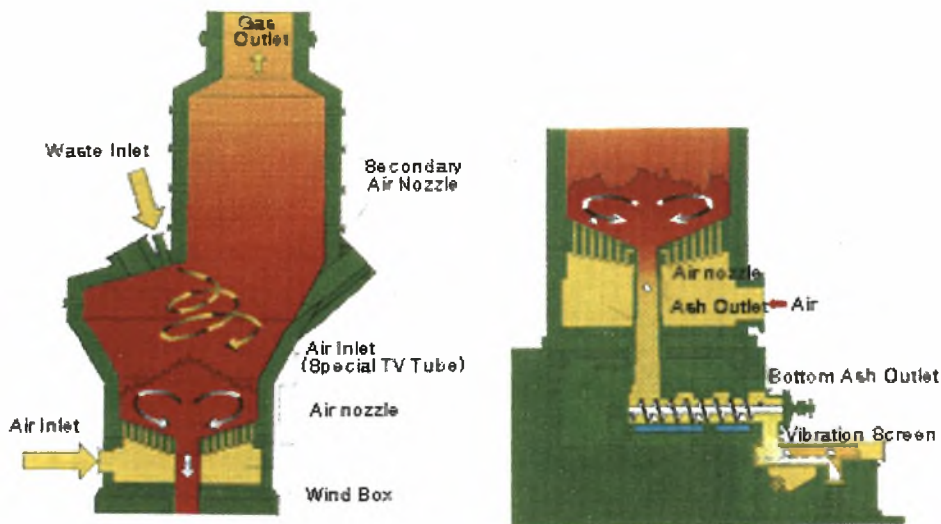
Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων για το Νομό Μαγνησίας



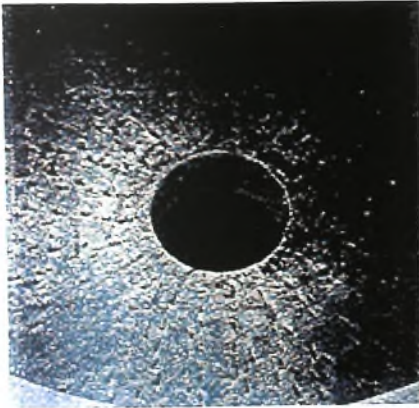
Αποτεφρωτήρας με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Ανεξέλεγκτη καύση απορριμμάτων, www.poica.org



Σχηματική απεικόνιση εγκατάστασης καύσης, www.hhi.co



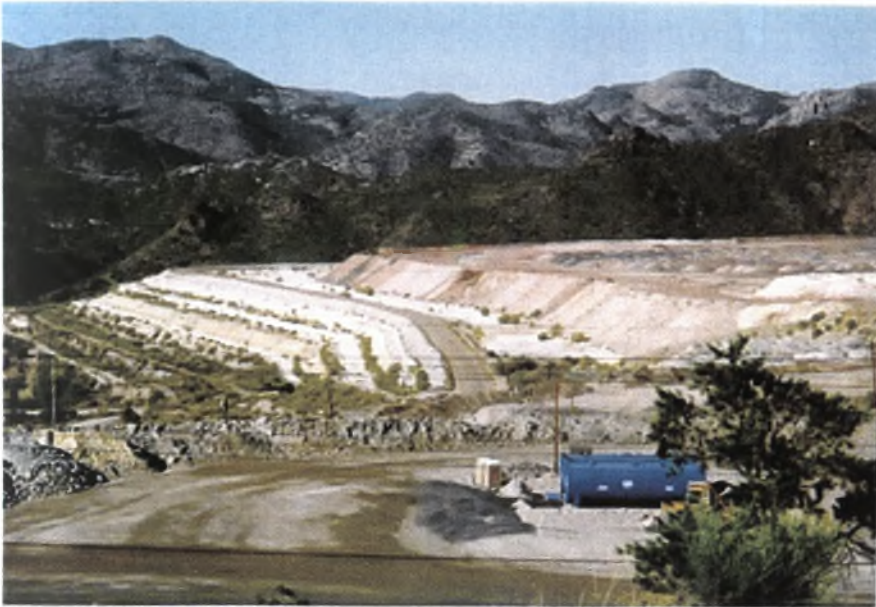
Υπόλοιπο καύσης, www.hhi.co



Εγκατάσταση ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Εγκατάσταση ΧΥΤΑ, www.bristolva.org



Εγκατάσταση ΧΥΤΑ, www.wasatchenergy.org



Εγκατάσταση ΧΥΤΑ, www.wasatchenergy.org



Μετακίνηση κάδου τύπου σκάφης, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Απορριμματοφόρο τύπου Μύλου, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Απορριμματοφόρο τύπου Πρέσας, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Απορριμματοφόρο τύπου Πρέσας, www.nortcoast.com



