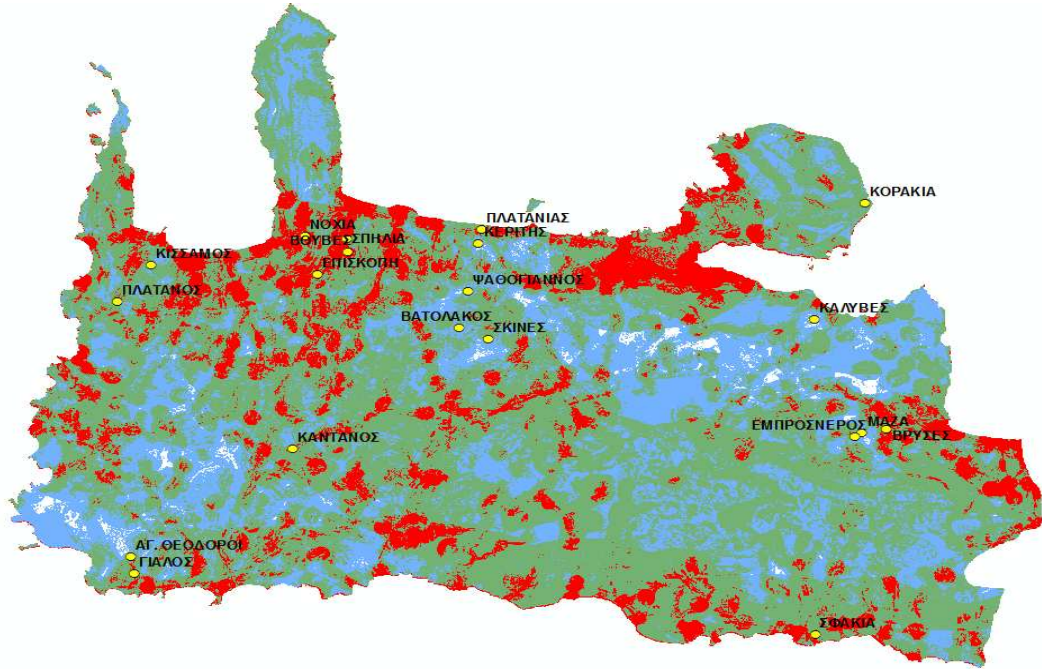


Πτυχειακή εργασία

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΘΕΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ Ν. ΧΑΝΙΩΝ ΜΕΣΩ Γ.Σ.Π.**



Βουβάκη Ελένη - Τάσση Αικατερίνη

Τμήμα: Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

2006

SUMMARY

Landfill is a major method of waste disposal in most EU member states, and will continue to be so for the foreseeable future. Selection of sites suitable for landfill is a critical part of landfill systematics, but site selection has been relegated to secondary importance in the light of current EU policy requiring the lining of all landfills. The assumption that any site can be engineered for landfill now prevails, with the result that unsuitable sites are being developed, on the premise that the landfill liner gives sufficient protection to the environment (Allen, 1998).

The landfilling process allows many opportunities for using a GIS, from displaying the outline of the void, to calculating areas of geomembrane liners required, volumes of clay for the lining, volumes of cells to be filled, locations of leachate pipes and gas wells, etc..

A GIS can be used to keep a record of filling and volume parameters. As waste comes into the site it is weighed on a weighbridge at the gatehouse, the weight of the waste is recorded alongside a description of the waste type. As the waste is deposited and the cells of the site are filled, then an average composition of the waste in the cells can be calculated. From field and laboratory based experiments the optimum density for a particular waste composition likely to be obtained in the field can be calculated. From the weight and volume data recorded on site a GIS can calculate the density of the cell for its composition. As discussed before, in the modern business and environmental competitive and demanding world the optimum density would allow the landfill to store more waste, and so reduce the need for more landfill sites and increase the revenue for the site. To bring the density of the cell to the optimum density for the composition then more waste may have to be added to the cell or the compacting equipment may have to make more passes over the area to increase its density.

If an area of the landfill site has a lower density than its surrounding areas it is likely to settle more than its surrounding area. This may lead to problems when the landfill site has closed. The area of lower density may settle to form a depression in the surface of the finished landfill, or be an area where differential settlement is likely to occur. A GIS could keep a record of densities across the site, allowing areas of lower density than its surrounding densities to be located and dealt with. So when the landfill closes and becomes ready for redevelopment, developers would know where to avoid in case differential settlement is an important consideration in their plans.

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεων μας για την απόκτηση του πτυχίου.

Προσπαθήσαμε να καλύψουμε όσο καλύτερα το θέμα Ανάπτυξη Μοντέλου Χώρων Εναπόθεσης Απορριμμάτων στο Ν. Χανίων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία καλύπτει τρεις κυρίως θεματικές ενότητες:

1. Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και εύρεση των χώρων Εναπόθεσης Απορριμμάτων στο Ν. Χανίων.
2. Επίσκεψη όλων των ΧΑΔΑ-ΧΥΤΑ ενεργών και ανενεργών και καταγραφή της γεωγραφικής τους θέσης με GPS που μας παραχώρησε το Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Έρευνας ΙΤΕ –Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών ΙΜΣ.
3. Επεξεργασία των δεδομένων μέσω Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών Γ.Σ.Π.-(GIS) με εποπτεία και συμβουλή του κ. Σαρρή Α. ερευνητή του ΙΤΕ-ΙΜΣ και των συνεργατών του.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους που συμμετείχαν για να φέρουμε σε πέρας το θέμα και κυρίως τους: Σαρρή Α., Σουπιό Π. καθηγητές μας στο ΤΕΙ Κρήτης, τη Νομαρχία Χανίων και την Περιφέρεια Κρήτης.

Αφιερώνουμε την πτυχιακή μας εργασία στις Οικογένειες μας που με τόσο κόπο και υπομονή μας βοήθησαν να εκπληρώσουμε τις σπουδές μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών: Ολοκληρωμένη Διαχείριση Εφαρμογών

1.1. Εισαγωγή.....	1
1.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Εφαρμογών Εθνικό Κτηματολόγιο, Το Πρώτο Βήμα:	2
1.3. Εφαρμογές Των ΓΣΠ.....	4
1.4. Εφαρμογή ΓΣΠ Σε Δήμο Ή Κοινότητα.....	5
1.5. Κατοχύρωση Της Πληροφορίας – Νομικό Πλαίσιο.....	7
1.6. Τι Είναι Το GIS?.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

GIS και η χρήση του στη διαχείριση των αποβλήτων

2.1 Εισαγωγή.....	10
2.2. Διοικητικές Διαδικασίες Των Απόβλητων.....	11
2.3. Χρήσεις Για Ένα GIS.....	13
2.4. Συζήτηση Και Συμπεράσματα.....	16
2.5 Ιστορικό.....	17
2.6 πολιτικές Νομοθεσίας Και Διαχείρισης Των Απόβλητων Της ΕΕ.....	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Αντικείμενο Της Μελέτης Χωροθέτησης

3.1 Αντικείμενο Της Μελέτης.....	22
3.2. Γεωγραφική Θέση Και Έκταση Του Έργου.....	29
3.3 Γεωμορφολογία – Γεωλογικά – Υδρογεωλογικά Στοιχεία.....	30
3.4 .Κλιματολογικά Στοιχεία.....	32
3.5 Οι Κυριότερες Μέθοδοι Διάθεσης Των Απορριμμάτων.....	35
3.5.1 Υγειονομική Ταφή.....	36
3.6 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	39
3.7. Αέρια Απόβλητα.....	42
3.7.1. Παραγόμενα Αέρια.....	42
3.7.2. Επιπτώσεις Από Τα Παραγόμενα Αέρια.....	43
3.7.3. Αιωρούμενα Σωματίδια.....	44
3.7.4. Καπνός.....	44
3.7.5. Σκόνη.....	45
3.8 Υγρά Απόβλητα.....	46
3.9 Παράγοντες Που Ρυθμίζουν Την Παραγωγή Στραγγισμάτων.....	47
3.10 Ποσοτική Εκτίμηση Των Παραγόμενων Στραγγισμάτων.....	48
3.10.1 Το Υδρολογικό Ισοζύγιο Σε Ένα Χ.Υ.Τ.Α.....	48
3.10.2 Παραγωγή Στραγγισμάτων Μετά Το Πέρασ Της Λειτουργίας Του Χώρου.....	49

3.11 Στερεά Απόβλητα.....	49
3.12 Θόρυβος.....	50
3.13 Επιπτώσεις Στη Φυσιογνωμία Της Περιοχής.....	50
3.14 Λοιπές Επιπτώσεις.....	51
3.15 Αντιμετώπιση Των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	52
3.15.1 Αέρια Απόβλητα.....	52
3.15.2 Προστασία Εδάφους – Υπόγειων Υδάτων.....	52
3.15.3 Προστασία Ατμόσφαιρας – Συστήματα Συλλογής Και Επεξεργασίας Των Αέριων.....	52
3.16 Διάθεση Του Βιοαεριου.....	55
3.17 Έλεγχος Του Βιοαεριου.....	56
3.18 Υγρά Απόβλητα.....	56
3.18.1 Επεξεργασία Στραγγισμάτων.....	58
3.19 Αντιπλημμυρική Προστασία.....	59
3.20 Μέτρα Έλεγχου Των Στραγγισμάτων.....	59
3.21 Αντιπυρική Προστασία.....	60
3.22 Περίφραξη Και Πύλη Εισόδου.....	61
3.23 Έργα Προκάλυψης Και Αισθητική Εικόνα Του Χ.Υ.Τ.Υ.....	62
3.24 Λοιπά Έργα Υποδομής Και Εξοπλισμός.....	62
3.25 Τελική Αποκατάσταση Του Χώρου Επανεένταξη Στο Περιβάλλον.....	63
3.26 Επιφανειακή Κάλυψη.....	64
3.27 Αδιαπερατη Επιφανειακή Κάλυψη.....	65
3.28 Συνιστώμενος Τρόπος Επιφανειακής Κάλυψη.....	65
3.29 Ερπυσμοι – Καθιζήσεις.....	66
3.30 Στρώση Επιφάνειας.....	67
3.31 Φυτοκαλυψη-Γενικοί Κανόνες Φυτοκαλυψης Χωρών Ταφής Απορριμμάτων.....	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 Περιγραφή Μέτρων Για Τη Πρόληψη –Μείωση – Αποκατάσταση-Αρνητικών Επιπτώσεων Στο Περιβάλλον.....	70
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Χωροθετηση Περιοχών.....	74
5.2 Μεθοδολογία – Κριτήρια.....	75
5.2.1. Κριτήριο Οικιστικών – Στρατιωτικών – Καλλιεργούμενων Περιοχών.....	75
5.2.2. Κριτήριο Βλάστησης:.....	75
5.2.3. Κριτήριο Γεωλογικών Και Υδρογεωλογικών Παραμέτρων.....	76
5.2.4. Κριτήριο Υδρολογικών Παραμέτρων.....	77
5.2.5. Κριτήριο Οικολογικά Ευαίσθητων Περιοχών.....	77
5.2.6. Αρχαιολογικές Περιοχές.....	78
5.2.7. Κριτήριο Μορφολογίας.....	78
5.3 Αξιολόγηση Κριτηρίων.....	78

5.4 Απαγορευμένες – Εξαιρούμενες Και Προσφερόμενες Περιοχές.....	78
5.5 Οριοθέτηση Χωρών Υγειονομικής Ταφής.....	79
5.5.1 Μεθοδολογία – Κριτήρια.....	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6.1 Επίσκεψη Στους Χώρους Χ.Α.Δ.Α-Χ.Υ.Τ.Α.....	83
6.1. 1. Καμισιανά.....	83
6.1.2 Πλατανιάς.....	84
6.1.3 Κάντανος (Ανεργό ΧΑΔΑ).....	85
6.1.4 Κάντανος (Ενεργό ΧΑΔΑ).....	86
6.1.5 Τεμένια.....	87
6.1.6 Βατόλακος.....	88
6.1.7 Σκινές.....	89
6.1.8 Μάζα.....	90
6.1.9 Βρύσες.....	91
6.1.10 Εμπρόσνερος.....	92
6.1.11 Πλάτανος (ΧΑΔΑ Μικρού Μεγέθους).....	93
6.1.12 Πλάτανος (Μεγαλύτερου Μεγέθους ΧΑΔΑ).....	94
6.1.13 Κάμπος.....	95
6.1.14 Άγιοι Θεόδωροι.....	96
6.1.15 Γιαλός.....	97
6.1.16 Ψαθόγιαννος.....	98
6.1.17 Βούβες.....	99
6.1.18 Σπήλια.....	99
6.1.19 Πρασές.....	99
6.1.20 Νόγια.....	99
6.1.21 Επισκοπή.....	99
6.1.22 Κουφός.....	99
6.1.23 Κίσσαμος.....	99
6.2 Επίσκεψη Στους Χώρους Χ.Υ.Τ.Α.....	100
6.2.1 καλυβες.....	100
6.2.2 Άσπρος Πόρος.....	101
6.2.3 Κορακιά.....	102
6.2.4 Σφακιά.....	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

7.1 Ποσότητες Απορριμμάτων Εδαφικών Περιφερειών.....	104
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο**Κοινότητα Καλυβών Αποκορώνου-Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων**

8.1. Περίληψη.....	111
8.2. Οικισμοί και Παραγωγικό Δυναμικό Περιοχής.....	111
8.2.1 Τοπογραφία.....	112
8.2.2. Γεωλογία.....	112
8.2.3. Υδρογεωλογία.....	112
8.2.5. Γενική Διάταξη Και Εκμετάλλευση Του Χώρου.....	112
8.2.4. Κλιματολογικά Στοιχεία.....	113
8.2.6. Κυριότερες Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις.....	113
8.2.7. Κυριότερα Περιοριστικά Μέτρα.....	113
8.3 Γεωγραφική Θέση.....	114
8.3.1.Περιγραφή Υπάρχοντος Περιβάλλοντος Στη Γεωγραφική Θέση Που Πρόκειται Να Πραγματοποιηθεί Το Έργο.....	115
8.3.2. Πληθυσμός – Προβλέψεις.....	115
8.3.3. Χρήσεις Γης Ευρύτερης Περιοχής.....	116
8.4. Συνοπτική Περιγραφή Ανάγλυφου , Μορφολογίας Και Κλίσεων Εδάφους Στην Περιοχή Επέμβασης.....	116
8.4.1. Γεωλογικά Στοιχεία Περιοχής Επέμβασης.....	117
8.4.2.Υδρολογικά Στοιχεία Περιοχής Επέμβασης Υδρογεωλογία Περιοχής- Ετήσια Βροχόπτωση.....	117
8.4.3. Τεκτονική - Σεισμικότητα Περιοχής.....	119
8.4.4. Άνεμοι.....	122
8.5 Περιγραφή Του Έργου Και Εκτίμηση Των Επιπτώσεων Στο Περιβάλλον.....	123
8.5.1 Περιγραφή Έργου.....	123
8.5.2 Περιγραφή Της Φάσης Κατασκευής Του ΧΥΤΑ.....	125
8.5.3 Χλωρίδα.....	126
8.5.4 Πανίδα.....	126
8.5.5Θόρυβος.....	127
8.5.6 Χρήση Γης.....	127
8.5.7 Φυσικοί Πόροι.....	127
8.5.8 Κίνδυνος Ανώμαλων Καταστάσεων.....	127
8.5.9 Πληθυσμός.....	128
8.5.10 Κατοικία.....	128
8.5.11 Μεταφορά – Κυκλοφορία.....	128
8.5.12 Ενέργεια.....	128
8.5.13 Κοινή Ωφέλεια.....	128
8.5.14 Ανθρώπινη Υγεία.....	129
8.5.15 Αισθητική.....	129
8.5.16 Αναψυχή.....	129
8.5.17 Πολιτιστική Κληρονομιά . Προστατευτέες Περιοχές.....	129
8.5.18 Συναγωγή Σημαντικών Πορισμάτων.....	129

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

Σύνδεσμος Καθαριότητας Νοτιοδυτικού Σελίνου Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Από Τη Δημιουργία Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Στη Θέση Άσπρος Πόρος

9.1. Γεωμορφολογία.....	130
9.2. Γεωλογία – Τεκτονική.....	130
9.3. Υδρογεωλογία.....	132
9.4. Συμπεράσματα.....	133
9.5 Χλωρίδα.....	134
9.5.1. Χλωρίδα.....	134
9.6 Παραγόμενες Ποσότητες Απορριμμάτων.....	135
9.7 Κλιματολογικά Στοιχεία.....	137
9.8 Γεωγραφική Θέση.....	137
9.8.1. Τοποθεσία.....	137
9.8.2. Οικιστική Δομή-Χρήσεις Γης.....	138

Κεφάλαιο 10^ο

Εργοστάσιο Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης – ΧΥΤΑ στη θέση Κορακιά Ακρωτηρίου

10.1. Πιθανές Σημαντικές Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις.....	139
10.1.1. Προτεινόμενα Μέτρα Για Την Πρόληψη Και Αντιμετώπιση Των Επιπτώσεων.....	140
10.1.2. Συνοπτική Αξιολόγηση Των Εναλλακτικών Λύσεων Και Αιτιολόγηση Της Επιλογής.....	142
10.2. Περιγραφή Της Υπάρχουσας Κατάστασης Του Φυσικού Περιβάλλοντος Στην Ευρύτερη Περιοχή Του Έργου.....	143
10.3. Γενική Άποψη Της Ευρύτερης Περιοχής Ακρωτηρίου.....	143
10.4. Απόσταση Και Χρήση Των Πλησιέστερων Υδρογεωτρήσεων Και Πηγών.....	147
10.5. Υδρογραφικό Δίκτυο.....	147
10.6 Ατμοσφαιρικά Κατακρημνίσματα.....	148
10.7. Επιφανειακή Απορροή.....	150
10.8. Μετεωρολογικά- Κλιματολογικά Στοιχεία.....	150
10.8.1. Βροχοπτώσεις.....	150
10.8.2. Εξατμισοδιαπνοή.....	150
10.9. Ανθρωπογενής Χρήση Της Περιοχής.....	151
10.9.1 Οικισμοί- Δημογραφικά Δεδομένα.....	151
10.10. Θεσμικές Και Νομοθετικές Ρυθμίσεις.....	153

10.11. Στοιχεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς.....	153
10.12 Αισθητική Φυσικού Τοπίου Και Δομημένου Περιβάλλοντος.....	154
10.13. Πηγές Ρύπανσης.....	156
10.13.1. Λοιπές Πηγές Ρύπανσης.....	157
10.14. Υγειονομική Ταφή - Παράμετροι Σχεδιασμού Χ.Υ.Τ.Α.....	158
10.15. Έργα Υποδομής.....	159
10.15.1 Περίφραξη.....	159
10.15.2. Ουδέτερη Ζώνη.....	159
10.15.3 Πυρασφάλεια Εγκαταστάσεων.....	159
10.16 Επιπτώσεις Στα Νερά.....	160
10.17. Επιπτώσεις Στο Ακουστικό Περιβάλλον.....	161
10.18. Επιπτώσεις Σε Χλωρίδα – Πανίδα.....	161

Κεφάλαιο 11^ο

Επεξεργασία Δεδομένων Με Τη Χρήση Του ArcGIS

11.1		ArcGIS
Desktop.....		162
11.2		
ArcMap.....		
.....	162	
11.3		
ArcCatalog.....		
.....	163	
11.4		
ArcTOOLBOX.....		
.....	163	
11.6	Διαχείριση	Δεδομένων-
Ανάλυση.....		166
11.5		Χαρτογραφική
Απεικόνιση.....		169

Κεφάλαιο 12^ο

Επεξεργασία Δεδομένων Για Την Ανάπτυξη Ενός Χωροθετικού Μοντέλου

12.1		Αξιολόγηση
Κριτηρίων.....		179
Προσδιορισμός Συντελεστή Βαρύτητας		
Κριτηρίων.....	180	
12.2 Συγκεντρωτικοί Πίνακες Κριτηρίων Οριοθέτησης		
ΧΥΤ.....	180	

12.3 Διαδικασία Ανάπτυξης Χωροθετικού Μοντέλου.....	183
12.4 Κριτήριο 1 ^ο – Ορατότητα.....	183
12.5 Κριτήριο 2 ^ο – Προσανατολισμός Χώρου.....	184
12.6 Κριτήριο 3 ^ο – Σημεία Υδροληψίας.....	185
12.7 Κριτήριο 4 ^ο – Υδρογεωλογικά Χαρακτηριστικά.....	187
12.8 Κριτήριο 5 ^ο – Υψόμετρο.....	188
12.9 Κριτήριο 6 ^ο – Χρήσεις γης.....	189
12.10 Κριτήριο 7 ^ο – Αποστάσεις από μεγάλους αρχαιολογικούς χώρους.....	190
12.11 Κριτήριο 8 ^ο – Κλίση εδάφους.....	191
12.12 Κριτήριο 9 ^ο – Αποστάσεις από αεροδρόμια.....	192
12.13 Κριτήριο 10 ^ο – Αποστάσεις από σπήλαια.....	193
12.14 Κριτήριο 11 ^ο – Αποστάσεις από πόλεις μεγάλου πληθυσμού.....	194
12.15 Κριτήριο 12 ^ο – Απόσταση από Εθνική οδό.....	195
12.16 Κριτήριο 13 ^ο – Απόσταση από δρόμους.....	196
12.17 Κριτήριο 14 ^ο – Απόσταση από παράκτια ζώνη.....	197
12.18 Κριτήριο 15 ^ο – Απόσταση από ποτάμια.....	198
12.19 Κριτήριο 16 ^ο – Απόσταση από λατομεία.....	199
12.20 Κριτήριο 17 ^ο – Απόσταση από στρατιωτικές περιοχές.....	200
12.18 Κριτήριο 15 ^ο – Απόσταση από κύρια ρήγματα.....	201
12.18 Κριτήριο 15 ^ο – βροχόπτωση.....	202
12.18 Κριτήριο 15 ^ο – Διάβρωση εδάφους.....	203

12.19 Μοντέλο Περιοχών Απόθεσης Απορριμμάτων- Συμπεράσματα.....	204
--	-----

Κεφάλαιο 1^ο

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ: ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Η κτήση της πληροφορίας ήταν ανέκαθεν πηγή δύναμης και επιβολής και το κλειδί της επιτυχίας για όσους την κατείχαν, αλλά κυρίως για αυτούς που είχαν την ικανότητα να την αξιοποιήσουν.