1700 L



1100 L



Κυλιόμενοι κάδοι, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Απορριματοφόρα με μηχανισμό συμπίεσης, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Φορτηγό όχημα και απορριματοκιβώτιο, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Ανοιχτός μόνιμος ΣΜΑ, με τρεις θέσεις οχημάτων μεταφοράς, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Σταθμός Μεταφόρτωσης Σχιστού Αττικής, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Διάστρωση γεωμεμβράνης στον πυθμένα, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Διάστρωση γεωμεμβράνης στον πυθμένα, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



www.wasatchenergy.org



Κατασκευή κάτω αργλικού φράγματος, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Μέτωπο εργασίας ΧΥΤΑ Δυτικής Αττικής, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Αστικά στερεά απόβλητα, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Δειγματοληψίες, (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



www.tcpg.org

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S.A., Integrated Solid Waste Management, Mc Graw- Hill International Editions, N. York, 1993.
2. Robinson W.D., The Solid Waste Handbook, John Wiley & Sons, 1986.
3. Pfeffer J.T., Solid Waste Management Engineering, Trentice Hall, 1992.
4. Sharma, Waste Containment Systems, Waste Stabilization and Landfills, John Wiley & Sons, 1994.
5. Lund H., The McGraw- Hill Recycling Handbook, Mc Graw- Hill International Editions, 1993.
6. Powelson D.R., Powelson M.A., The Recycler's Manual for Business, Government and the Environmental Community, Van nostrand Reinhold, 1992.
7. Martz G., Προστασία του Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Γκιούρδας, Αθήνα, 1997.
8. OECD, Household waste: separate, OECD, Paris, 1983.
9. OECD, Product durability and product life extension: their contribution, OECD, Paris, 1982.
10. IMECHE, Refuse handling and processing, papers read at the conference, Inst. Mech E. Conference Publications, London, 1978.
11. Solid Waste: engineering principles and management issues, N. York, 1977.
12. Corbitt Rod., Standard handbook of environmental engineering, Mc Graw- Hill International Editions, N. York, 1990.
13. Bridgwater A., Mumford C.J., Waste recycling and pollution control handbook, G. Godwin, London, 1979.
14. Friedman Dav., Waste testing and quality assurance, ASTM, Philade: 1988.
15. OECD, Beverage containers: re-use of recycling, OECD, Paris, 1978.
16. Samtur Har., Glass recycling and reuse, Univ. of Wisconsin, Madison, 1974.
17. EPA, Handbook: material recovery facilities for municipal solid waste, EPA, Washington, 1991.
18. IMECHE, Opportunities for consumer waste recycling: papers, Inst. Mech. Eng., London, 1991.
19. Inst. of Civil Engineers, Recycling household waste: the way ahead, a report by the association of municipal engineers of the institution of civil engineers, Thomas Telford, 1991.
20. Βόγκας Π., Ανακύκλωση και καθαρότερη παραγωγή, Διεθνής Οργάνωση Βιοπολιτικής, Αθήνα, 1995.
21. Σκορδύλης Αδ., ΠΕΡΠΙΑ, Υγειονομική ταφή απορριμμάτων. Ελεγχόμενη εναπόθεση, ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, 1986.
22. Σκορδύλης Αδ., Εισαγωγή στην επεξεργασία των απορριμμάτων. Μηχανική Διαλογή, ΤΕΕ, Αθήνα, 1990.
23. ΕΛΚΕΠΑ, Οικιακά απορρίμματα: επιλεκτική συλλογή και ανακύκλωση, Αθήνα, 1986.
24. Βιομηχανικές λύσεις σε προβλήματα περιβάλλοντος, τεχνολογίες επεξεργασίας βιομηχανικών και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων, Εισηγήσεις Διεθνούς Συνεδρίου, ΕΒΕΑ, Αθήνα, 1992.
25. Φραντζής Γ., Διαλογή των απορριμμάτων στην πηγή τους, ΕΕΤΑΑ, Αθήνα, 1991.
26. Φραντζής Γ., Επεξεργασία Στατιστικών στοιχείων του πειραματικού σταδίου του προγράμματος διαλογή στην πηγή, Εν. Συν. Δημ. & Κοιν. Ν. Αττικής.