1.1. Εισαγωγή

Σε μια εποχή τυποποίησης και ανοιχτής αρχιτεκτονικής των Η/Υ η δυνατότητα συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων από πολύ διαφορετικές πηγές συνεχώς αυξάνεται. Η συνεχώς βελτιούμενη τεχνολογία των υπολογιστών και, γενικότερα, της ηλεκτρονικής και της πληροφορικής προσδίδει επαναστατικές διαστάσεις στο θέμα της συλλογής, διαχείρισης και αποθήκευσης της πληροφορίας, αλλά και στη συνέχεια της διανομής της. Η ταχύτητα και αποδοτικότητα των ηλεκτρονικών συστημάτων συλλογής και μετάδοσης ή μεταφοράς της πληροφορίας με τη χρήση τοπικών ή υπερτοπικών δικτύων οδηγούν τους πολίτες να αναπτύσσουν νέες αντιλήψεις σε ότι αφορά τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις στη χρήση της πληροφορίας. Αυτές οι δυνατότητες επηρεάζουν τις δραστηριότητες των πολιτών από την ταχύτητα διεκπεραίωσης της εργασίας τους έως τους κινδύνους για την ιδιωτική τους ζωή, αλλά και την αλλοτρίωση της κοινωνικής συμπεριφοράς.

Όταν μιλούμε για διαχείριση πληροφοριών, καθοριστικός είναι ο ρόλος των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ – Geographical Information Systems, GIS). Ένας γενικά αποδεκτός ορισμός θεωρεί ότι ένα ΓΣΠ δεν είναι παρά μια πολυδύναμη βάση δεδομένων που συσχετίζεται με το γεωγραφικό χώρο. Παράλληλα, είναι εφοδιασμένη με ένα ολοκληρωμένο σύστημα εργαλείων που παρέχουν την δυνατότητα οιασδήποτε ανάλυσης και σύνθεσης πληροφορίας επιθυμεί ο χρήστης, από την παραγωγή ενός απλού πίνακα δεδομένων έως την παραγωγή οποιουδήποτε θεματικού χάρτη. Ένας γλαφυρότερος ορισμός θα ήταν:

*το ΓΣΠ είναι ο χάρτης της εποχής της τεχνολογίας,
(GIS is the map of the high-tech era),*

δηλαδή ένα σύστημα, στο οποίο, διαθέτοντας μια οποιασδήποτε μορφής οπτικό-ποίηση ή αναπαράσταση του χώρου σε Η/Υ, σε κάθε σημείο του μπορούμε να συνδέσουμε οποιονδήποτε, απεριόριστο θεωρητικά, αριθμό κάθε είδους περιγραφικών πληροφοριών, π.χ. δημογραφικών, οικονομικών,

κοινωνικών κ.λπ. Αντίστροφα έχοντας κάποιο δεδομένο, μια οποιαδήποτε πληροφορία μπορούμε να εντοπίσουμε το σημείο ή τα σημεία από τα οποία προέρχεται.

Η υποχρεωτική σύνδεση πληροφορίας - χώρου, με τη γεωγραφική θέση δηλαδή στην οποία η πληροφορία παράγεται ή αντιστοιχεί, διευρύνει και τη λειτουργία του συστήματος. Η παραγωγή της πληροφορίας γίνεται τοπικά, οπότε ίσως είναι πιο εφικτό να γίνεται η αποθήκευση και πρωτογενής επεξεργασία των πληροφοριών επίσης τοπικά. Αντί λοιπόν να επιδιώκεται η κεντρική συγκέντρωση της πληροφορίας, είναι καλύτερα να αποκεντρώνεται το δίκτυο εγκατεστημένων βάσεων δεδομένων.

Με τον τρόπο αυτό, οι επί μέρους βάσεις δεν γιγαντώνονται, ενώ παράλληλα μπορούμε να θεωρήσουμε ότι σε πολλές περιπτώσεις η έστω πρωτογενής επεξεργασία ενδυναμώνετε από την εμπειρία και γνώση των τοπικών συνθηκών κάθε είδους.

1.2. Ολοκληρωμένη διαχείριση εφαρμογών: Εθνικό Κτηματολόγιο, το πρώτο βήμα

Από τα προηγούμενα είναι προφανές ότι για τη λειτουργία ενός δυναμικού ΓΣΠ απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξασφάλιση ολοκληρωμένης, έγκυρης και επίκαιρης χωρικής πληροφορίας. Κατά καιρούς και μέσα από την διεκπεραίωση μελετών τοπικού ή εθνικού ενδιαφέροντος έγινε παραγωγή πλήθους τοπογραφικών - χωρικών στοιχείων. Δυστυχώς, όμως, η έλλειψη Η/Υ παλαιότερα, ενιαίων προδιαγραφών άλλοτε και σίγουρα η παντελής έλλειψη υποδομής για την υποδοχή, ενοποίηση, διαχείριση και διάθεση αυτών των πρωτογενών στοιχείων οδήγησαν είτε στην απώλειά τους, είτε στην αχρηστία. Ταυτόχρονα ήταν υποτονική η ενημέρωση και συνεχιζόμενη εκπαίδευση των στελεχών όλου του φάσματος της δημόσιας διοίκησης (από νομικούς, οικονομολόγους και τεχνικούς έως τους εκπαιδευτικούς) για την ανάπτυξη και αξία των νέων τεχνολογιών.

Η πρώτη ίσως ολοκληρωμένη προσπάθεια καταγραφής του ελληνικού χώρου κάτω από ομοιογενείς προδιαγραφές είναι το Εθνικό Κτηματολόγιο. Αυτό από μόνο του αποτελεί ένα ΓΣΠ, έχοντας όμως κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η πραγματική χωρική πληροφορία είναι δισδιάστατη, λείπει η παράμετρος του ύψους/ υψομέτρου, ενώ και στη διαχείριση της κατοικίας η

πληροφορία είναι περιγραφική, είτε αφορά τα στοιχεία του συμβολαίου, είτε τη θέση (όροφος) του ακινήτου. Πέραν αυτών λείπει η παράμετρος της ακριβείας των χωρικών δεδομένων. Αυτό οφείλεται στην επιλογή, προφανώς για λόγους οικονομίας, της μεθόδου χαρτογράφησης και όχι στο ίδιο υπό ολοκλήρωση ΓΣΠ. Όμως αυτό θα μπορούσε σταδιακά να αντιμετωπισθεί και να απαλειφθεί με την υιοθέτηση συγκεκριμένων, σαφών και ομοιογενών προδιαγραφών σε ότι στοιχειοθετεί 'αλλαγή' σε μια ιδιοκτησία, σε πρώτη φάση σε όποια περιοχή κηρύσσεται υπό κτηματογράφηση και στη συνέχεια σε εθνικό επίπεδο. Για παράδειγμα η υιοθέτηση προδιαγραφών κτηματολογίου υποχρεωτικά για τη σύνταξη τοπογραφικών διαγραμμάτων των οικοπέδων ή αγροτεμαχίων λύνει το πρόβλημα της εφαρμογής και της ακριβείας. Επιπλέον, η υποχρεωτική ενημέρωση της χωρικής βάσης του ΓΣΠ λύνει το πρόβλημα της ακριβείας των πολυγώνων των ακινήτων.

Επίσης αντίστοιχα μπορεί και πρέπει να υπάρξει τυποποίηση:

- έκδοσης οικοδομικών αδειών
- αστυνόμευσης κατασκευών
- μελετών τεχνικών έργων
- χωροταξικών, πολεοδομικών και περιβαλλοντικών μελετών
- διαχείρισης φυσικών πόρων (ορυχεία, υδάτινο δυναμικό)
- σύνταξης/ παραμετροποίησης συμβολαίων

Ορισμένοι φορείς ή υπηρεσίες σχετικοί με τα θέματα αυτά θα πρέπει να ενημερώνουν αμέσως το Εθνικό Κτηματολόγιο, ενώ για άλλα θα πρέπει στις υπεύθυνες υπηρεσίες να δημιουργείται βάση δεδομένων συνδεδεμένη με σχετικό ΓΣΠ. Το σύνολο αυτών των βάσεων θα είναι προσπελάσιμο για την άντληση ή συσχέτιση πληροφοριών. Επομένως η αδυναμία του Εθνικού Κτηματολογίου να δώσει σαφείς πληροφορίες για τη μορφή του εδάφους σε μια περιοχή ή άλλα θέματα που αφορούν κάποιο ακίνητο, αν συνέβαινε, θα μπορούσε να καλυφθεί από την άντληση πληροφορίας από μια άλλη βάση δεδομένων.

Το Εθνικό Κτηματολόγιο μπορεί να είναι η βάση, το κεντρικό ΓΣΠ για μια ολοκληρωμένη διαχείριση του εθνικού δυναμικού σε τοπικό ή υπερτοπικό επίπεδο. Η ολοκληρωμένη χαρτογραφική πληροφορία που παρέχει μαζί με την πλήρη καταγραφή των περιγραφικών δεδομένων όλων των ακινήτων της χώρας μπορεί να αποτελέσει τον συνδετικό κρίκο για τη συσχέτιση σχεδόν του συνόλου των καθημερινών δραστηριοτήτων και εφαρμογών. Με

τον τρόπο αυτό θα μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα ωφέλιμα για την ανάπτυξη βελτιωμένων μεθόδων οικονομικής και διοικητικής διαχείρισης.

Η δημιουργία δικτύου πληροφοριών καταγραφής δραστηριοτήτων, οικονομικών, γεωργικών ή άλλων σε συνδυασμό με κτηματολογικά και δημογραφικά στοιχεία μπορεί να δώσει λύσεις σε πολλά προβλήματα και να βοηθήσει σημαντικά τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

1.3. Εφαρμογές των ΓΣΠ

Η τεχνολογία των ΓΣΠ προσφέρει μια σειρά ωφελειών σε κάθε δραστηριότητα οικονομική ή διοικητική. Στον πίνακα 1 δίνεται μια ομάδα πιθανών εφαρμογών.

Πίνακας 1	
Ενδεικτικές εφαρμογές των ΓΣΠ	
<u>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</u>	<u>ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ</u>
Εξυπηρέτηση πελάτη	Αγροτοοικονομία- Γεωργία
Διαφήμιση	Οικονομικές πληροφορίες
Διαχείριση εργασιών	Βιομηχανία - Βιοτεχνία
Επιλογή περιοχών	Τομέας Κατασκευών
Οπτικοποίηση	Ακίνητη περιουσία

δεδομένων
 Οργάνωση Δήμου ή Φορολόγηση
 Κοινότητας

ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Προγραμματισμός-αποφάσεις

Εθνική ασφάλεια

Επιβολή Έννομης Τάξης

Διαχείριση περιβάλλοντος

Διαχείριση δασών

Υγεία και Κοινωνική Πρόνοια

Τουρισμός-Αναψυχή

Μεταφορές

Τηλεπικοινωνίες

Θα μπορούσαμε ενδεικτικά να σχολιάσουμε μερικές από τις εφαρμογές που αναφέρονται στον πίνακα 1:

Η χρήση ενός ΓΣΠ από μια εταιρεία διανομής προϊόντων ή υπηρεσιών διευκολύνει την οργάνωσή και αποδοτικότητά της. Η ολοκλήρωση του συστήματος

προμήθεια – αποθήκη - παραγγελία (θέση πελάτη) –κίνηση/ δρομολόγιο οχήματος (θέση οχήματος) - παράδοση (θέση-χρόνος)

οδηγεί στην καλύτερη οργάνωση των δρομολογίων και επομένως στην ταχύτερη εξυπηρέτηση του πελάτη. Εάν σε αυτό προσθέσουμε και τη δυνατότητα σύνδεσης των κινητών μονάδων του συστήματος με δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης, τότε δημιουργούνται ακόμη περισσότερες και αποτελεσματικότερες δυνατότητες διαχείρισης.

Η διαχείριση του περιβάλλοντος είναι άλλη μια δυναμική όσο και χαρακτηριστική εφαρμογή των ΓΣΠ. Κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα που διαταράσσει την ισορροπία του φυσικού περιβάλλοντος μπορεί να προκαλέσει οξείες ανακατατάξεις ή διαταράξεις. Έτσι, οι δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν σε μια περιοχή και οι επεμβάσεις στο περιβάλλον θα πρέπει να αποτελούν αποτέλεσμα ιδιαίτερου προγραμματισμού. Τα ΓΣΠ είναι η φυσική επιλογή αυτών που επιθυμούν τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης του περιβάλλοντος λόγω της δυνατότητας που παρέχουν στη χρήση μοντέλων και ανάλυση των πολυσύνθετων περιβαλλοντικών δεδομένων τα οποία έρχονται σε μεγάλα μεγέθη και διαφορετικά είδη.

Στον τομέα της διαφήμισης, η γνώση της διασποράς των πιθανών πελατών ελαχιστοποιεί το κόστος μιας δαπανηρής διαφήμισης. Επίσης, η χρήση των ΓΣΠ στην οργάνωση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης προσφέρει τα μέγιστα στην οικονομία. Η επιλογή θέσης για την εγκατάσταση μιας νέας δραστηριότητας είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχία της. Με τη χρησιμοποίηση ενός ολοκληρωμένου και ικανού ΓΣΠ είναι δυνατός ο συνδυασμός των απαιτούμενων πληροφοριών και η ανάλυση κάθε δυνατής επιλογή πριν την τελική απόφαση με το ελάχιστο κόστος, την καλύτερη αξιοπιστία και ταχύτητα.

Η γεωγραφία είναι το κλειδί των αποφάσεων κάθε υπηρεσίας από την τοπική αυτοδιοίκηση έως τα υψηλά κυβερνητικά κλιμάκια. Οι περισσότερες, αν όχι όλες, οι αποφάσεις τους επηρεάζονται, περιορίζονται ή υπαγορεύονται από τις πληροφορίες και τα δεδομένα που αναφέρονται στο χώρο (Μπαντέλας κ.ά., 1996). Τα ΓΣΠ με τις δυνατότητες επεξεργασίας και ανάλυσης που διαθέτουν μπορούν να συσχετίσουν διαφορετικά δεδομένα σε σχέση με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους και αποτελούν ιδανική λύση για μια ολοκληρωμένη, τεκμηριωμένη και σωστή λήψη απόφασης:

Για τη χωροθέτηση σχολείων, εκκλησιών δημόσιων υπηρεσιών, βιομηχανικών ή τουριστικών δραστηριοτήτων, την ανάπτυξη περιοχών εμπορίου και κατοικίας και των δικτύων εξυπηρέτησής τους μέχρι τη διαχείριση της υγείας και την επιβολή του νόμου μέσω της χωροθέτησης παράνομων δραστηριοτήτων και από τον προσδιορισμό επικίνδυνων σημείων του οδικού δικτύου μέχρι τον εντοπισμό αντικοινωνικής συμπεριφοράς από ομάδες ατόμων με κοινά χαρακτηριστικά μη αναγνωρίσιμα εξ αρχής.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και μια ακόμη εφαρμογή των ΓΣΠ που αφορά την ολοκληρωμένη διαχείριση της λειτουργίας ενός Δήμου ή Κοινότητας. Η εφαρμογή αυτή διαθέτει στο μέγιστο βαθμό τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν παραπάνω και βασίζεται στην αποκέντρωση της συλλογής, αποθήκευσης, επεξεργασίας και διάθεσης των πληροφοριών.

1.4. Εφαρμογή ΓΣΠ σε Δήμο ή Κοινότητα

Η ολοκλήρωση του Εθνικού Κτηματολογίου βασίζεται στην κατά Κοινότητες ή Δήμους ολοκληρωμένη χαρτογράφηση της ατομικής, δημοτικής ή κρατικής ιδιοκτησίας και στην πλήρη καταγραφή του ιδιοκτησιακού καθεστώτος που σχετίζεται με αυτές. Επομένως

είναι η καλύτερη βάση υποδοχής ενός ΓΣΠ που θα καλύπτει τις ανάγκες ενός Δήμου.

Τα δεδομένα όμως του κτηματολογίου από μόνα τους δε στοιχειοθετούν ένα ολοκληρωμένο ΓΣΠ για τις ανάγκες του Δήμου. Χρειάζονται συντονισμένες ενέργειες πρώτα για την ενημέρωση του κτηματολογικού υποβάθρου με πρόσθετα στοιχεία που αφορούν τις χρήσεις της γης, όπως ρυμοτομικό σχέδιο, χωροταξικές επιλογές, Γενικά Πολεοδομικά σχέδια, δίκτυα ύδρευσης αποχέτευσης κ.ά.

Μετά την ολοκλήρωση του υποβάθρου θα πρέπει σταδιακά να ολοκληρωθεί η μη χωρική βάση δεδομένων με την καταγραφή όλων των δραστηριοτήτων ιδιωτικών και μη και την άμεση σύνδεσή της με την χωρική βάση δεδομένων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει από εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές έως την ενημέρωση των δημοτολογίων και τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και επιδόσεις των σπουδαστών. Για τη συλλογή πολλών από αυτά τα στοιχεία ή άλλες πληροφορίες που φαινομενικά δε σχετίζονται άμεσα με το Δήμο, αλλά θα ήταν πολύ χρήσιμες για τον προγραμματισμό των δραστηριοτήτων του, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν βάσεις δεδομένων άλλων υπηρεσιών, όπως το ΚΕΠΥΟ του Υπουργείου Οικονομικών, οι Νομαρχιακές Υπηρεσίες, η Πολεοδομία, η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία κ.λπ. Το κοινό στοιχείο διασύνδεσης μεταξύ των διαφόρων βάσεων σε πρώτη φάση μπορεί να είναι ο *αριθμός του Δελτίου Αστυνομικής Ταυτότητας* του πολίτη, ένα στοιχείο που καταχωρείται στο Εθνικό Κτηματολόγιο και σε πολλές ακόμη βάσεις δεδομένων. Τη θέση του στοιχείου αυτού θα μπορούσε να πάρει στο σύντομο μέλλον ο μοναδικός για κάθε πολίτη *Αριθμός Φορολογικού Μητρώου*. Για τη μείωση του κόστους ανάπτυξης του ΓΣΠ, τα μηχανογραφημένα στοιχεία των βάσεων δεδομένων των οργανισμών κοινής ωφέλειας επίσης θα μπορούσαν να τροφοδοτούν το υπό ανάπτυξη σύστημα με ελεγχόμενη πρόσβαση.

Ενδεικτικά, το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης του Δήμου θα μπορούσε να περιλαμβάνει και να διαχειρίζεται πληροφορίες σχετικές με:

- Γενικά στατιστικά-δημογραφικά στοιχεία του Δήμου
- Στοιχεία απασχόλησης πληθυσμού στα όρια του Δήμου
- Στοιχεία επαγγελματικών, εμπορικών, βιομηχανικών κλπ. Ζωνών

- Στοιχεία χώρων πρασίνου, δασικών εκτάσεων, αναψυχής, πολιτιστικών δραστηριοτήτων
- Ζώνες αρχαιολογικού και τουριστικού ενδιαφέροντος
- Στοιχεία ακίνητης περιουσίας του Δήμου
- Στοιχεία προσφερόμενων υπηρεσιών του Δήμου
- Εξοπλισμό και τεχνική υποδομή
- Υγεία, εκπαίδευση, αθλητισμό
- Δίκτυα κοινής ωφέλειας
- Οργάνωση της αποκομιδής και απόθεσης απορριμμάτων
- Κυκλοφοριακά στοιχεία στα όρια του Δήμου
- Στοιχεία περιβαλλοντικής κατάστασης και πιθανών οικοσυστημάτων
- Χρήσεις γης
- Αστική ασφάλεια μέσω της πλήρους καταγραφής της κτιριοδομικής υποδομής στα όρια του Δήμου
- Οργάνωση κοινωνικών παροχών

1.5. Κατοχύρωση της πληροφορίας – Νομικό πλαίσιο

Τα ηλεκτρονικά συστήματα πληροφοριών σήμερα έχουν πρόσβαση σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης, στο χώρο εργασίας, ακόμη και στην ιδιωτική ζωή του πολίτη σε τέτοιο βαθμό που ακόμη και άνθρωποι χωρίς σχέση με αυτά να επηρεάζονται με πολλούς τρόπους. Είναι λοιπόν σημαντικό να αναπτυχθούν κανόνες συμπεριφοράς αλλά και νομική προστασία.

Οι κανόνες συμπεριφοράς εμπεριέχουν τις επιλογές των χρηστών σε σχέση με την υπόλοιπη κοινωνία, υψηλό επίπεδο συμπεριφοράς, αλλά και κανόνες που θα ακολουθούν τα μέλη ενός επαγγέλματος/ επιμελητηρίου.

Το ευρύ φάσμα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των πληροφοριών σε τοπικό, εθνικό ή διεθνές επίπεδο μέσω ενός υπολογιστή ή δικτύου υπολογιστών εμπεριέχουν τον έλεγχο της χρήσης και πρόσβασης της πληροφορίας με αντικειμενικό σκοπό την αποτροπή είτε της καταπάτησης δικαιωμάτων (copyright και πατέντα) είτε της ιδιοτελούς χρήσης των διαθέσιμων πόρων του συστήματος.

Στην Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο σχετικά με μερικά από τα παραπάνω θέματα καλύπτεται μόνο από ένα νόμο, το Ν. 2472/1997.

Τέλος, πολλοί επιστημονικοί κλάδοι μπορούν να ωφεληθούν από τις δυνατότητες των ΓΣΠ. Η ανάπτυξη της αγοράς των ΓΣΠ είχε σαν αποτέλεσμα την σημαντική πτώση του κόστους των συστημάτων (Hardware and software), αλλά και την ταυτόχρονη μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων τους. Αυτή η ανάπτυξη οδηγεί σε μια ευρύτερη εφαρμογή των ΓΣΠ σε κυβερνητικό και ιδιωτικό επίπεδο.

Οι χάρτες παραδοσιακά χρησιμοποιήθηκαν στην εξερεύνηση της γης και του πλούτου της. Η τεχνολογία των ΓΣΠ ως επέκταση της κλασικής χαρτογραφίας ενδυνάμωσε την αποδοτικότητα σε σχέση με την παραδοσιακή τεχνική. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου έχουν επεκταθεί σήμερα στο σύνολο του πλανήτη. Η κάθε μια από αυτές επηρεάζει την άλλη και πιθανόν όλες μαζί το περιβάλλον. Ο ξέφρενος ανταγωνισμός οδηγεί σε τεχνικές πιθανόν ζημιόγones, μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, αλλά όχι άμεσα αναγνωρίσιμες. Σήμερα, καθώς η επιστημονική κοινότητα έχει αναγνωρίσει τις δυνατότητες των σύγχρονων ΓΣΠ, καθώς και την ανάγκη της διαρκούς παρακολούθησης των τεκταινόμενων στο περιβάλλον, τα ΓΣΠ γίνονται το ουσιαστικό εργαλείο για την διαχείριση όλων των δεδομένων και την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Δηλαδή ουσιαστικά οδηγούμαστε σε ένα παγκόσμιο δίκτυο διαχείρισης της πληροφορίας.

Από όλα τα παραπάνω συνάγεται ότι η απόκτηση και διαχείριση της πληροφορίας προσδίδει γνώση και δυνατότητες που σε οποιοδήποτε επίπεδο ολοκληρώνουν την επιτυχή αντιμετώπιση προβλημάτων και καταστάσεων, με την προϋπόθεση του σεβασμού των προσωπικών δικαιωμάτων των πολιτών.

1.6. Τι είναι το GIS?



Γεωγραφία είναι η πληροφορία για την γήινη επιφάνεια και τα αντικείμενα που τοποθετούνται επάνω σε αυτήν. Το GIS είναι η τεχνολογία που μανατζάρει, αναλύει και διαδίδει γνώση.

Η περίπτωση για τη γεωγραφία

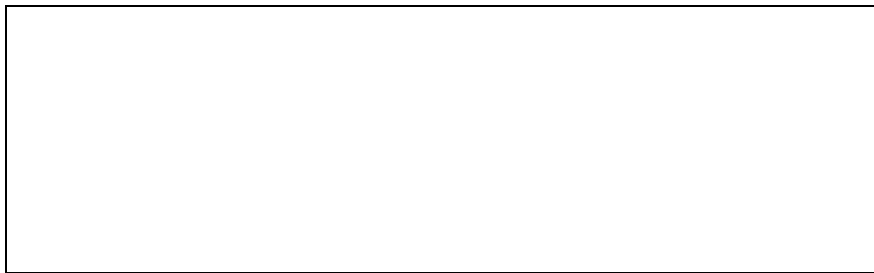
Η γεωγραφία δεν είναι απλώς ένα ακαδημαϊκό αντικείμενο, αυτό είναι μια σοβαρή πειθαρχία με τις πολλών δισεκατομμυρίων δολαρίων επιπτώσεις

στις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις. Επιλέγοντας περιοχές, Επιλέγοντας περιοχές, απευθυνόμενος στους τομείς αγοράς, προγραμματίζοντας τα δίκτυα διανομής, που αποκρίνονται στις έκτακτες ανάγκες, ή αποσύροντας τα όρια όλοι αυτοί οι προβληματισμοί εμπεριέχουν ερωτήσεις για τη γεωγραφία.

Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών

Το GIS είναι μια τεχνολογία η οποία συνηθίζει να βλέπει και να αναλύει δεδομένα από ένα γεωγραφικό perspective. Η τεχνολογία είναι ένα κομμάτι μια οργανωτικής πλήρους πληροφοριακού συστήματος framework.

Το GIS συνδέει τη θέση με τις πληροφορίες (όπως οι άνθρωποι στις διευθύνσεις, τα κτήρια στα δέματα, ή οι οδοί μέσα σε ένα δίκτυο) και τα στρώματα εκείνες οι πληροφορίες για να σας δώσει μια καλύτερη κατανόηση για το πώς τα συσχετίζει όλα. Επιλέγεται ποια στρώματα να συνδυάζονται βάση του σκοπού σας.



Μέσα σε μερικές ώρες από την καταστροφή του διαστημικού λεωφορείου Κολούμπια, το GIS διαμόρφωσε ακριβώς τη θέση και την κατανομή των συντριμμίων του λεωφορείου.

Τρεις απόψεις από ένα GIS

Ένα GIS ο συχνότερα συνδέεται με τους χάρτες. όμως Ένας χάρτης, είναι μόνο ο ένας από τρεις τρόπους που ένα GIS μπορεί να χρησιμοποιήσει στην εργασία με τις γεωγραφικές πληροφορίες. Αυτοί οι τρεις τρόποι είναι:

1. **η άποψη βάσεων δεδομένων:** Ένα GIS είναι ένα μοναδικό είδος βάσης δεδομένων ενός κόσμου- γεωγραφικής βάσης δεδομένων (**geodatabase**). Είναι ένα "σύστημα πληροφοριών για τη γεωγραφία." Πλήρως, ένα GIS είναι βασισμένο σε μια δομημένη βάση δεδομένων που περιγράφει τον κόσμο στους γεωγραφικούς όρους.



2. **η άποψη χαρτών:** Ένα GIS είναι ένα σύνολο ευφυών χαρτών και άλλων απόψεων που παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα και σχέσεις χαρακτηριστικών γνωρισμάτων στη γήινη επιφάνεια. Οι χάρτες των ελλοχευουσών γεωγραφικών πληροφοριών μπορούν να κατασκευαστούν και να χρησιμοποιηθούν ως "παράθυρα στη βάση δεδομένων" για να υποστηρίξουν τις ερωτήσεις, την ανάλυση, και την έκδοση των πληροφοριών. Αυτό καλείται **geovisualization**.



3. **η πρότυπη άποψη:** Ένα GIS είναι ένα σύνολο εργαλείων μετασχηματισμού πληροφοριών που αντλούν τα νέα γεωγραφικά σύνολα δεδομένων από τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων. Αυτές οι **geoprocessing** λειτουργίες παίρνουν τις πληροφορίες από τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων, εφαρμόζουν τις αναλυτικές λειτουργίες, και γράφουν τα αποτελέσματα στα νέα παραγόμενα σύνολα δεδομένων.



Κεφάλαιο 2^ο

GIS και η χρήση του στη διαχείριση των αποβλήτων

Στην Αγγλία περισσότερο από το 90% των δημοτικών αποβλήτων διατίθενται στα Χ.Υ.Τ.Α. Οι πολυάριθμες οδηγίες της Ε.Ε. και η βρετανική νομοθεσία, μαζί με άλλες περιβαλλοντικές ομάδες, έχουν ασκήσει την πίεση τους επάνω στους αναδόχους να εκμεταλλευθεί στο μέγιστο οι χώροι των Χ.Υ.Τ.Α., με το ελάχιστο κόστος και την ελάχιστη περιβαλλοντική επίδραση. Η πρακτική επιχωμάτωσης, και επομένως ικανότητα, μπορεί να βελτιωθεί με τον κατάλληλο έλεγχο χρησιμοποιώντας ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών(G.I.S). Η ανάλυση της σύνθεσης αποβλήτων, ο βαθμός συμπίεσης και προκύπτουσας πυκνότητας μαζί με τις ογκομετρικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της υγειονομικής ταφής, θα εξασφαλίσει ότι η αποδοτικότερη μέθοδος τοποθέτησης χρησιμοποιείται και η μέγιστη ικανότητα επιτυγχάνεται. Ένα GIS μπορεί επίσης να διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο στο μακροπρόθεσμο περιβαλλοντικό έλεγχο των κλειστών περιοχών ΧΥΤΑ.

2.1. Εισαγωγή

Η διάθεση αποβλήτων στη Βρετανία έχει αλλάξει εντυπωσιακά κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, όσον αφορά τη νομοθεσία της και τη δημόσια αντίληψη. Για πολύ εξετάστηκε ως "από τη θέα, από το μυαλό" και το πρόβλημα κάποιου άλλου. Η πλειοψηφία του κοινού ήξερε ότι εάν βάζουν το δοχείο αποβλήτων τους στο τέλος της κίνησης θα παιρνόταν μαζί εβδομαδιαία, αλλά έδωσε λίγη προσοχή όπου επρόκειτο να διατεθεί. Μόνο εκείνοι που επηρεάστηκαν άμεσα με τη θέση ή τα οχήματα των ΧΥΤΑ που εισάγουν ή που αφήνουν στις εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων ήξεραν ή φρόντισαν να μάθουν για την ύπαρξή τους. Τα τελευταία χρόνια η διάθεση αποβλήτων ως αντίληψη για τη ρύπανση και το περιβάλλον έχει αυξηθεί.

Οι εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων, κάλεσαν συνήθως τις περιοχές ΧΥΤΑ, βρέθηκαν αρχικά στα περίχωρα των κέντρων του πληθυσμού, λόγω της έλλειψης μεταφοράς μεγάλης κλίμακας για να φέρουν τα απόβλητα μακριά. Βρέθηκαν κανονικά στις κοιλότητες στο έδαφος όπου οι άνθρωποι μπόρεσαν εύκολα να τοποθετήσουν αιχμή στα απόβλητά τους και πού δεν θα φαίνονταν. Δεδομένου ότι τα κέντρα του πληθυσμού έχουν αυξηθεί, οι παλαιές περιοχές ΧΥΤΑ έχουν ενσωματωθεί στα σχέδια επέκτασης των πόλεων. Αυτές οι περιοχές αφήνονται κανονικά ως περιοχές της χέρσας περιοχής ή αναπτύσσονται ως αυτοκινητόδρομοι ή πάρκα ελεύθερου χρόνου. Αυτές οι περιοχές της χέρσας περιοχής αυξάνονται στην αξία καθώς το έδαφος γύρω από αυτές γίνεται αναπτυγμένο. Κανονικά έρχεται ένα σημείο εγκαίρως όταν γίνεται εφικτό οικονομικά να αναπτυχθούν αυτές οι περιοχές, και έτσι η φύση του περιβάλλοντος των ΧΥΤΑ μπορεί να ερευνηθεί. Οι περιοχές ΧΥΤΑ βρίσκονται τώρα μακριά από τα κέντρα του πληθυσμού δεδομένου ότι η μεταφορά μεγάλης κλίμακας είναι διαθέσιμη για να φέρει τα απόβλητα μακριά, και έτσι το περιβάλλον περιβάλλον είναι μιας άμεσης εκτίμησης.

Χρησιμοποιώντας ένα GIS η θέση των περιοχών ΧΥΤΑ μπορεί να χαρτογραφηθεί παράλληλα με άλλους παράγοντες που βρίσκονται στο περιβάλλον τους. Αυτοί οι παράγοντες, που συζητούνται αργότερα, μπορούν να επηρεάσουν τη σταθερότητα της μάζας αποβλήτων, και χημικά και φυσικά. Η έκρηξη αερίων των ΧΥΤΑ σε Loscoe, Derbyshire το 1986, είναι ένα παράδειγμα όπου το αέριο του ΧΥΤΑ ταξίδεψε επάνω στα γεωλογικά στρώματα για να συγκεντρωθεί στο υπόγειο ενός κοντινού σπιτιού. Η συγκέντρωση ενίσχυσε σε ένα επίπεδο όπου έγινε αρκετά υψηλή ώστε να προκληθεί ανάφλεξη, και να καταστρέψει το σπίτι, ευτυχώς μην τραυματίζοντας καθένα. Αυτό το γεγονός δίνει έμφαση στην ανάγκη για μια βάση δεδομένων των πληροφοριών των άμεσων περιχώρων μιας περιοχής ΧΥΤΑ για να δοθεί έμφαση σε τέτοιους πιθανούς κινδύνους.

Η ανάπτυξη οποιονδήποτε ΧΥΤΑ είναι μια ακριβή επιχείρηση. Τα πιο οικονομικά ΧΥΤΑ απαιτούν να γεμίζουν τον κενό χώρο στη μέγιστη ικανότητά του, δηλ. η υψηλότερη πυκνότητα για τη σύνθεση των αποβλήτων που κατατίθενται. Υπάρχει μια νομική απαίτηση να ρυθμιστούν τα απόβλητα με όλες τις περιβαλλοντικές ανησυχίες που λαμβάνονται υπόψη. Η αποθήκευση και η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να πραγματοποιηθούν με την ελάχιστη περιβαλλοντική επίπτωση, και στο μακρύ και το βραχυπρόθεσμο μέλλον. Αυτό απαιτεί μια τεράστια επισκόπηση πολλών παραγόντων κατά τη διάρκεια μιας μακριάς χρονικής περιόδου - ιδανικό για ένα GIS.

Το στάδιο έρευνας περιοχών, η ανάπτυξη, και η μετά προσοχή περάτωσης των περιοχών ΧΥΤΑ είναι ιδανικές ευκαιρίες να καταγραφούν όλες οι επιρροές και οι παράμετροι των ΧΥΤΑ και του περιβάλλοντος περιβάλλοντός του. Σε ένα GIS αυτό θα επέτρεπε ακριβή ιστορικά στοιχεία από το αρχείο της περιοχής για να δημιουργηθεί, έτσι οποιαδήποτε πιθανά προβλήματα της ανάπτυξης μπορούν να προσδιοριστούν και να ερευνηθούν.

2.2. Διοικητικές διαδικασίες των αποβλήτων.

Η υγειονομική ταφή είναι η μέθοδος διάθεσης αποβλήτων όπου τα απόβλητα τοποθετούνται στις κοιλότητες ή τα κενά στο έδαφος, χαρακτηριστικά προηγούμενα κοιλώματα αργίλου ή υπαίθρια ανθρακωρυχεία (αυτό ισχύει στη Βρετανία όπως και σε άλλες χώρες που προτιμούν να αποθηκεύσουν τα απόβλητα επάνω από το επίγειο επίπεδο, π.χ. ΗΠΑ, Γερμανία). Αυτά τα κενά είναι

ευθυγραμμισμένα, είτε με τα φυσικά υλικά όπως ο άργιλος είτε τεχνητά με ένα συνθετικό σκάφος της γραμμής, αυτό γίνεται προκειμένου να αποτραπούν οι ρύποι από την είσοδο του περιβάλλοντος περιβάλλοντος. Το ευθυγραμμισμένο κενό διαιρείται έπειτα επάνω σε κατασκευασμένα κύτταρα όπου τα απόβλητα μπορούν να κατατεθούν. Τα απόβλητα κατατίθενται από το φορτηγό σε μια θέση πρακτικής ντάμπινγκ και συμπιέζονται χρησιμοποιώντας τα μηχανήματα (JCBs, κ.λπ....) . Τα απόβλητα καλύπτονται καθημερινά με ένα λεπτό στρώμα, περισσότερο από 0.15m, των αδρανών αποβλήτων, κανονικά άργιλος. Αυτό το στρώμα αποτρέπει το ύδωρ από την είσοδο των αποβλήτων, πουλιά που σαρώνουν στα απόβλητα και τα απόβλητα από να φυσήξει μακριά. Τα στρώματα αποβλήτων ενισχύονται έως ότου το κύτταρο είναι πλήρες, και τα κύτταρα ενισχύονται έως ότου το κενό είναι πλήρες. Κατόπιν τα κύτταρα καλύπτονται τελικά με ένα περιγραμμένο παχύτερο στρώμα αργίλου (περίπου 1m), αυτό το στρώμα αποτρέπει το ύδωρ από τον κορεσμό των αποβλήτων και τη δημιουργία της αλισίβας (υγρό που προέρχεται από τα ΧΥΤΑ και μολύνει ενδεχομένως). Η επιφάνεια των ΧΥΤΑ φυτεύεται έπειτα με βλάστηση.