27. Υπ. Κοινωνικών Υπηρεσιών, Υγειονομική Διάταξις περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα, 1977.
28. National Renewable Energy Laboratory (NREL): Data summary of Municipal Solid Waste Management Alternatives, Volume II: Exhibits, California, 1992.
29. OECD, Environmental Directorate, Environmental Policy committee, 1992.
30. Πρακτικά Συνεδρίου για τον Σχεδιασμό Διαχείρισης των Απορριμμάτων, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Αθήνα, 1997.
31. Κούσκουρης Α., Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Υπάρχουσα κατάσταση- Διεθνής εμπειρία, ΤΕΕ/ ΤΔΜ, Κοζάνη, 1992.
32. Βαβίζος Γ., Ζαννάκη Δ., Ζαφειρόπουλος & ΣΙΑ Α.Ε., Χωροταξία και Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της χερσονήσου Μαγνησίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Αθήνα, 1997.
33. Μυλόπουλος Ν., Προκαταρκτική διερεύνηση και διαχείριση των υδατικών πόρων της μείζονος υδρολογικής λεκάνης Βόλου. Καθορισμός προτεραιοτήτων για έργα του Γ' ΚΠΣ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2000.
34. Σκορδίλης Α., Η θερμική επεξεργασία απορριμμάτων και RDF, Αθήνα, 1997.
35. Αραβώσης Χ., Κατάρτιση και αξιολόγηση επενδυτικών Σχεδίων και προγραμμάτων, από τη θεωρία στην πράξη, Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα, 2003.
36. Κούγκολος Α., Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα: «Η περίπτωση της Θεσσαλίας» στο «17 κείμενα για το Σχεδιασμό της πόλης και την Ανάπτυξη», Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Βόλος, 2000.
37. Κούγκολος Α., Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Μηχανική, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Βόλος, 1999.
38. Ανατολική, Μελέτη Κατάρτισης Νομαρχιακού πλαισίου Διαχείρισης στερεών αποβλήτων του Νομού Θεσσαλονίκης, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης, 1999.
39. Αυγουστίδης Α., Τεχνική Γεωλογία, Αθήνα, 1989.
40. Waste Management and Research: Methodology for Municipal Landfill Sites Selection, ISWA, 1993.
41. Δρακόπουλος Ι., Μαρσιολόπουλος Κ., Σεισμικότητα, Θεσ/ κη, 1982.
42. Διάυλος, Ανακύκλωση, Πρακτικά ημερίδας, Αθήνα, 1998.
43. Κόλλιας Π., Απορρίμματα: Αστικά- Βιομηχανικά, Αθήνα 1993.
44. Σκορδίλης Αδ., Ανακύκλωση Υλικών, Τεύχος 1: Πλαστικά, Εκδόσεις Ιών, 1994.
45. Σκορδίλης Αδ., Τεχνολογίες Διάθεσης Απορριμμάτων. Η Υγειονομική Ταφή, Εκδόσεις Ιών, 1993.
46. Φραντζής Ι., Διαχειριστικά Σχέδια Στερεών Αποβλήτων, Νομαρχία Μαγνησίας, 2000.
47. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Περιβάλλον- Νομοθεσία, Θεσσαλονίκη 1999.
48. Παναγιωτακόπουλος Δ., Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων, Ζυγός, Θεσ/ κη, 2002.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1. Οδηγία 91/156/ΕΟΚ «Για την τροποποίηση της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ περί των Στερεών Αποβλήτων».
2. Οδηγία 91/689/ΕΟΚ «Για τα Επικίνδυνα Απόβλητα».
3. Οδηγία 94/62/ΕΚ «Για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας».

4. ΚΥΑ 49541/1424/86 «Στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15^{ης} Ιουλίου 1975».
5. ΚΥΑ 69728/16- 05-96 «Μέτρα και όροι για την Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων».
6. Εγκύκλιος 9/96 του ΥΠΕΧΩΔΕ «Απαιτούμενα δικαιολογητικά για την Προέγκριση Χωροθέτησης ΧΥΤΑ».
7. ΚΥΑ 114218/17- 11- 97 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
8. ΚΥΑ 113944/97 «Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων, (Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων)».
9. Σχέδιο Νόμου «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων προϊόντων».
10. ΚΥΑ 2487/455/8- 3- 99 «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση επικίνδυνων αποβλήτων».

ΠΗΓΕΣ INTERNET

1. <http://www.em.doe.gov>
2. <http://www.apec-vc.or>
3. <http://www.emecs.or>
4. <http://www.citet.nat.tn>
5. <http://www.civil.ntua.gr>
6. <http://www.ltee-volou.mag.sch.gr>
7. <http://www.statistics.gr>
8. <http://www.minenv.gr>
9. <http://www.minagr.gr>
10. <http://www.anem.gr>
11. <http://www.eot.gr>
12. <http://www.anakyklosi.gr>
13. <http://www.shielco.gr>
14. <http://www.hhi.co>
15. <http://www.resvsystems.com>
16. <http://www.aliron.com>
17. <http://www.poica.org/casestudies/solidwaste>
18. <http://www.solid.gov.bb>
19. <http://www.ew.govt.nz>
20. <http://www.bristolva.org>
21. <http://www.tenax.net/geosynthetics>
22. <http://www.wasatchenergy.org>
23. <http://www.sws-inc.com>
24. <http://www.ohswa.org>
25. <http://www.tpcg.org>
26. <http://www.northcoast.com>
27. <http://www.ciet.buu.ac.th>