εικ 1. απόβλητα που κατατίθενται και που διαδίδονται από τους συμπίεστές κυλίνδρων πρόβατο-ποδιών.

Αφότου έχουν γεμίσει την περιοχή και έχει αποκατασταθεί στα επίπεδα που συμφωνούνται με στο στάδιο προγραμματισμού, αφήνεται έπειτα, ενδεχομένως για την αναδιαμόρφωση. Οι εξελίξεις έρχονται ως είτε σκληρές είτε μαλακές χρήσεις. Η πλειοψηφία των κλειστών περιοχών ΧΥΤΑ αναπτύσσεται για τις μαλακές χρήσεις. Αυτές είναι όπου καμία σκληρή δομή δεν χτίζεται επάνω στην περιοχή, οι περισσότερες κοινές χρήσεις είναι για αναψυχή ή γεωργία. Οι περιοχές ΧΥΤΑ ήταν γνωστές για να αποκαθίστανται ως σειρές μαθημάτων γκολφ και οι ανοικτές περιοχές Balling χρωμάτων αέρα, οποιεσδήποτε σκληρές δομές ήταν είτε αρκετά ελαφριές να υποστηριχθούν από τη μάζα αποβλήτων είτε να βρεθούν ακριβώς από τη μάζα αποβλήτων. Για να αποκατασταθούν κλειστά ΧΥΤΑ, η περιοχή για τη γεωργική χρήση περιλαμβάνει την εξασφάλιση ότι υπάρχει ένα πυκνά αρκετό στρώμα αργίλου για να εξετάσει το πιθανό όργωμα του χώματος και το βάθος των ριζών βλάστησης. Πολλές περιοχές αποκαθίστανται αρχικά για τη βοσκή έως ότου έχει πραγματοποιηθεί η τακτοποίηση και τα απόβλητα έχουν γίνει σταθερότερα.

Διάφορες προηγούμενες περιοχές ΧΥΤΑ έχουν επαναξιοποιηθεί για τις σκληρές χρήσεις, δηλ. αυτοί με τις δομές επάνω σε τους, παραδείγματος χάριν κατοικία, επιχειρησιακά πάρκα, κ.λπ... Εντούτοις, αυτές οι χρήσεις οφείλονται προηγουμένως μη δημοφιλής στη διαφορική τακτοποίηση που είναι πιθανό να εμφανιστεί κάτω από τις βαριές δομές, και το κόστος που απαιτείται για να σταθεροποιήσει τη μάζα αποβλήτων. Υπάρχει επίσης το πρόβλημα με το σχηματισμό των αερίων στα ΧΥΤΑ, από τη βιοδιάσπαση του οργανικού συστατικού των αποβλήτων. Ο ειδικός εξοπλισμός εξαγωγής αερίου θα έπρεπε να εγκατασταθεί για να αποτρέψει τη συγκέντρωση των αερίων και έτσι της αύξησης του κόστους οποιασδήποτε ανάπτυξης. Αυτό έχει το προβάδισμα στις πιο χαρακτηριστικές σκληρές χρήσεις που είναι υπαιθρος, δηλ. πάρκα αυτοκινήτων ή ανοικτή κίνηση αέρα στους κινηματογράφους, όπου η συγκέντρωση των αερίων είναι λιγότερος ενός προβλήματος.

2.3. Χρήσεις για ένα GIS.

Η διαδικασία επιχωμάτωσης επιτρέπει πολλές ευκαιρίες για ένα GIS, από την επίδειξη της περίληψης του κενού, στον υπολογισμό των περιοχών των σκαφών της γραμμής γεωμεμβράνης που απαιτούνται, των όγκων του αργίλου για την επένδυση, των όγκων των κυττάρων για να γεμιστούν, των θέσεων των σωλήνων αλισίβας και των φρεατίων αερίου, κ.λπ.

Ένα GIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διατηρήσει ένα αρχείο των παραμέτρων πλήρωσης και όγκου. Καθώς τα απόβλητα μπαίνουν στην περιοχή ζυγίζεται σε μια ζυγογέφυρα στο gatehouse, το βάρος των αποβλήτων καταγράφεται παράλληλα με μια περιγραφή του τύπου αποβλήτων. Δεδομένου ότι τα απόβλητα κατατίθενται και τα κύτταρα της περιοχής γεμίζουν, κατόπιν μια μέση σύνθεση των αποβλήτων στα κύτταρα μπορεί να υπολογιστεί. Από τον τομέα και το εργαστήριο που βασίζονται πειραματίζεται η βέλτιστη πυκνότητα γιατί μια ιδιαίτερη σύνθεση αποβλήτων πιθανή να ληφθεί στον τομέα μπορεί να υπολογιστεί. Από τα στοιχεία βάρους και όγκου που καταγράφονται στην περιοχή ένα GIS μπορεί να υπολογίσει την πυκνότητα του κυττάρου για τη σύνθεσή του. Όπως συζητείται πριν από, στη σύγχρονη επιχείρηση και τον περιβαλλοντικό ανταγωνιστικό και κόσμο απαίτησης η βέλτιστη πυκνότητα θα επέτρεπε στο ΧΥΤΑ να αποθηκεύσει περισσότερα απόβλητα, και να μειώσει έτσι την ανάγκη για περισσότερες περιοχές ΧΥΤΑ και να αυξήσει το εισόδημα για την περιοχή. Για να φέρουν την πυκνότητα του κυττάρου στη βέλτιστη πυκνότητα για τη σύνθεση έπειτα περισσότερα απόβλητα μπορεί να πρέπει να προστεθούν στο κύτταρο ή ο εξοπλισμός συμπίεσης μπορεί να πρέπει να κάνει περισσότερα περάσματα πέρα από την περιοχή για να αυξήσει την πυκνότητά του.

Εάν μια περιοχή της περιοχής ΧΥΤΑ έχει μια χαμηλότερη πυκνότητα από τις περιβάλλουσες περιοχές της είναι πιθανό να εγκαταστήσει περισσότερο από την περιβάλλουσα περιοχή της. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στα προβλήματα όταν κλείσει η περιοχή των ΧΥΤΑ. Ο τομέας της χαμηλότερης πυκνότητας μπορεί να εγκαταστήσει για να διαμορφώσει μια κατάθλιψη στην επιφάνεια των τελειωμένων ΧΥΤΑ, ή να είναι μια περιοχή όπου η διαφορική τακτοποίηση είναι πιθανό να εμφανιστεί. Ένα GIS θα μπορούσε να διατηρήσει ένα αρχείο των πυκνοτήτων πέρα από την περιοχή, που επιτρέπουν στους τομείς της χαμηλότερης πυκνότητας από τις περιβάλλουσες πυκνότητές του για να βρεθεί και να εξεταστεί. Έτσι όταν τα ΧΥΤΑ κλείνουν και γίνονται έτοιμα για την

αναδιαμόρφωση, οι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη θα ήξεραν πού να αποφύγουν σε περίπτωση που η διαφορεική τακτοποίηση είναι μια σημαντική εκτίμηση στα σχέδιά τους.

Ένα GIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετά από την περάτωση της περιοχής ΧΥΤΑ για να ελέγξει τη μετά τακτοποίηση περάτωσης. Αυτό είναι ένας σημαντικός παράγοντας δεδομένου ότι η υπερβολική τακτοποίηση των κλειστών περιοχών ΧΥΤΑ μπορεί να προκαλέσει τη συγκέντρωση, όπως αναφέρεται ανωτέρω. Αυτό έχει επιπτώσεις στην επιφάνεια με δύο τρόπους, μια, με την κατοχή ενός σώματος του ύδατος στην επιφάνεια και έτσι την αύξηση του φορτίου στην επιφάνεια και έτσι την πρόκληση ακόμη και της πιο διαφορεικής τακτοποίησης, και αφετέρου από την περιεκτικότητα σε υψηλότερη υγρασία στην επιφάνεια που επιτρέπει στο ύδωρ για να διεισδύσει το σώμα της περιοχής ΧΥΤΑ, επιτρέποντας το σχηματισμό περισσότερης αλισίβας.



εικ2. υπερβολική διαφορεική τακτοποίηση έχει προκαλέσει τη συγκέντρωση επιτρέποντας το σχηματισμό ενός κρεβατιού καλάμων.

Η διαφορεική τακτοποίηση, πέρα από τους τομείς της υψηλής και χαμηλής πυκνότητας, θα προκαλέσει την πίεση στο καλύπτοντας στρώμα και η ακεραιότητα του καλύπτοντας στρώματος μπορεί να γίνει χαλασμένη. Εάν το καλύπτοντας στρώμα είναι χαλασμένο έπειτα αυτό μπορεί να επιτρέψει στις ανεξέλεγκτο διαφυγές ή το ύδωρ αερίου για να εισαγάγει τη μάζα αποβλήτων και να δημιουργήσει περισσότερες ποσότητες αλισίβας, καθεμία μπορεί να προκαλέσει την περαιτέρω περιβαλλοντική ζημία. Τα φρεάτια

εξαγωγής αερίου ή οι σωλήνες αλισίβας μπορούν να γίνουν χαλασμένα και να επιτρέψουν έτσι τη συγκέντρωση των ενδεχομένως καύσιμων αερίων, ή τους ρυπογόνους μολυσματικούς παράγοντες, προκαλώντας ενδεχομένως την περαιτέρω περιβαλλοντική ζημία. Οποιοσδήποτε δομές στην περιοχή που εγκαθιστούν με την υπερβολική διαφορική τακτοποίηση μπορούν να γίνουν ασταθείς και επικίνδυνες.

Η μετά τακτοποίηση περάτωσης μιας περιοχής ΧΥΤΑ εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας και του βάθους των αποβλήτων, της σύνθεσης, της περιεκτικότητας σε υγρασία, του ποσοστού πλήρωσης των αποβλήτων, του επιπέδου αλισίβας στα απόβλητα, της παρουσίας αερίου, της θερμοκρασίας της περιοχής ΧΥΤΑ της μεθόδου τοποθέτησης, κ.λπ. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να τεθούν σε ένα πρότυπο της περιοχής σε ένα GIS που επιτρέπει στην επιρροή τους για να φανούν επάνω στην τακτοποίηση μιας περιοχής ΧΥΤΑ. Παραδείγματος χάριν, εάν μια περιοχή έχει αρχίσει από τη μία πλευρά της κενής και προοδευτικής πλήρωσης εμφανίζεται προς το άλλο τέλος σε διάφορες φάσεις, κατόπιν η πρώτη φάση μπορεί να είχε υποβληθεί σε ένα ουσιαστικό ποσό προβλεφθείσας τακτοποίησής της προτού να τελειώσει η επιχωμάτωση στην περιοχή. Και έτσι θα υπάρξει ελάχιστη τακτοποίηση για να επιτρέψει στη μετά περάτωση περιέγραψε τα σχέδια. Μπορεί επίσης να υπάρξει μια περίπτωση για περισσότερα απόβλητα εάν αρκετή τακτοποίηση έχει πραγματοποιηθεί για να το καταστήσει οικονομικό να κάνει έτσι

Τα οικονομικά της υγειονομικής ταφής απαιτούν ότι το μέγιστο ποσό αποβλήτων μπαίνει στην περιοχή ΧΥΤΑ με το ελάχιστο του όγκου. Για να κερδίσει τον πρόσθετο όγκο μπορεί να γίνει οικονομικό στις μεγαλύτερες περιοχές να αφεθούν τα απόβλητα για να εγκαταστήσει, είτε φορτωμένος με το πρόσθετο βάρος στην κορυφή, να πει τα ερείπια είτε rockfill, είτε εκφορτωμένος.

Αυτά τα υπαίθρια πειράματα μεγάλης κλίμακας της τακτοποίησης αποβλήτων θα βοηθήσουν σε χρησιμοποίηση του GIS για τα πιθανά σενάρια τακτοποίησης, έτσι τα μέγιστα επίπεδα προ-τακτοποίησης μπορούν να προγραμματιστούν για και το μέγιστο ποσό αποβλήτων μπαίνει στην περιοχή ΧΥΤΑ.

Η σύνθεση των αποβλήτων που καταγράφεται στο gatehouse μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άλλους τρόπους εκτός από την ανάλυση της σύνθεσης του wastefill. Εάν η περιοχή έχει ένα

υψηλό οργανικό περιεχόμενο, δηλ. απόβλητα κήπων, καθαρισμού λυμάτων, οικιακά απόβλητα, κ.λπ., κατόπιν μπορεί να γίνει οικονομικό να εγκατασταθεί ένα εργοστάσιο λιπασματοποίησης. Αυτό θα εμφανιζόταν μόνο εάν υπήρξε μια αρκετά υψηλή οργανική εισαγωγή στην περιοχή και υπήρξε μια αγορά για το λίπασμα που θα δημιουργηθεί. Αυτό ωφελεί τα ΧΥΤΑ με δύο τρόπους, αρχικά με την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων που πηγαίνουν σε αυτά και αφετέρου που αυξάνουν το εισόδημα για την περιοχή μέσω της πώλησης του λιπάσματος. Η σύνθεση μιας περιοχής ΧΥΤΑ μπορεί να εξεταστεί για να δει εάν άλλα συστατικά των αποβλήτων θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν, δηλ. τούβλο και ερείπια για σκληροπυρηνικό, κ.λπ.

2.4. Συζήτηση και συμπεράσματα.

Ο σκοπός της σωστής διαχείρισης περιοχών ΧΥΤΑ είναι να ξεφορτωθούν τα απόβλητα αποτελεσματικά, ακίνδυνα και οικονομικά, με την ελάχιστη περιβαλλοντική επίδραση στην περιβάλλουσα περιοχή, και στο μακρύ και το βραχυπρόθεσμο μέλλον. Κατά συνέπεια, επιτρέποντας στο ΧΥΤΑ για να δώσει την περιοχή σε έναν υπεύθυνο για την ανάπτυξη, με ένα ακριβές αρχείο, και την εμπιστοσύνη στη δυνατότητα της περιοχής να υποστηριχθεί η ανάπτυξή του.



εικ3. Μια καλά διοικούμενη περιοχή ΧΥΤΑ μπορεί εύκολα να συνδυαστεί στο περιβάλλον

Η έρευνα που διεξάγεται περιλαμβάνει τη χρήση ενός GIS για να καταγράψει, να αποθηκεύσει και να επιδείξει ένα ευρύ φάσμα των πληροφοριών των φυσικών στοιχείων σχετικών με την επιχωμάτωση. Με τα τεράστια ποσά ποικίλων στοιχείων η έμφαση είναι να είσαι σε θέση να χειριστεί για να επιδείξει τα αποτελέσματα γρήγορα και εύκολα. Τα τελικά αποτελέσματα πρέπει να επιδειχθούν απλά για να επιτρέψουν ότι ένας αρχάριος βλέπει τα αποτελέσματα χωρίς πάρα πολλή γνώση υποβάθρου. Αυτές οι πληροφορίες σχετικά με την επιχωμάτωση μπορούν να παρουσιαστούν για ένα GIS, και τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν τη διαχείριση περιοχών ΧΥΤΑ.

Ένα GIS είναι ένα σημαντικό εργαλείο στον προγραμματισμό και την ανάπτυξη μιας περιοχής ΧΥΤΑ και έχει πολλούς σκοπούς από τον υπολογισμό ικανότητας στον έλεγχο των επιπέδων τακτοποίησης και μεθανίου. Σαν τεράστιο μηχανισμό βάσεων δεδομένων και επίδειξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλά και εύκολα επίδειξη και να χειριστεί ποικίλα στοιχεία για να αυξήσει την εμπιστοσύνη των περιοχών ΧΥΤΑ ως μέσο ασφαλούς διάθεσης των αποβλήτων.

Πολλές περιοχές ΧΥΤΑ μπαίνουν στα προβλήματα αργότερα στην κλειστή ζωή τους ή καθώς οι εξελίξεις γύρω από τα αλλάζουν. Κατόπιν γίνεται η ανάγκη να ερευνηθούν τα πιθανά σενάρια στον τρόπο με τον οποίο η ανάπτυξη θα επηρεάσει την περιοχή. Τα καλύτερα και χειρότερα σενάρια περίπτωσης μπορούν να επιλυθούν για τη μόλυνση αλισίβας ή την τακτοποίηση επιφάνειας απλά και εύκολα σε ένα GIS.

Σαν νομική και δημόσια ανησυχία στη διάθεση των αποβλήτων και πιθανού του αφότου αυξάνονται τα αποτελέσματα, είναι το σημαντικό να δείξει ότι κάθε ενημερωμένη τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας υγειονομικής ταφής για να προστατεύσει το περιβάλλον περιβάλλον από την πιθανή μόλυνση, είτε από τη μετανάστευση αλισίβας είτε αερίου. Αυτό είναι το καθήκον της προσοχής που εξασφαλίζει ότι μπορούν να εγγυηθούν την ακεραιότητα της περιοχής τους. Οι ρύποι όπως η αλισίβα μπορούν να μολύνουν τις τοπικές σειρές μαθημάτων ύδατος προκαλώντας τη μόλυνση των δημόσιων πηγών ύδατος, ή το θάνατο στην τοπική οικολογία. Το αέριο μπορεί να εισαγάγει τα στρώματα μακριά από την περιοχή των επικίνδυνων

συγκεντρώσεων, όπως φάνηκε σε Loscoe, Derbyshire το 1986. Το αέριο μπορεί επίσης να λιμοκτονήσει την κοντινή βλάστηση του οξυγόνου, και έτσι την τοπική άγρια φύση επίδρασης καθώς η βλάστηση γίνεται αραιή.

Η χρήση ενός GIS στη διαχείριση των αποβλήτων που αρχίζει από το στάδιο έρευνας περιοχών μιας περιοχής ΧΥΤΑ μέσω της ανάπτυξης της περιοχής και πλήρωσης, και έπειτα κατά τη διάρκεια της μετά προσοχής περάτωσής της, θα επιτρέψει στις πολλές διαφορετικές παραμέτρους της σύνθετης ζωής των ΧΥΤΑ για να καταγραφεί, να επιδειχθεί, και να αναλυθεί. Αυτό θα εξασφαλίσει το ότι η μέγιστη ικανότητα των ΧΥΤΑ έχει επιτευχθεί με την ελάχιστη περιβαλλοντική επίδραση στο περιβάλλον.

2.5 ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Οι ΧΥΤΑ είναι μια σημαντική μέθοδος διάθεσης αποβλήτων στα περισσότερα κράτη μέλη της ΕΕ, και θα συνεχίσουν να είναι έτσι για το εγγύς μέλλον. Η επιλογή των περιοχών κατάλληλων για οι ΧΥΤΑ είναι ένα κρίσιμο μέρος, αλλά η επιλογή περιοχών έχει δευτεροβάθμια σημασία λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα πολιτική της ΕΕ που απαιτεί την επένδυση όλων των ΧΥΤΑ

Η υπόθεση ότι οποιαδήποτε περιοχή μπορεί να κατασκευαστεί για ΧΥΤΑ επικρατεί τώρα, με αποτέλεσμα οι ακατάλληλες περιοχές να αναπτύσσονται, με προϋπόθεση ότι το σκάφος της γραμμής ΧΥΤΑ δίνει την ικανοποιητική προστασία στο περιβάλλον .

Εντούτοις, η πρόσφατη έρευνα έχει δείξει ότι τα σκάφη της γραμμής των ΧΥΤΑ υπόκεινται στην αυστηρή επιδείνωση πέρα από τα μακροχρόνια χρονικά διαστήματα λόγω των διαβρωτικών αποτελεσμάτων της αλυσίβας, και στις ανυψωμένες θερμοκρασίες που παράγονται με τις εξωθερμικές διαδικασίες που λειτουργούν μέσα στους ΧΥΤΑ. Επιπλέον, η ενθυλάκωση των αποβλήτων σε ευθυγραμμισμένα ΧΥΤΑ ελαχιστοποιεί το ποσοστό υποβάθμισης των αποβλήτων με την απομόνωση τους από τους φυσικούς πράκτορες της υποβάθμισης, ιδιαίτερα τα όμβρια ύδατα - ο κύριος καταλύτης της υποβάθμισης, (δηλ. τα απόβλητα κρατιούνται ξηρά). Αυτό θα έχει την παράταση της δραστηριότητας των αποβλήτων και της παρεμπόδισης της σταθεροποίησής τους σε ένα αδρανές κράτος. Ενδεχομένως, η περίοδος παρακολούθησης και ο

έλεγχος θα μπορούσαν να παραταθούν για πολλές δεκάδες ή ακόμα και εκατοντάδες των ετών. Κατά συνέπεια οι μακροπρόθεσμες, είναι κατά ένα μεγάλο μέρος απρόβλεπτες, οι δαπάνες συντήρησης και ελέγχου θα ακολουθήσουν αφότου έχει πάψει η ολοκλήρωση και η κάλυψη των ΧΥΤΑ και μετά από τις αποδοχές εισοδήματος (Mather, 1995). Αυτό θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στους χειριστές ΧΥΤΑ και τις ρυθμιστικές αντιπροσωπείες.

Είναι επομένως συνετό να επιδιωχθούν και να αναπτυχθούν οι περιοχές για ΧΥΤΑ με φυσικά χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να παρέχουν τη δευτεροβάθμια προστασία στο περιβάλλον σε περίπτωση αποτυχίας του σκάφους της γραμμής ΧΥΤΑ. Τέτοιες περιοχές δεν είναι ασυνήθιστες, ιδιαίτερα στις χώρες με τις παχιές ακολουθίες υπέρφορτου, όπως το παγετώδες υπέρφορτο και οι τροπικές ακολουθίες διάβρωσης. Οάργιλος σαν πλούσιο υπέρφορτο έχει μια σημαντική δυνατότητα μείωσης όσον αφορά την αλισίβα των ΧΥΤΑ, και θα μπορούσε να υιοθετηθεί από κοινού με τα τεχνητά σκάφη της γραμμής ή ως φυσική εναλλακτική λύση επένδυσης των τεχνητών σκαφών της γραμμής. Επιπλέον, οι υψηλές μέσες βροχοπτώσεις της δυτικής ατλαντικής ακτής της Ευρώπης και η δυνατότητα για τη γρήγορη υποβάθμιση των αποβλήτων σε αυτές τις περιοχές καθιστούν αυτές τις περιοχές κατάλληλες για την απασχόληση των φυσικών σκαφών της γραμμής ΧΥΤΑ. Έτσι, σε αυτήν την περιοχή, υπάρχουν οικονομικά οφέλη στην εντόπιση των περιοχών ΧΥΤΑ, χρησιμοποιώντας κατά συνέπεια τα φυσικά χαρακτηριστικά της υποεπιφάνειας για να ελέγξουν και να βελτιώσουν την αλισίβα αφήνοντας τα ΧΥΤΑ. Εάν υιοθετείται υπό τους κατάλληλους όρους, μαζί με τις κατάλληλες τεχνολογίες, αυτό είναι μακρινή φτηνότερη, και λιγότερο τεχνολογικά οδηγημένη προσέγγιση στη διαχείριση των ΧΥΤΑ

2.6 Πολιτικές νομοθεσίας και διαχείρισης των αποβλήτων της ΕΕ

Σαν κράτος μέλη της ΕΕ, η ελληνική πολιτική και η νομοθεσία των αποβλήτων κυβερνώνται από αυτήν που αναπτύσσεται σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η οδηγία του Συμβουλίου **1999/31/ΕΚ** σχετικά με τους ΧΥΤ των αποβλήτων δημοσιεύθηκε το 1999. Ο στόχος της οδηγίας ήταν να μειωθούν τα αρνητικά αποτελέσματα των ΧΥΤΑ στο περιβάλλον, και στην ανθρώπινη υγεία, σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Επιβάλλει τους ακριβείς κανονισμούς σχετικά με τη συντήρηση λειτουργίας, ελέγχου και

μετά-περάτωσης των ΧΥΤΑ Άλλες σημαντικές οδηγίες της ΕΕ που έχουν επιπτώσεις στο διοικητικό προγραμματισμό των αποβλήτων, και ειδικότερα την υγειονομική ταφή των αποβλήτων είναι: Οδηγία του Συμβουλίου **85/337/ΕΟΚ** σχετικά με την εκτίμηση της περιβαλλοντικής επίδρασης και οδηγία του Συμβουλίου **91/156/ΕΟΚ** σχετικά με τα απόβλητα.

Διάφορες πολιτικές που πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη για την παροχή περιοχής ΧΥΤΑ είναι:

Ο μολύνων πληρώνει το προϊστάμενο – κράτος. Οι πλήρεις δαπάνες της διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να επιβληθούν, και να πληρωθούν σύντομα.

Ο προληπτικός προϊστάμενος - κράτος πρέπει να εξετάσει και να ανακουφίσει οποιονδήποτε κίνδυνο περιβαλλοντικής ρύπανσης
Ο προϊστάμενος της κοινής ευθύνης - κράτος και όλοι οι τομείς της κοινωνίας πρέπει να αισθανθούν αρμόδιοι για το περιβάλλον, και υπό αυτήν τη μορφή, να πράξουν υπεύθυνα προς αυτήν.

Το πρότυπο GIS ΧΥΤΑ μπορεί να διαιρεθεί σε τρία κύρια βήματα:

1. Αποκλεισμός των περιοχών ακατάλληλων για τους ΧΥΤΑ
2. Στάθμιση των υπόλοιπων περιοχών
3. Στατιστικές ανάλυσης μορφής

Βήμα 1. αποκλεισμός των περιοχών ακατάλληλων για ΧΥΤΑ

Οι περιοχές αποκλεισμού είναι περιοχές όπου τα ΧΥΤΑ δεν μπορούν να εγκατασταθούν λόγω του κινδύνου για το περιβάλλον, του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία, ή του υπερβολικού κόστους. Αυτό το βήμα του προτύπου ΧΥΤΑ είναι μια μη αυτοματοποιημένη φάση, η οποία απαιτεί τη συλλογή δεδομένων, την εισαγωγή στοιχείων και το χειρισμό στοιχείων από το χρήστη GIS. Η διαδικασία συλλογής δεδομένων στοχεύει να λάβει όσο το δυνατόν περισσότερα σύνολα ψηφιακών στοιχείων, εντούτοις, όπου τα σύνολα ψηφιακών στοιχείων δεν είναι διαθέσιμα, η ψηφιοποίηση μπορεί να απαιτηθεί. Σε αυτό το βήμα τα στοιχεία είναι με το διανυσματικό σχήμα και γεω-επεξεργασμένα στις τεχνικές όπως ο απομονωτής και η επικάλυψη χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει τις περιοχές αποκλεισμού. Η διαδικασία αποκλεισμού αφαιρεί ουσιαστικά αυτές τις περιοχές εδάφους από

περαιτέρω εκτίμηση μέσα στο πρότυπο. Τα κριτήρια αποκλεισμού διαιρέθηκαν σε μη-γεωλογικών παραγόντων, γεωλογικών και συσχετισμένων παραγόντων. Συστάσεις σχετικά με μια σειρά των αποστάσεων απομονωτών παρουσιάζονται στο χρήστη για να τα βοηθήσουν στην προετοιμασία στοιχείων. Αυτοί είναι βασισμένοι σε μια αναθεώρηση της βιβλιογραφίας στην επιλογή περιοχών ΧΥΤΑ (Bagchi, 1994 Cantwell, 1999 Chalkias & Stournaras, 1997 Costa, 1997 Heitfeld & Heitfeld, 1997 Ιησούς & Costa, 1997 Langer, 1995 Lin, 1999 Lolos και λοιποί, 1997 Baban και λοιποί, 1998 Tecninvest, 1994 Zuquette & Gandolfi, 1991 Zuquette και λοιποί, 1994).

Το πρότυπο των ΧΥΤΑ με GIS θα βοηθήσει τις τοπικές αρχές.

1. Η ανάπτυξη αυτού του προτύπου ΧΥΤΑ με GIS εκπληρώνει τις νομοθετικές και περιβαλλοντικές υποχρεώσεις που συνδέονται με την επιλογή περιοχών με έναν non-based τρόπο.
2. Υπάρχει μια ανάγκη για τη δημόσια εμπιστοσύνη στην επιστημονική βάση για την επιλογή των περιοχών ΧΥΤΑ. Κατά συνέπεια η διαδικασία λήψης απόφασης μπορεί να βοηθηθεί από τη διαφάνεια, και την επιστημονική λογική, πίσω από την προσέγγιση.
3. Η ανατροφοδότηση από τις τοπικές αξιολογήσεις επιβεβαίωσε ότι η εννοιολογική προσέγγιση ίσχυσε και το σύνολο παραμέτρων εξεταζόμενων ήταν πλήρες.
4. Το πρότυπο ΧΥΤΑ με GIS θα παράσχει ένα εργαλείο και μια μεθοδολογία για την επιλογή περιοχών ΧΥΤΑ στις τοπικές αρχές και στην Ελλάδα και αλλού. Θα επιτρέψει να διευθύνει τη διαδικασία επιλογής τους βασισμένη στο πρότυπο GIS.ΧΥΤΑ Για αυτόν το λόγο το πρότυπο ΧΥΤΑ με GIS έχει αναπτυχθεί για να είναι όσο το δυνατόν φιλικότερο προς το χρήστη.
5. Το πρότυπο ΧΥΤΑ με GIS διευκολύνει την παραγωγή των χαρτών, η οποία ενισχύει τη δημόσια κατανόηση και την αποδοχή της διαδικασίας.
6. Το πρότυπο ΧΥΤΑ με GIS παρέχει ένα νέο εργαλείο και μια μεθοδολογία για την επιλογή περιοχών ΧΥΤΑ. Το

πρότυπο XYTA με GIS πηγαίνει ένα βήμα περαιτέρω από άλλες μελέτες επιλογής περιοχών GIS (Cantwell, 1999 P.J. Tobin & Co. και λοιποί, 1995) με τη συγκέντρωση των κρίσιμων γεωλογικών πτυχών και των καθιερωμένων τεχνικών GIS για την επιλογή περιοχών σε ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον.

7. Το πρότυπο XYTA με GIS ενσωματώνει μια νέα επέκταση για τον υπολογισμό των βαρών. Οι μέθοδοι για τα κριτήρια βοηθούν να μειώσουν την υποκειμενικότητα της άσκησης, η μέτρα σύγκρισης Saaty pairwise επιλέχτηκε για τον υπολογισμό των βαρών.
8. Το πρότυπο XYTA με GIS παρέχει ένα αυτοματοποιημένο σύστημα για την ανάλυση των υπόλοιπων περιοχών προσθέτοντας μια δυναμική προσέγγιση στο πρόβλημα.
9. Αυτό το πρότυπο XYTA με GIS μπορεί μόνο να είναι αποτελεσματικό με τα διαθέσιμα και ακριβή σύνολα δεδομένων. Η αξιοπιστία της παραγωγής από το πρότυπο XYTA με GIS θα βελτιωθεί καθώς τα βελτιωμένα σύνολα δεδομένων διατίθενται. Η στήριξη στην ειδική άποψη μπορεί να επηρεάσει την αξιοπιστία της παραγωγής από το πρότυπο XYTA με GIS.

Στόχοι της μελέτης

Οι στόχοι της μελέτης ήταν:

- να καθιερώσει ένα δίκτυο της συνεργασίας, της μεταφοράς πείρας και πληροφοριών μεταξύ των ερευνητών στα XYTA

και του GIS μέσα στην ατλαντική περιοχή, και των τοπικών αρχών με τις απαιτήσεις να αναπτυχθούν οι περιοχές υλικών οδόςτρωσης κατά τη διάρκεια των επόμενων μερικών ετών

- να αναπτύξει ένα πρότυπο διαλογής GIS για να βοηθήσει στην επιλογή των κατάλληλων περιοχών για ΧΥΤΑ
- να καθιερώσει μια σειρά παραμέτρων και κριτηρίων βασισμένων στην ΕΕ και τις εθνικές νομικές απαιτήσεις, αποκλεισμοί και επιθυμητά/ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά επάνω στους οποίους το πρότυπο διαλογής GIS μπορεί να ιδρυθεί
- να καθορίσει τις ανεπάρκειες στα βασικά σύνολα στοιχείων κρίσιμα στη θέση περιοχών υλικών οδόςτρωσης, και για να αξιολογήσουν τις μεθόδους τις ανεπάρκειες στα βασικά σύνολα στοιχείων
- να επιτρέψει στους ερευνητές για να επισκεφτούν τους ΧΥΤΑ στις διαφορετικές περιοχές προκειμένου να εστιάσει στις ανεπάρκειες των συγκεκριμένων περιοχών
- να διευκολύνει την ανταλλαγή των πληροφοριών και των τεχνικών, και για να προσδιορίσει τους μηχανισμούς από τους οποίους το τελικό πρότυπο GIS και η κατάρτιση στην αίτησή του μπορούν να διαδοθούν στις τοπικές αρχές και τους χειριστές ΧΥΤΑ

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Αντικείμενο Της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η κοινή Υπουργική Απόφαση 69269/5387 που εξεδόθη στις 20.10.90, (ΦΕΚ 678/Β) σε εναρμόνιση των σχετικών κοινοτικών οδηγιών, 85/337/ΕΟΚ και 84/360/ΕΟΚ, έθεσε σε ενεργοποίηση το θέμα των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για το σύνολο των έργων και δραστηριοτήτων, ο οποίος εισήχθη αρχικά στη νομοθεσία της χώρας μας με το Ν.1650/86, «περί προστασίας του Περιβάλλοντος».

Η διαδικασία που ακολουθείται σήμερα για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της Α' κατηγορίας του Ν.1650/86, στην οποία ανήκουν και οι χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων, έχει ως ακολούθως:

1) Πριν την έκδοση της άδειας εγκατάστασης ή της έναρξης εργασιών, ή της άδειας λειτουργίας, ένα έργο ή δραστηριότητα, υποβάλλεται στη διαδικασία προέγκρισης χωροθέτησης, όπου εξετάζεται η κατ' αρχήν συμβατότητα της ένταξης του σε μια ή περισσότερες εναλλακτικές θέσεις.

2) Ακολουθεί η εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και η έγκριση των Περιβαλλοντικών Όρων, όπου εκτιμώνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ολοκληρώνεται η περιβαλλοντική ένταξη του έργου ή της δραστηριότητας και τίθενται οι κατάλληλοι περιβαλλοντικοί όροι.

Σήμερα που η φάση 1, (προέγκριση χωροθέτησης), έχει δοθεί με την υπ' αριθμόν πρωτ. /-9-96 απόφαση, εκπονήθηκε η μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και αναμένεται η έγκριση των Περιβαλλοντικών Όρων για την έκδοση της άδειας εργασιών των έργων υποδομής του χώρου και τέλος της λειτουργίας του.

Σε μια μελέτη χρησιμοποιούνται στοιχεία όπως, στοιχεία αναγνώρισης της ευρύτερης και άμεσης περιοχής του έργου,

χωροταξικά, γεωλογικά, κλιματολογικά κ.λ.π., σε συνδυασμό με τα τεχνικά στοιχεία του έργου, καθώς και στοιχεία διεθνούς εμπειρίας για τη προστασία του περιβάλλοντος από έργα και δραστηριότητες του είδους.

Γενικά

Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, το 70% των αστικών αποβλήτων και το 35% των βιομηχανικών αποβλήτων που παράγονται στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταλήγουν σε ‘χωματερές’ -[τα υπόλοιπα είναι υγρά απόβλητα που είτε αποθηκεύονται σε ταμιευτήρες είτε διατίθενται σε υγρούς αποδέκτες (συνήθως μετά από κάποια επεξεργασία)]- (Street, 1994). Κατά συνέπεια, η βελτίωση της τεχνολογίας και οι νομοθετικές απαιτήσεις που αφορούν την κατασκευή των χώρων απόθεσης στερεών αποβλήτων έχουν τεράστιες οικονομικές συνέπειες.

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950 το σύνολο σχεδόν των στερεών αποβλήτων αποτίθετο σε “χωματερές” χωρίς ιδιαίτερα μέτρα προστασίας για την αποφυγή της ρύπανσης του υπεδάφους. Ως θέσεις “χωματερών” συνήθως επιλέγονται φυσικές κοιλάτητες σε θέσεις σχετικά απομακρυσμένες από αστικές περιοχές ή εγκαταλειμμένα ορυχεία, λατομεία κλπ.

Από άγνοια ή ελλιπή αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων από τη ρύπανση του υπεδάφους δεν λαμβάνονταν τεχνικά μέτρα σφράγισης του πυθμένα των “χωματερών”, και η όποια προστασία του περιβάλλοντος βασιζόταν αποκλειστικά στους μηχανισμούς φυσικής υποβάθμισης του ρυπαντικού φορτίου κατά τη διήθηση των ρύπων διαμέσου του εδάφους και στις ευνοϊκές συνέπειες της αραίωσης των τυχόν διηθήσεων (natural attenuation landfills).

Με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνολογίας αλλά κυρίως με τη βαθμιαία ευαισθητοποίηση των κοινωνικών ομάδων σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, άρχισε να επιβάλλεται η κατασκευή σύγχρονων υγειονομικών αποδεκτών στερεών αποβλήτων (sanitary landfills) που συχνά ονομάζονται και Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Τυπικά η απόθεση των αποβλήτων στους χώρους αυτούς γίνεται σε κυψέλες πάχους μέχρι 5 μέτρων περίπου οι οποίες καθημερινά καλύπτονται με γαιώδη υλικά πάχους 0.15 - 0.30 μέτρων για τον περιορισμό των αναθυμιάσεων, του κινδύνου αυτανάφλεξης των απορριμμάτων,

της διασποράς των απορριμμάτων από τα πουλιά και της κατείδυσης των υδάτων των βροχοπτώσεων. Στον πυθμένα των σύγχρονων αποδεκτών στερεών αποβλήτων κατασκευάζεται αδιαπέρατη σφραγιστική στρώση (liner) για την αποφυγή της ρύπανσης του υπεδάφους, και σύστημα συλλογής και απομάκρυνσης των ρυπογόνων υγρών στραγγισμάτων των απορριμμάτων και του παραγόμενου βιο-αερίου. Μια τυπική σχηματική διάταξη ενός υγειονομικού αποδέκτη στερεών αποβλήτων φαίνεται στα Σχήματα 1 και 2. Σημειώνεται ότι η χρήση αδιαπέρατων μεμβρανών στον πυθμένα των αποδεκτών στερεών αποβλήτων άρχισε να εφαρμόζεται στην Ελλάδα κατά τη δεκαετία του 1980, ενώ οι πρώτες “χωματερές” με σύγχρονα συστήματα συλλογής και απομάκρυνσης του υγρού στραγγίσματος και του βιο-αερίου κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα μετά το 1990.

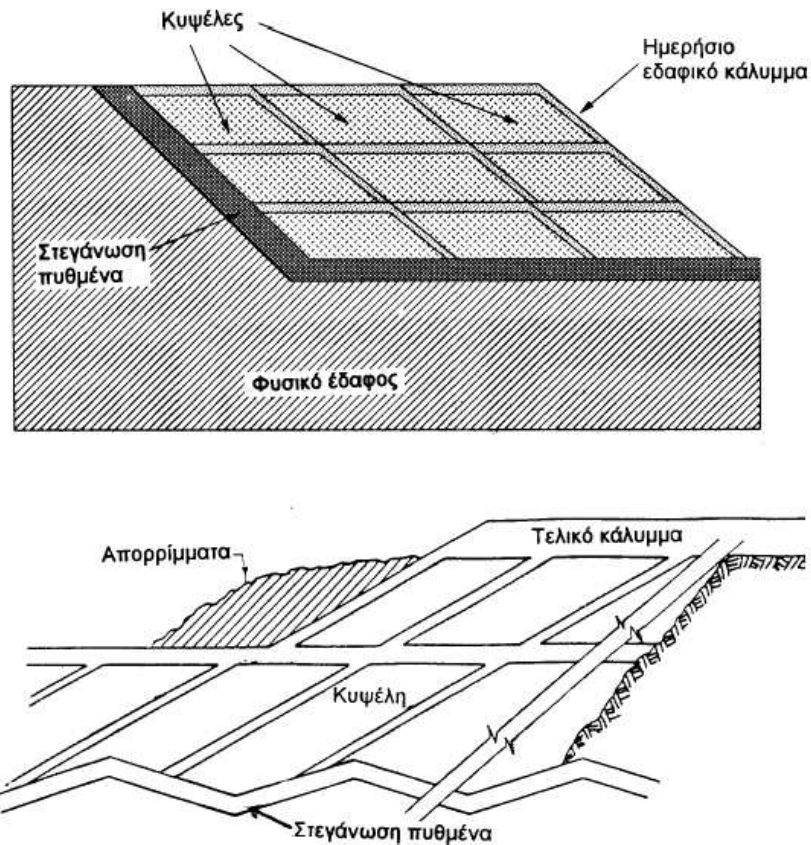
Ο αντικειμενικός σκοπός ενός σύγχρονου αποδέκτη στερεών αποβλήτων συνήθως δεν είναι σαφής ούτε αντιληπτός κατά τον ίδιο τρόπο από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Έτσι, για τον ιδιοκτήτη του έργου (δήμος ή κοινότητα), αντικειμενικός σκοπός είναι η απόθεση των αποβλήτων με κόστος κατασκευής και λειτουργίας των έργων το οποίο να συμβιβάζεται με τις υπάρχουσες οικονομικές δυνατότητες.

Για τον μηχανικό, αντικειμενικός σκοπός είναι να κατασκευάσει ένα έργο το οποίο να βελτιστοποιεί την αντικειμενική συνάρτηση που περιέχει ως κύριες μεταβλητές (α) το κόστος, (β) την επιτυγχανόμενη ασφάλεια από τη ρύπανση του περιβάλλοντος και (γ) την όχληση των περιοίκων.

Τέλος, για τους κατοίκους της περιοχής γύρω από το έργο, αντικειμενικός σκοπός είναι ο μηδενισμός των επιρροών του έργου στην υγεία τους, τον τρόπο ζωής τους και την αξία της παρουσίας τους.

Από τα ανωτέρω είναι προφανές ότι η επιλογή της θέσης και ο σχεδιασμός ενός σύγχρονου αποδέκτη στερεών αποβλήτων είναι θέματα περίπλοκα, όχι τόσο από τεχνικής πλευράς, όσο λόγω των (εν μέρει λογικών) αντιδράσεων των διαφόρων κοινωνικών ομάδων. Βεβαίως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, για την επιλογή της θέσης και για το σχεδιασμό των συγχρόνων αποδεκτών στερεών αποβλήτων, υφίστανται νομοθετικοί περιορισμοί (κανονισμοί) που καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού με σκοπό τον

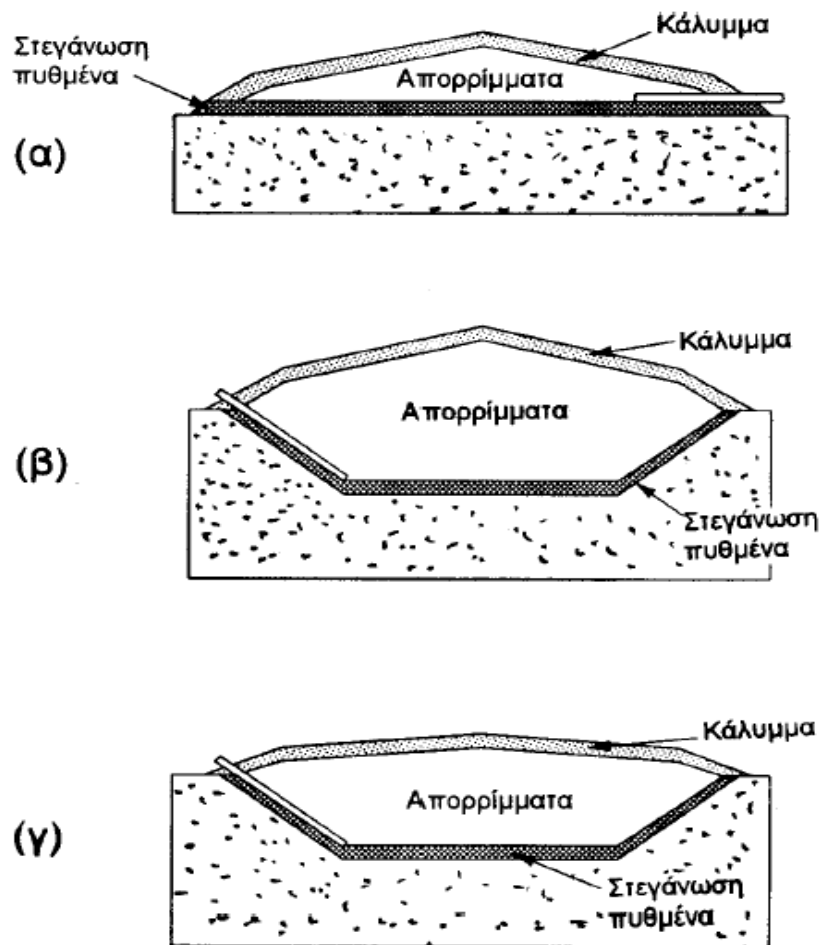
περιορισμό σε αποδεκτά όρια της όχλησης των περιοίκων και της πιθανότητας αστοχίας του έργου.



Σχήμα 1 Τυπική διάταξη χώρου υγειονομικής διάθεσης στερεών αποβλήτων.

Ένα θέμα το οποίο συνήθως ανακύπτει κατά το σχεδιασμό ενός σύγχρονου αποδέκτη στερεών αποβλήτων είναι η απάντηση στο ερώτημα, αν κατά τη λειτουργία του έργου θα υπάρχουν διαρροές ρύπων προς το υπέδαφος. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό εξαρτάται από την έννοια της λέξης “διαρροή”. Εάν ως διαρροή θεωρηθεί η απρόβλεπτη διαφυγή ρύπων προς το υπέδαφος, τότε η απάντηση είναι ότι “δεν θα υπάρχουν διαρροές”. Εάν ο ορισμός της λέξης “διαρροή” περιλαμβάνει την οποιαδήποτε διαφυγή, τότε η απάντηση είναι ότι “θα υπάρχουν διαρροές”, επειδή κανένα από τα τεχνικώς διαθέσιμα υλικά δεν είναι απόλυτα στεγανό, αλλά ακόμη και εάν υποθεθεί ότι είναι δυνατόν να κατασκευασθεί ένα σύστημα σφράγισης του πυθμένα πρακτικά αδιαπέραστο, τούτο πιθανότατα θα έχει κόστος που υπερβαίνει τις οικονομικές

δυνατότητες της συγκεκριμένης κοινωνίας (ή ορθότερα, τις προτεραιότητες χρήσης των διαθέσιμων οικονομικών πόρων). Κατά συνέπεια ο αντικειμενικός σκοπός του συγκεκριμένου έργου είναι να επιτευχθεί η διάθεση των αποβλήτων με χρήση των διαθέσιμων οικονομικών πόρων και με την ελάχιστη δυνατή ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι σαφές, όμως, ότι οποιοδήποτε τεχνικό έργο έχει κάποια πιθανότητα να αστοχήσει, δηλαδή να μη συμπεριφερθεί όπως μελετήθηκε. Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση αστοχίας, η ρύπανση του περιβάλλοντος από το συγκεκριμένο έργο θα υπερβαίνει τα αποδεκτά όρια ρύπανσης για τα οποία μελετήθηκε το έργο. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα παρακολούθησης της συμπεριφοράς του έργου, ώστε η πιθανή αστοχία να εντοπισθεί έγκαιρα, να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα επέμβασης για την αποκατάστασή της και ταυτόχρονα να ελαχιστοποιηθούν οι δυσμενείς περιβαλλοντικές συνέπειες από την αστοχία.



Σχήμα 2 Τυπική διάταξη αποδέκτη στερεών αποβλήτων. Α) υπέργειος, β) ημι-υπόγειος και γ) υπόγειος.

Για να γίνει κατανοητός ο όρος “στερεά απόβλητα”, ορίζουμε ότι περιλαμβάνει τα πάσης φύσεως απόβλητα με εξαίρεση:

1. Τα αστικά λύματα (domestic sewage)
2. Τα παραπροϊόντα μεταλλευτικών δραστηριοτήτων (mining waste)
3. Ειδικά πυρηνικά απόβλητα υψηλής ραδιενέργειας
4. Απόβλητα μη-συγκεντρωμένης διάθεσης (non-point-source discharge), τα οποία περιλαμβάνουν τα γεωργικά φάρμακα και τα λιπάσματα.

Από πλευράς τεχνολογίας των χώρων διάθεσης, τα στερεά απόβλητα συνήθως διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. Αστικά απορρίμματα
2. Αδρανή οικοδομικά υλικά κατεδαφίσεων
3. Βιομηχανικά απόβλητα
4. Γαιώδη υλικά που έχουν ρυπανθεί (π.χ. τα γαιώδη προϊόντα απορρύπανσης μιας περιοχής με αφαίρεση της επιφανειακής εδαφικής στρώσης)
5. Επικίνδυνα ή τοξικά απόβλητα.

Όπως προαναφέρθηκε, για την εκπόνηση μιας μελέτης και συγκεκριμένα για την επιλογή ενός αποδέκτη χρησιμοποιούνται κάποια στοιχεία.π.χ. γεωλογικά, κλιματολογικά, γεωτεχνικά κ.λ.π.

Συγκεκριμένα τα κριτήρια επιλογής της θέσης του αποδέκτη (του χώρου υγειονομικής ταφής) καθορίζονται ως εξής :

Στην επιλογή της κατάλληλης θέσης για τη δημιουργία ενός σύγχρονου αποδέκτη στερεών αποβλήτων (συνήθως αστικών απορριμμάτων) υπεισέρχονται διάφοροι παράγοντες, όπως η απόσταση από την πηγή γένεσης των αποβλήτων, το κλίμα, η γεωλογία / υδρογεωλογία, η απόσταση από αεροδρόμια, οι διαθέσιμες εκτάσεις, αλλά κυρίως οι αντιδράσεις των διάφορων κοινωνικών ομάδων. Οι κάτοικοι μιας περιοχής αν και γενικά δέχονται ότι είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός αποδέκτη στερεών αποβλήτων, ταυτοχρόνως αντιδρούν έντονα στην κατασκευή του σε θέση που βρίσκεται στην περιοχή τους. Η αντίδραση αυτή κυρίως αφορά την πιθανή όχληση και τη μείωση της αξίας των ακινήτων στην περιοχή παρά τον φόβο για πιθανές επιπτώσεις από

την ενδεχόμενη ρύπανση. Στις περιπτώσεις αυτές έχει αποδειχθεί ότι η ενημέρωση των κατοίκων (σε πρώιμη φάση του έργου) για τον τρόπο λειτουργίας ενός σύγχρονου αποδέκτη στερεών αποβλήτων και η περιγραφή όλων των μέτρων που προβλέπεται να ληφθούν για τον περιορισμό της όχλησης συχνά δρουν αποφασιστικά στον περιορισμό των κοινωνικών αντιδράσεων και στην αποδοχή της κατασκευής του έργου στη συγκεκριμένη περιοχή. Μια άλλη μέθοδος για την αντιμετώπιση των κοινωνικών αντιδράσεων σχετικά με την επιλογή της θέσης κατασκευής ενός νέου αποδέκτη στερεών αποβλήτων είναι η επέκταση ενός ήδη υπάρχοντος αποδέκτη, δεδομένου ότι συνήθως υπάρχουν πολύ λιγότερες αντιδράσεις για την επέκταση μιας ήδη λειτουργούσας μονάδας παρά για την ανάπτυξη μιας νέας σε άλλη θέση. Τέλος, μια άλλη εναλλακτική λύση είναι η νέα μονάδα να κατασκευασθεί σε μια περιοχή όπου ήδη υπάρχουν και άλλες μονάδες διάθεσης στερεών αποβλήτων.

Στην επιλογή της θέσης κατασκευής ενός σύγχρονου χώρου διάθεσης (αποδέκτη) στερεών αποβλήτων λαμβάνονται υπόψη και συναξιολογούνται τα εξής τεχνικά στοιχεία:

1. Χάρτες και λοιπά στοιχεία αποτύπωσης της περιοχής που περιλαμβάνουν:

(α) Τοπογραφικούς χάρτες για τον εντοπισμό κατάλληλων φυσικών κοιλωμάτων, την κατανόηση του συστήματος φυσικής αποστράγγισης της περιοχής, την παρουσία υδροβιότοπων, περιοχών που πλημμυρίζουν συχνά, καλλιεργήσιμων εκτάσεων κλπ.

(β) Αεροφωτογραφίες για τον προσδιορισμό της χλωρίδας της περιοχής, των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, συστημάτων υδρογεωτρήσεων ύδρευσης κλπ.

(γ) Κυκλοφοριακοί χάρτες με σκοπό τον προσδιορισμό του διαθέσιμου κυκλοφοριακού δικτύου για τη μεταφορά των αποβλήτων από την πηγή γένεσης στο χώρο απόθεσης.

(δ) Γεωλογικοί και υδρογεωλογικοί χάρτες για τον προσδιορισμό του είδους των πετρωμάτων και των υδροφόρων, τη δίατα του υπόγειου νερού, την παρουσία πηγών, τη διαθεσιμότητα δανειοθαλάμων για την απόληψη των εδαφικών υλικών ημερήσιας κάλυψης των απορριμμάτων κλπ.

(ε) Υδρογεωλογικά και μετεωρολογικά στοιχεία που αφορούν το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις), τη θερμοκρασία και την αναμενόμενη

εξατμισοδιαπνοή. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τις ποσότητες των επιφανειακών υδάτων που θα πρέπει να αποστραγγιστούν (ώστε να μην αυξηθεί ο όγκος του υγρού στραγγίσματος). Τέλος, η ένταση και διεύθυνση των ανέμων επηρεάζει τη διάδοση οσμών, ρύπων και σκόνης προς τα κατάντη.

2. Στοιχεία για το είδος, την ποσότητα και τη σύνθεση των αποβλήτων. Το κυριότερο στοιχείο που πρέπει να καθορισθεί είναι εάν πρόκειται για επικίνδυνα ή μη- επικίνδυνα απόβλητα. Στην περίπτωση μη-επικινδύνων αποβλήτων, θα πρέπει να διευκρινισθεί αν πρόκειται για αμιγώς αστικά ή για μίγμα με βιομηχανικά απόβλητα. Στην περίπτωση αστικών αποβλήτων θα πρέπει να διευκρινισθεί αν στα συνήθη αστικά απορρίμματα θα περιέχονται και απόβλητα άλλων τύπων σε σημαντικές ποσότητες (π.χ. ορυκτέλαια αυτοκινήτων ή απόβλητα από παρανόμως λειτουργούσες και ρυπαίνουσες βιοτεχνίες-βιομηχανίες). Στην περίπτωση των βιομηχανικών αποβλήτων θα πρέπει να διευκρινισθεί το είδος των αποβλήτων, το ρυπαντικό τους φορτίο και οι αναμενόμενες ποσότητες.

Η εκτίμηση της ποσότητας των αναμενόμενων αποβλήτων σε περίπτωση αστικών απορριμμάτων γίνεται συνήθως με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία από άλλες “χωματερές” στην ίδια περιοχή. Σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων στοιχείων και για προκαταρκτικές εκτιμήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ημερήσια παραγωγή 1-2 kg απορριμμάτων ανά άτομο ή ισοδύναμα 1.5 - 3.0 lt ανά άτομο. Στον όγκο των αποβλήτων που προκύπτει με βάση τον προβλεπόμενο πληθυσμό της περιοχής και την ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων ανά άτομο, θα πρέπει να προστεθεί και ο όγκος των εδαφικών υλικών που χρησιμοποιούνται για την καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων. Μια λογική εκτίμηση της σχέσης των εδαφικών υλικών προς τα απορρίμματα είναι 1:4 - 1:5.

3. Οι προοπτικές ανακύκλωσης ή καύσης των απορριμμάτων στο εγγύς μέλλον. Με τους τρόπους αυτούς μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο προβλεπόμενος όγκος των απορριμμάτων και να τροποποιηθεί ο σχεδιασμός του αποδέκτη των απορριμμάτων (π.χ. στην περίπτωση που ο αποδέκτης θα χρησιμοποιείται τελικώς για την απόρριψη της στάχτης των καύσεων αντί των απορριμμάτων).

4. Στοιχεία για τις ήδη διαθέσιμες “χωματερές” και τις δυνατότητες επέκτασής τους, αντί της κατασκευής νέου αποδέκτη.

5. Το κόστος κατασκευής του νέου αποδέκτη, που περιλαμβάνει το κόστος των ερευνών και μελετών, το κόστος κατασκευής του έργου, το συνήθες κόστος λειτουργίας του (μεταφορά των απορριμμάτων, συλλογή και επεξεργασία του υγρού στραγγίσματος, συλλογή και επεξεργασία του βιο-αερίου, καθημερινή κάλυψη του χώρου) αλλά και το κόστος της παρακολούθησης της συμπεριφοράς του αποδέκτη και το πιθανό κόστος της απαιτούμενης επέμβασης σε περίπτωση αστοχίας του έργου και ρύπανσης του υπεδάφους.

Όσον αφορά τις απαιτήσεις ελάχιστων αποστάσεων ενός αποδέκτη αστικών απορριμμάτων, συνήθως εφαρμόζονται τα εξής:

1. Ελάχιστη απόσταση 300 μέτρων από λίμνες. Η ελάχιστη απόσταση θα πρέπει να αυξηθεί σε περίπτωση που υπάρχει δυνατότητα επιφανειακής απορροής των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων από την περιοχή της “χωματερής” προς τη λίμνη.

2. Ελάχιστη απόσταση 100 μέτρων από ποταμούς.

3. Απαγόρευση κατασκευής “χωματερών” σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα να πλημμυρίζουν. Συνήθως ως όριο χρησιμοποιείται η πιθανότητα πλημμύρας για βροχόπτωση με περίοδο επαναφοράς 100 ετών.

4. Ελάχιστη απόσταση 300 μέτρων από εθνικές οδούς, εθνικά πάρκα κλπ. Ο περιορισμός αυτός τίθεται κυρίως για αισθητικούς λόγους και μπορεί να μειωθεί εάν κατασκευασθεί κατάλληλο διάφραγμα οπτικής απομόνωσης (π.χ. συστοιχία δένδρων).

5. Απαγόρευση κατασκευής “χωματερών” σε προστατευόμενους βιότοπους και υδροβιότοπους.

6. Ελάχιστη απόσταση 3000 μέτρων από αεροδρόμια που χρησιμοποιούνται από αεριοθούμενα αεροσκάφη και 1500 μέτρων από αεροδρόμια που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από ελικοφόρα αεροσκάφη (USEPA, Subtitle D Regulations). Ο περιορισμός αυτός επιβάλλεται για την αποφυγή όχλησης των αεροπλάνων από τα πουλιά που συνήθως συγκεντρώνονται στις περιοχές των “χωματερών”.

7.Ελάχιστη απόσταση 400 μέτρων από πηγάδια υδρεύσεως. Η απόσταση αυτή μπορεί να αυξηθεί σε περίπτωση ύπαρξης πηγαδιών προς τα κατάντη της “χωματερής”. Ο περιορισμός αυτός δεν καλύπτει την περίπτωση οργανωμένων υδρογεωτρήσεων για την ύδρευση οικισμών, όπου η ελάχιστη απόσταση θα πρέπει να καθορίζεται μετά από ειδική υδρογεωλογική μελέτη.

8.Ελάχιστη απόσταση 60 μέτρων από τεκτονικά ρήγματα τα οποία εκτιμάται ότι έχουν ενεργοποιηθεί κατά το Ολόκαινο.

3.2. Γεωγραφική Θέση Και Έκταση Του Έργου

- Για τη καλύτερη προσέγγιση της γεωγραφικής θέσης, αλλά και της έκτασης του έργου, θα πρέπει να συγκεντρωθούν τα εξής στοιχεία:
- Η ακριβής τοποθεσία, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί το υπό μελέτη έργο.
- Οι συντεταγμένες του κέντρου του χώρου. Τόσο το γεωγραφικό πλάτος, όσο και το γεωγραφικό μήκος.
- Να γίνει έρευνα, για το που υπάγεται ο χώρος αυτός (ιδιοκτησία ΟΤΑ ή άλλου δημόσιου φορέα).
- Να γνωστοποιηθεί το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται ο χώρος, που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.
- Η έκταση που αυτός καταλαμβάνει.
- Να εκτιμηθεί ο χρόνος ζωής του χώρου, που επιτυγχάνεται με τη μελέτη του διαθέσιμου όγκου για την ταφή των οικιακών απορριμμάτων, σε συνδυασμό με το φυσικό έδαφος (μορφολογία) και το τελικό ανάγλυφο του χώρου, καθώς και τη ποσότητα των οικιακών απορριμμάτων που θα μεταφέρονται σε αυτόν για διάθεση.
- Να γίνει μελέτη της περιοχής ως προς τα γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της και λεπτομερής περιγραφή του υπό μελέτη χώρου, αλλά και της περιοχής γύρω από αυτόν.
- Να γίνει γνωστό, αν ο χώρος είναι θεατός από την υπόλοιπη περιοχή και τη θάλασσα.
- Να μελετηθεί, αν ο χώρος είναι προσπελάσιμος και αν ναι, κατά ποιο τρόπο.
- Τέλος, να μελετηθεί η βλάστηση που κυριαρχεί στη περιοχή και αν υπάρχει κάποιας άλλης μορφής ενδιάστημα.

3.3 Γεωμορφολογικά – Γεωλογικά – Υδρογεωλογικά Στοιχεία

Τα γεωμορφολογικά, τα γεωλογικά, αλλά και τα υδρογεωλογικά στοιχεία μιας περιοχής, αποτελούν τα βασικότερα στοιχεία για μια πλήρη περιβαλλοντική μελέτη ενός έργου.

Τέτοια στοιχεία είναι:

- Που ακριβώς βρίσκεται ο χώρος.
- Τι μορφολογικές κλίσεις διεύθυνσης κυριαρχούν.
- Τι είδους γεωμορφολογικό σύστημα είναι και που απορρέει αυτό.
- Τι υψόμετρο έχει το χαμηλότερο και τι το υψηλότερο σημείο του χώρου.
- Σε ποιο σημείο παρουσιάζονται οι χαμηλότερες και οι υψηλότερες κλίσεις του φυσικού εδάφους και σε τι ποσοστό βρίσκονται.
- Σε τι απόσταση από την οριογραμμή του χώρου βρίσκεται η γραμμή του υδροκρίτη της λεκάνης απορροής.
- Τι είδους γεωλογικοί σχηματισμοί συναντώνται επιφανειακά στη λεκάνη απορροής του χώρου.
- Περιγραφή υδρογραφικού δικτύου. (Ποια είναι η κατάληξη των νερών της βροχής. Που καταλήγουν τα νερά που κατεισδύουν).
- Παρακάτω δίδονται με περισσότερη λεπτομέρεια τα γεωτεχνικά, γεωλογικά, υδρογεωλογικά και τοπογραφικά κριτήρια, καθώς και η επιφανειακή υδρολογία.

Γεωτεχνικά κριτήρια

1. Διαπερατότητα: Η διαπερατότητα του εδάφους επηρεάζει τη δυνατότητα διαφυγής ρύπων προς τους υδροφορείς της περιοχής σε περίπτωση αστοχίας των τεχνικών μέτρων σφράγισης του

πυθμένα της “χωματερής”. Είναι προφανές ότι εδάφη μικρής διαπερατότητας προτιμώνται για την κατασκευή χωματερών.

2. Το pH του εδαφικού νερού: Χαρακτηρίζει την ικανότητα προσρόφησης βαρέων μετάλλων. Υψηλότερες τιμές του pH είναι προτιμότερες (μεγαλύτερη ικανότητα προσρόφησης βαρέων μετάλλων).

3. Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (CEC): Χαρακτηρίζει την ικανότητα του εδάφους να αδρανοποιεί ποικίλους ρύπους μέσω των μηχανισμών ανταλλαγής κατιόντων και προσρόφησης. Υψηλότερες τιμές του δείκτη CEC είναι προτιμότερες.

4. Φύση των επιφανειακών εδαφικών στρώσεων: Επηρεάζει τις απαιτήσεις θεμελίωσης του έργου (π.χ. συμπύκνωση του φυσικού εδάφους πριν από την κατασκευή της στεγανωτικής μεμβράνης), τις συνθήκες ευστάθειας των περιμετρικών πρανών της εκσκαφής (σε περίπτωση υπόγειας “χωματερής”), τις πιθανές υποχωρήσεις κλπ. Γενικώς, η παρουσία στιφρών αργιλικών εδαφών είναι προτιμητέα τόσο λόγω της μικρής τους συμπιεστότητας όσο και λόγω της μικρής τους διαπερατότητας.

5. Διαθέσιμα υλικά: Θα πρέπει στην περιοχή να διατίθενται δανειοθάλαμοι σχετικώς αδιαπέρατων εδαφικών υλικών για την καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων. Οι απαιτούμενοι όγκοι των εδαφικών υλικών είναι σημαντικοί (20 - 25% του όγκου των απορριμμάτων).

Γεωλογικά κριτήρια

1. Φύση και εμφάνιση του υποβάθρου: Η παρουσία ασβεστολίθων σε μικρό βάθος και ιδίως επιφανειακά δεν είναι ευνοϊκή για την κατασκευή “χωματερών”, λόγω της πιθανής καρστικοποίησής τους και της ως εκ τούτου αύξησης της διαπερατότητας. Το ίδιο ισχύει και για άλλους τύπους βραχωδών σχηματισμών που εμφανίζουν έντονη ρηγμάτωση. Γενικώς, η παρουσία εδαφικού καλύμματος μεγάλου πάχους είναι ευνοϊκή.

2. Τεκτονικά ρήγματα: Η παρουσία τεκτονικών ρηγμάτων δεν είναι ευνοϊκή λόγω της γενικώς αυξημένης διαπερατότητας κατά μήκος των αξόνων των ρηγμάτων αλλά και των πιθανών μετακινήσεων (στις περιπτώσεις ενεργών ρηγμάτων).

Υδρογεωλογικά κριτήρια

1.Παρουσία υδροφορέων: Η παρουσία υδροφορέων με αξιόλογο δυναμικό (ανεξαρτήτως του εάν βρίσκονται υπό καθεστώς εκμετάλλευσης) σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα για την κατασκευή “χωματερής” στην περιοχή λόγω της πιθανής ανεξέλεγκτης ρύπανσης σε περίπτωση αστοχίας των τεχνικών μέτρων στεγάνωσης του αποδέκτη των αποβλήτων. Σε περίπτωση υδροφόρων που βρίσκονται υπό καθεστώς εκμετάλλευσης για την ύδρευση οικισμών, οι περιορισμοί είναι ακόμη αυστηρότεροι (όσον αφορά το απαιτούμενο ελάχιστο βάθος).

2.Ποιότητα του υπόγειου νερού: Περιοχές στις οποίες οι υδροφορείς έχουν φτωχή ποιότητα υπόγειου νερού (π.χ. λόγω υφαλμύρυνσης ή ρύπανσης από διαφορετικά αίτια) είναι προτιμητέες για την κατασκευή χωματερών.

3.Δίαιτα του υπόγειου νερού: Περιοχές στις οποίες η κίνηση του υπόγειου νερού είναι τέτοια ώστε να το απομακρύνει από κατοικημένες περιοχές ή όπου η κατακόρυφη κίνηση του υπόγειου νερού γίνεται από κάτω προς τα άνω είναι προτιμητέες για την κατασκευή “χωματερών”. Επίσης, περιοχές με μικρή εποχιακή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού είναι προτιμητέες, επειδή με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η διασπορά των ρύπων από τη μερικώς κορεσμένη ζώνη προς τον υδροφορέα. Τέλος, είναι προφανές ότι προτιμητέες είναι οι περιοχές όπου η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται σε μεγάλο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους.

Τοπογραφικά κριτήρια

1.Κλίση του φυσικού εδάφους: Είναι προτιμότερες περιοχές σχεδόν οριζόντιες ή με κατά το δυνατόν μικρές κλίσεις (μέχρι 15 - 20 %). Στην περίπτωση μεγαλύτερων κλίσεων είναι πιθανή η επέκταση της ρύπανσης μέσω της ανεξέλεγκτης επιφανειακής απορροής των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.

2.Διαβρωσιμότητα του εδάφους: Περιοχές με έντονα τοπογραφικά χαρακτηριστικά διάβρωσης του εδάφους δεν συνιστώνται για την κατασκευή “χωματερών” λόγω της ανάγκης περιορισμού της διάβρωσης των εδαφικών υλικών από τα επιφανειακά νερά με

περιμετρικά αναχώματα, αναβαθμούς ανάσχεσης των πλημμύρων κλπ.

Επιφανειακή υδρολογία

1.Ένταση και κατανομή των βροχοπτώσεων: Οι έντονες βροχοπτώσεις σε μια περιοχή δεν ευνοούν την κατασκευή χωματερών λόγω της ανάγκης αποστράγγισης των υδάτων, ώστε να περιορίζεται κατά το δυνατόν ο όγκος του υγρού στραγγίσματος.

2.Εξατμισοδιαπνοή: Έντονη εξατμισοδιαπνοή περιορίζει τον όγκο του υγρού στραγγίσματος. Αντίθετα, δεν ευνοεί την κατασκευή χωματερών με αργλικές στεγανωτικές μεμβράνες (clay liners), λόγω της ρηγμάτωσης της αργίλου από τη συρρίκνωση που προκαλείται κατά την ξήρανση.

3.Λίμνες, ποταμοί, πηγάδια, πηγές, πλημμυριζόμενες εκτάσεις κλπ.: Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, θα πρέπει να τηρούνται οι ελάχιστες αποστάσεις από τα ανωτέρω.

Σημαντική θέση σε μια σωστή μελέτη αποτελούν και τα εξής στοιχεία :

3.4 .Κλιματολογικά Στοιχεία

Τα μετεωρολογικά στοιχεία είναι απαραίτητα για μια σωστή μελέτη και αφορούν τόσο τη περιοχή μελέτης, όσο και την ευρύτερη περιοχή του νομού που ανήκει. Τα παραπάνω στοιχεία, δίνονται από τον μετεωρολογικό σταθμό που βρίσκεται στη περιοχή ή τον πλησιέστερο στη περιοχή σταθμό.

Από τη μελέτη των στοιχείων αυτών προκύπτει το κλίμα που επικρατεί στη περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα η κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει αυτή. Πρέπει να σημειωθεί η διάρκεια, η ένταση, η συχνότητα και το μέσο ύψος των βροχοπτώσεων. Επίσης πρέπει να σημειωθούν οι διακυμάνσεις των θερμοκρασιών που κυριαρχούν κάθε εποχή, αλλά και οι τιμές υγρασίας που επικρατεί.

ANEMOI

Πρέπει να σημειωθούν οι ετήσιες συχνότητες διευθύνσεων και ισχύος των ανέμων που πνέουν στη περιοχή και να συγκεντρωθούν σε πίνακες για την διευκόλυνση της μελέτης.

Από την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων προκύπτουν οι επικρατέστεροι άνεμοι της περιοχής.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ

Πρέπει να δίνονται οι μέσες θερμοκρασίες κατά μήνα για μια συγκεκριμένη περίοδο καθώς και η μέγιστη, ελάχιστη και μέση τιμή.

Πρέπει να δίνονται επίσης, τα στοιχεία μέσου και μέγιστου ύψους υετού 24ωρού και σχετικής υγρασίας.

Αλλά και στοιχεία που αφορούν το είδος, τη ποσότητα και τη σύνθεση των απορριμμάτων, καθώς επίσης και ο εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας της εγκατάστασης διάθεσης :

1. Ποιοτικά Και Ποσοτικά Χαρακτηριστικά Απορριμμάτων

Μπορεί να δημιουργηθεί ένας πίνακας, ο οποίος να περιέχει στοιχεία για τη σύσταση των απορριμμάτων, όπως και ένας πίνακας που να περιέχει στοιχεία για τη παραγωγή των απορριμμάτων ανά εποχή.

2. Ποιοτική Σύνθεση Των Απορριμμάτων

Η ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων είναι παράμετρος δυναμική, τόσο τοπικά όσο και χρονικά. Έτσι, τοπικά η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να διαφοροποιείται έντονα από χώρα σε χώρα, αλλά και μέσα στην ίδια χώρα από νομό σε νομό, από πόλη σε πόλη, αλλά ακόμα και μέσα στην ίδια πόλη από περιοχή σε περιοχή.

Χρονικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να μεταβάλλεται διαχρονικά, από έτος σε έτος, από εποχή σε εποχή, αλλά ακόμα και από μέρα σε μέρα της εβδομάδας. Και τούτο διότι υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες που ξεκινούν από τις καταναλωτικές και διαιτολογικές συνήθειες των κατοίκων της περιοχής, τις προτιμώμενες συσκευασίες και το σύνολο των δραστηριοτήτων τους.

Έτσι, π.χ. , τα ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν αύξηση του ποσοστού του ζυμώσιμου κλάσματος τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης φρούτων και νωπών λαχανικών.

Μέχρι στιγμής, στον Ελληνικό χώρο έχουν διενεργηθεί αναλύσεις για την εύρεση της ποιοτικής σύνθεσης των απορριμμάτων στις ακόλουθες περιοχές:

Ευρύτερη περιοχή Αττικής, ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης, Δήμος Ρόδου, Δήμος Κω και κοινότητες νήσου Κω, Δήμος Χανίων και Β. Άξονας Ν. Χανίων και Δήμος Καλαμάτας.

Από τις ως άνω αναλύσεις προκύπτει ότι, τα ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν υψηλό ποσοστό οργανικού κλάσματος σε σύγκριση με τα απορρίμματα των υπόλοιπων, κυρίως ανεπτυγμένων χωρών.

Επίσης η περιεκτικότητα σε πλαστικό είναι σχετικά υψηλή, ενώ η περιεκτικότητα σε χαρτί είναι χαμηλή σε σχέση με τις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες.

Από τη χρονολογική όμως σειρά κατά την οποία έχουν διενεργηθεί οι αναλύσεις αυτές, προκύπτει ότι τα ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν τάση προσέγγισης της σύνθεσης των Ευρωπαϊκών χωρών, με αυξητικές τάσεις για το χαρτί και φθίνουσες για το οργανικό κλάσμα.

Με βάση τις μετρήσεις οι οποίες έχουν ήδη διενεργηθεί εκτιμάται η σύσταση των απορριμμάτων που θα οδεύουν προς κομποστοποίηση και διάθεση με τη μέθοδο της Υγειονομικής Ταφής στον υπό εξέταση χώρο.

1. Παραγόμενες Ποσότητες Απορριμμάτων

Οι ποσότητες των απορριμμάτων που παράγονται σε ημερήσια βάση και οι οποίες κατά συνέπεια θα οδεύουν προς κομποστοποίηση και υγειονομική ταφή στον υπό εξέταση χώρο, υπολογίζονται με βάση τον αριθμό των παραγωγών απορριμμάτων, δηλαδή των κατοίκων.

Συνεπώς, θα πρέπει να συγκεντρωθούν στοιχεία για τον συνολικό μόνιμο πληθυσμό της ευρύτερης περιοχής, που καταμετράτε από

την Εθνική Απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε., στον οποίο πρέπει να προστεθεί και η ετήσια τουριστική κίνηση της περιοχής.

Με βάση τη μέση ημερήσια παραγωγή ανά κάτοικο και ημέρα, υπολογίζεται η ετήσια ποσότητα των παραγόμενων οικιακών απορριμμάτων που θα δεχθεί ο χώρος διάθεσης.

3. Εκτιμώμενος Χρόνος Λειτουργίας Της Εγκατάστασης Διάθεσης

Αρχικά, θα πρέπει να γίνει εκτίμηση της ποσότητας των οικιακών απορριμμάτων που θα μεταφέρονται για κομποστοποίηση και υγειονομική ταφή στο χώρο διάθεσης.

Τα απορρίμματα στο χώρο διάθεσης, αφού έχει ολοκληρωθεί η συμπίεση και η επικάλυψη τους, υπόκεινται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες.

Έστω ότι, τα οικιακά απορρίμματα μετά τη συμπίεση έχουν ειδικό βάρος ίσο με Y τόνους /κυβικό μέτρο και έστω ότι ο όγκος των οικιακών απορριμμάτων σε έναν χώρο κομποστοποίησης και διάθεσης είναι X τόνοι/ έτος. Ένα ποσοστό από αυτά οδηγείται προς ανακύκλωση και λιπασματοποίηση.

Αν ο μέσος όρος οικιακών απορριμμάτων (υπολείμματα), που θα δεχθεί ο χώρος αυτός για υγειονομική ταφή ανέρχεται σε A τόνους/ έτος, θα έχουμε:

$$V_1 = A \text{ τόνοι/ έτος} \cdot 0,65 = A' \text{ km. /έτος}$$

Σαν υλικό για την κάλυψη των απορριμμάτων χρησιμοποιούνται τα χώματα της περιοχής, δηλαδή αυτά που προέρχονται από τις εκσκαφές διαμόρφωσης του χώρου και τα υλικά κατεδάφισης και μπάζα της ευρύτερης περιοχής.

Ο συνολικός όγκος του απαιτούμενου υλικού κάλυψης ανέρχεται στο 15% περίπου του όγκου των διαθέσιμων οικιακών απορριμμάτων

Επομένως, ο όγκος τον οποίο καταλαμβάνουν το υπόλοιπο των οικιακών απορριμμάτων (V_1) και το υλικό επικάλυψης (V_2) στο χώρο διάθεσης θα ανέρχεται σε

$$V_1 + V_2 = V_{ολ} \text{ km. / έτος}$$

Ο διαθέσιμος όγκος για την υγειονομική ταφή των υπολειμμάτων των οικιακών απορριμμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με το φυσικό έδαφος και το τελικό ανάγλυφο του χώρου διάθεσης, αφού εκτιμηθεί η ανάγκη για την μεγιστοποίηση της διάρκειας λειτουργίας του.

Παράλληλα εκτιμάται η ανάγκη δημιουργίας ανάγλυφου που να προσαρμόζεται στον περιβάλλοντα χώρο.

Έστω ότι ο διαθέσιμος όγκος για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων είναι $Z \text{ km.}$, τότε η διάρκεια λειτουργίας του χώρου διάθεσης θα είναι:

$$\text{Διάρκεια λειτουργίας} = Z \text{ km.} / V_{ολ} \text{ km./ έτος.}$$

Τα οικιακά απορρίματα που προσκομίζονται στο χώρο, διατίθενται με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής.

Με τον όρο «Υγειονομική Ταφή», νοείται η διαδικασία με την οποία τα απορρίματα που μεταφέρονται για διάθεση στο χώρο ταφής διαστρώνονται σε στρώσεις, συμπιέζονται και καλύπτονται με κατάλληλο υλικό επικάλυψης.

Η υγειονομική ταφή προϋποθέτει μια σειρά έργων, που αποκλειστικό στόχο έχουν την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των παραγόμενων υγρών και αερίων που προκύπτουν από την αποσύνθεση των απορριμμάτων. Όταν ο χώρος φτάσει στη τελική του χωρητικότητα, γίνεται τελική επικάλυψη και κατάλληλα έργα για την προστασία και αποκατάσταση του τοπίου.

3.5 Οι Κυριότερες Μέθοδοι Διάθεσης Των Απορριμμάτων

Απορρίματα είναι κάθε ουσία ή κάθε αντικείμενο από το οποίο ο κάτοχος του θέλει ή είναι υποχρεωμένος να απαλλαγεί, σύμφωνα πάντα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Κάθε ρύθμιση για τη διάθεση των απορριμμάτων πρέπει να έχει στόχο την προστασία της υγείας του ανθρώπου και τη διασφάλιση του περιβάλλοντος από επιβλαβείς συνέπειες.

Τα απορρίματα δεν μπορούν να εξαφανιστούν, αλλά μετατρέπονται με φυσικούς τρόπους ή με τη χρήση τεχνικών

μεθόδων σε άλλη στερεά, υγρή ή αέρια μορφή. Αυτή η τελική τους μορφή πρέπει να προξενεί τη λιγότερη δυνατή ρύπανση.

Υπάρχει ένας αριθμός μεθόδων διάθεσης των απορριμμάτων, όπως η υγειονομική ταφή, η θερμική επεξεργασία μέσω καύσης ή πυρόλυσης και ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με σκοπό την ανάκτηση χρησικών υλικών, καθώς επίσης και παραλλαγές αυτών των μεθόδων. Το ερώτημα όμως είναι, ποια εγκατάσταση λειτουργεί σωστά; Το μεγαλύτερο πρόβλημα της επεξεργασίας των απορριμμάτων είναι η ανομοιογένεια τους, καθώς οι διακυμάνσεις στη σύνθεση τους, τόσο από περιοχή σε περιοχή, όσο και από χρονική σε χρονική περίοδο.

Σήμερα προσφέρονται πολλά συστήματα επεξεργασίας απορριμμάτων και υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός εγκαταστάσεων που λειτουργεί σε όλο τον κόσμο.

Οι κυριότερες μέθοδοι διάθεσης των οικιακών απορριμμάτων είναι η υγειονομική ταφή, η καύση και η μηχανική διαλογή με βιοσταθεροποίηση (λιπασματοποίηση).

3.5.1 Υγειονομική Ταφή

Η υγειονομική ταφή είναι η μέθοδος κατά την οποία τα απορρίμματα αποτίθενται σε διαδοχικά στρώματα, διασταυρώνονται, συμπιέζονται και καλύπτονται με κατάλληλο διαφανές αδρανές υλικό.

Είναι γνωστές τρεις τεχνικές ελεγχόμενης διάθεσης:

- 1) Εναπόθεση χωρίς συμπίεση και κάλυψη.
- 2) Συμπίεση σε μπάλες και εναπόθεση.
- 3) Κανονική συμπίεση.

Η εναπόθεση χωρίς συμπίεση δεν είναι πολύ διαδεδομένη και σκοπεύει στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για ευνοϊκότερη βιολογική αποσύνθεση των απορριμμάτων. Στη χώρα μας οι κλιματολογικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την εφαρμογή αυτής της μεθόδου (οσμές, κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών από διάφορους φορείς, κ.λ.π.).

Η τεχνική της συμπίεσης σε μπάλες είναι λιγότερο γνωστή και εφαρμόζεται στην Αγγλία και στις Η.Π.Α.

Σοβαρό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής για τις ελληνικές συνθήκες είναι οι μεγάλες ποσότητες στραγγισμάτων που θα παραχθούν κατά τη συμπίεση, λόγω της υψηλής υγρασίας των απορριμμάτων της χώρας μας.

Η συμβατική μέθοδος της ελεγχόμενης εναπόθεσης με συμπίεση των απορριμμάτων έχει τελικά επικρατήσει και είναι η πιο διαδεδομένη. Με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων μηχανισμών, γίνεται διάστρωση και μετά συμπίεση των απορριμμάτων σε στρώσεις 2 – 2.5 μέτρων περίπου.

Στη συνέχεια τα συμπιεσμένα απορρίμματα επικαλύπτονται με κατάλληλο αδρανές υλικό πάχους 15-20cm. Η επικάλυψη των απορριμμάτων στοχεύει στην καταστροφή της λάρβας της μύγας και την απομόνωση τους από τρωκτικά, ερπετά, πτηνά ή σκυλιά, που μπορούν να αποτελέσουν φορείς μετάδοσης επιδημιών. Χαρακτηριστικό στοιχείο της μεθόδου της υγειονομικής ταφής είναι το «κύτταρο».

Κύτταρο, θεωρείται ο ημερήσιος όγκος διατιθέμενων και συμπιεσμένων απορριμμάτων, ο οποίος στο τέλος κάθε ημέρας θα καλυφθεί από παντού από το υλικό κάλυψης, το οποίο συμπιέζεται.

Οι διαστάσεις του κυττάρου και κυρίως το πλάτος του (μήκος μετώπου εργασίας), θα πρέπει να υπολογίζονται ώστε η κάτοψη του κυττάρου να μην απέχει πολύ της τετραγωνικής μορφής.

Το μήκος του μετώπου του κυττάρου θα πρέπει να μην είναι μεγάλο, αλλά ούτε και πολύ μικρό, ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα από τη διακίνηση των απορριμματοφόρων κατά την προσέγγιση και εκφόρτωση.

Γενικά, το μήκος του κυττάρου θα πρέπει να είναι τόσο, ώστε στο τέλος της κάθε ημέρας εργασίας το κύτταρο να φτάνει στο αντίστοιχο ύψος των προηγούμενων κυττάρων και έτσι δημιουργείται ένα μελλοντικό επίπεδο εργασίας.

Μετά το τέλος της ημερήσιας εργασίας, το κύτταρο θα καλύπτεται από υλικό επικάλυψης. Το συμπιεσμένο πάχος του υλικού επικάλυψης θα είναι 20cm για την επιφάνεια της υπό διαμόρφωση στρώσης των απορριμμάτων και 15cm για την επιφάνεια του

μετωπικού πρανούς κυττάρου. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η μη παράσυρση και διασπορά αντικειμένων από τα απορρίμματα στον γύρω χώρο.

Κατάλληλα υλικά επικάλυψης είναι τα χώματα από εκσκαφές και από προσχώσεις, απαλλαγμένα οπωσδήποτε από πέτρες ή άλλα υλικά μεγέθους σε Φ μεγαλύτερου των 15cm.

Επιπλέον, για την αύξηση του χρόνου ζωής του χώρου, προτείνεται ως υλικό επικάλυψης να χρησιμοποιηθούν τυχόν μπάζα που μπορεί να δεχθεί ο χώρος. Τα υλικά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις επικαλύψεις των μετωπικών πρανών, όχι όμως και για τη τελική επίστρωση των ορατών επιφανειών.

Η άνω επιφάνεια του κυττάρου, θα πρέπει να διαμορφώνεται με αρκετή κλίση, μεγαλύτερη το 2%, για την ταχεία και εύκολη απορροή των βρόχινων νερών. Στα πρανή του κυττάρου θα πρέπει να δίδονται κλίσεις 1:2 έως 1:3.

Τα πλευρικά πρανή που θα δημιουργούνται με την προώθηση του μετώπου εργασίας, θα συμπίεζονται και θα διαμορφώνονται όπως ακριβώς και το μετωπικό πρανές και με τις ίδιες ήπιες κλίσεις.

Επίσης θα πρέπει να διακρίνονται σαφώς από το μετωπικό πρανές και όχι να συγχέονται μαζί του σε ένα ακαθόριστο ημικυκλικό σχήμα.

Αυτό σημαίνει ότι το μέτωπο εργασίας θα πρέπει να έχει μια αυστηρά καθιερωμένη κατεύθυνση που δε θα αλλάζει παρά μόνο όταν φτάσει στο προκαθορισμένο όριο του χώρου διάθεσης.

Σκόπιμη κρίνεται η κλιμακωτή διαμόρφωση των πρανών του χώρου διάθεσης, από στρώση σε στρώση, για μεγαλύτερη ευστάθεια.

Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται κάθε φορά σε ένα σημείο σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Η απόθεση των απορριμμάτων γίνεται κατά σωρούς, στην επιφάνεια της υπό διαμόρφωση ή υποκείμενης στρώσης και στη στέψη ή στη βάση του μετωπικού πρανούς. Κατόπιν, το μηχάνημα που χρησιμοποιείται για το χειρισμό των απορριμμάτων, όπως ερπυστριοφόρος ή ελαστιχοφόρος φορτωτής, συμπιεστής κ.λ.π.,

διαστρώνει και συμπιέζει τα απορρίμματα πάνω στην επιφάνεια της υπάρχουσας στρώσης και στη συνέχεια τα προωθεί κινούμενος από κάτω προς τα πάνω ή αντίστροφα πάνω στο μετωπικό πρανές, η κλίση του οποίου θα πρέπει να διαμορφώνεται ηπιότερη του 15%, ώστε να γίνεται ευχερής η κίνηση του προωθητήρα πάνω σ' αυτή.

Για την καλύτερη συμπίεση των απορριμμάτων πάνω στο πρανές, πρέπει ο προωθητήρας να εκτελεί παλινδρομική κίνηση πάνω στο πρανές.

Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία από τη λειτουργία των μηχανημάτων αυτών, ο αριθμός διελεύσεως τους επάνω από τα απορρίμματα σχετίζεται με την επιτυγχανόμενη πυκνότητα 0,7 t/κ.μ..

Η εναπόθεση των απορριμμάτων γίνεται προοδευτικά μέχρι την κάλυψη ολόκληρης της επιφάνειας του χώρου διάθεσης σε μια στρώση.

Μέχρι να ολοκληρωθεί η μια στρώση, θα έχει ήδη επέλθει ικανοποιητική καθίζηση στο πρώτο τμήμα του προηγούμενου στρώματος, οπότε η νέα στρώση θα αρχίσει να διαμορφώνεται από το σημείο αυτό, αμέσως μόλις τελειώσει η προηγούμενη.

Τέλος, η κυκλοφορία των αυτοκινήτων πάνω στην υπάρχουσα στρώση θα γίνεται μέσω του εσωτερικού δρομολογίου, το οποίο διαμορφώνεται με συμπιεσμένο επίχωμα από κατάλληλα υλικά.

Στο βαθμό που το μέτωπο εργασίας προωθείται, θα επεκτείνεται και το εσωτερικό δρομολόγιο κίνησης το οποίο πρέπει να συντηρείται με την δημιουργία κατάλληλης επιφάνειας για τους ελιγμούς των απορριμματοφόρων.

Έτσι προκύπτει σαν πάτωμα του πρώτου ταμπανίου, μια διαμορφωμένη επίπεδη επιφάνεια. Τα ταμπάνια από στρώσεις απορριμμάτων, θα κινούνται παράλληλα προς την ανοιχτή πλευρά του χώρου και προς το εσωτερικό του υπό γωνία 1:2 ή 1:3 ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Τα ταμπάνια θα «σβήνουν» προς τα ανάντη του χώρου.

Το ύψος έκαστου ταμπανίου είναι 2,5 ως 3 μέτρα. Η στήριξη του πρώτου, χωμάτινου ταμπανίου, γίνεται με τα μετωπικά αναχώματα

αντιστήριξης. Τα ταμπάνια αντιστηρίζονται στο μεγαλύτερο τμήμα τους είτε φυσικά είτε στα πρανή που κατασκευάζουμε.

Η αντιστήριξη των υψηλών ταμπανίων, γίνεται με χρήση αναβαθμίδων, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κλίση των κορυφών των ταμπανίων, που εφαρμόζεται για όλο το έργο.

3.6 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η κατασκευή και η λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. , συνοδεύεται τόσο από θετικές όσο και από αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αναφέρονται στη συνολική περιοχή, της οποίας τα απορρίμματα δέχεται ο χώρος και αυτό γιατί η έλλειψη ενός σωστά οργανωμένου χώρου συνεπάγεται:

α. Ανεξέλεγκτη ή ημιελεγχόμενη απόρριψη των απορριμμάτων σε ανεξέλεγκτους μικρούς ή μεγάλους σκουπιδότοπους.

Αυτό εγκυμονεί κινδύνους για τη ρύπανση των υπογείων και επιφανειακών υδάτων, για τη προσέλκυση τρωκτικών, εντόμων και μικρών ζώων που μπορεί να γίνουν φορείς μολυσματικών ασθενειών, για την εκδήλωση ακούσιων πυρκαγιών από αυτανάφλεξη κ.λ.π.

β. Ανεξέλεγκτη εκούσια καύση των απορριμμάτων.

Αυτό εγκυμονεί επίσης κινδύνους για τη ρύπανση των υπογείων και επιφανειακών υδάτων από την εναπομείνασα τέφρα, για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας από προϊόντα καύσης που δεν έχουν υποστεί καθαρισμό και από προϊόντα ατελούς καύσης, για την επέκταση των πυρκαγιών σε ευρύτερη περιοχή και αποτέφρωση ευρύτερης περιοχής κ.λ.π.

Υπάρχουν και περιπτώσεις σχετικά ελεγχόμενης καύσης των απορριμμάτων, όπου απλά λαμβάνονται κάποια υποτυπώδη μέτρα για τη μη επέκταση πυρκαγιάς σε γύρω περιοχές.

Η εγκαθίδρυση και λειτουργία ενός ορθά οργανωμένου Χ.Υ.Τ.Α., έχει ως αποτέλεσμα την άρση των προαναφερθέντων, και όχι μόνο, μειονεκτημάτων και επιφέρει θετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον στην ευρύτερη περιοχή.

Η κατασκευή και η λειτουργία λοιπόν ενός Χ.Υ.Τ.Α. θα πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την κατά το μέγιστο δυνατό ελαχιστοποίηση ή και πλήρη άρση των επιπτώσεων του χώρου αυτού στον περιβάλλοντα χώρο.

Προκειμένου να έχουμε μια πιο λεπτομερή ανάλυση των αιτιών των επιπτώσεων, αναλύονται οι διάφορες φάσεις υλοποίησης του έργου, ανάλογα με τη διάρκεια τους και την σκοπιμότητα τους.

Οι φάσεις που λαμβάνονται π' όψιν είναι:

- 1) Προσωρινή φάση (Προ του έργου περίοδος και κατασκευή της εγκατάστασης)
- 2) Φάση κανονικής λειτουργίας.
- 3) Φάση έκτακτης λειτουργίας.

Γενικά οι περιβαλλοντικές κατηγορίες που λαμβάνονται υπ' όψιν είναι οι ίδιες για όλους τους τύπους εγκαταστάσεων, όπως άλλωστε υπογραμμίζεται στην κατευθυντήρια οδηγία της Ε.Ο.Κ. (ΕΟΚ 1985):

- 1) Άνθρωπος, χλωρίδα, πανίδα.
- 2) Έδαφος, νερό, αέρας, κλίμα, τοπίο.
- 3) Αλληλεπίδραση μεταξύ των προηγούμενων παραγόντων.
- 4) Υλικά αγαθά και πολιτιστική κληρονομιά.

Αντίθετα, οι περιβαλλοντικοί δείκτες εξαρτώνται αυστηρά από τον τύπο της εγκατάστασης, καθώς η συνάρτησή τους είναι ανάλογη με τη μελέτη της προϋπάρχουσας κατάστασης σε εκείνες τις κατευθύνσεις που μπορούν καλύτερα να εξηγήσουν τη σχέση μεταξύ της εγκατάστασης και του περιβάλλοντος.

Ο υπολογισμός θα λάβει υπ' όψιν τη φάση κανονικής λειτουργίας, τη φάση προετοιμασίας και τη μετά τη λειτουργία φάση.

Κάθε μια από αυτές, θα εξετασθεί σαν μια απλή φάση ή μαζί με τις άλλες, όπου σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα θα συνοψιστούν στα συμπεράσματα.

ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΦΑΣΗ

Η προσωρινή φάση αφορά τον χρόνο από τη στιγμή απόφασης για τη δημιουργία του χώρου μέχρι την αποπεράτωση του σχεδίου.

Η αναγκαιότητα κατασκευής της μονάδας κομποστοποίησης και διάθεσης των στερεών απορριμμάτων, συνδέεται με την ανάγκη επίλυσης μιας κατάστασης περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλείται από τη σημερινή ανεξέλεγκτη απόρριψη των απορριμμάτων, μαζί με την απαίτηση εκπλήρωσης διαφόρων νομοθετικών διατάξεων.

Ως εκ τούτου, η περιβαλλοντική υποβάθμιση και η συμμόρφωση στους νόμους, θεωρούνται σαν οι «αιτίες» για την απόφαση της κατασκευής του Χώρου Υγειονομικής Ταφής και εργοστασίου κομποστοποίησης. Η απόφαση αυτή από μόνη της αποτελεί «στοιχείο επίπτωσης», ικανή να τροποποιήσει το γύρω περιβάλλον.

Επηρεάζει κοινωνικές σχέσεις με πιθανές διαμαρτυρίες από τον πληθυσμό που ζει κοντά στην προεπιλεγείσα θέση και επηρεάζει την αξία και τη διάταξη, (χωροθέτηση), της ευρύτερης περιοχής.

Η έναρξη της κατασκευής, η οργάνωση του χώρου και η πλήρωση του, προκαλεί την εμφάνιση διαφόρων «στοιχείων επιπτώσεων», όπως θόρυβος, υψηλή κυκλοφορία προκαλούμενη από φορηγά αυτοκίνητα, σκόνη κ.λ.π, τα οποία παρότι δεν διαρκούν πολύ, δεν πρέπει να αγνοούνται.

ΦΑΣΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η επιλογή των στοιχείων που σχετίζονται με όλες τις φάσεις γίνεται εξετάζοντας τις δραστηριότητες της Υγειονομικής Ταφής. Τα στοιχεία επιπτώσεων που συνδέονται με τις φάσεις της Υγειονομικής Ταφής, συμπίεση, επικάλυψη απορριμμάτων κ.λ.π είναι πολλά, όπως:

Η σημασία του «Τύπου των απορριμμάτων», πρέπει να υπογραμμιστεί, αφού μπορεί να είναι η αιτία διαφορετικών επιπτώσεων. Ο τοπικός πληθυσμός το φοβάται αυτό και δημιουργείται έτσι μια αντίδραση για την αποδοχή του χώρου.

ΦΑΣΗ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Πρέπει να τονιστεί ότι αυτή η φάση πρέπει να εξεταστεί ξεχωριστά από τις άλλες, προκειμένου να πάρουμε πληροφορίες που επιτρέπουν την αρχή των ανώτερων περιοριστικών μέτρων σε περίπτωση έκτακτων γεγονότων και να εκτιμήσουμε τον κίνδυνο από τέτοιες καταστάσεις.

Όπως ήδη επισημάνθηκε, η ακριβής προδιαγραφή της εγκατάστασης απαιτεί την επιλογή κατάλληλων περιβαλλοντικών δεικτών.

Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι μαζί με τους δείκτες που επιτρέπουν την ίδρυση ενός Χ.Υ.Τ.Α. σε κατάλληλη τοποθεσία, (υδρογεωλογική μελέτη, κλιματολογικά στοιχεία κ.λ.π.), λαμβάνουμε επίσης υπ' όψιν το δείκτη «ποιότητα», προκειμένου να χαρακτηρίσουμε την κατάσταση των περιβαλλοντικών κατηγοριών που προϋπήρχαν στο χώρο πριν την εγκατάσταση.

Θα ήταν περιττό να δώσουμε λεπτομερή περιγραφή των περιβαλλοντικών κατηγοριών αλλά θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι το «κλίμα» παίζει έναν άτυπο ρόλο, αφού είναι ένα ενεργό «στοιχείο», επηρεάζοντας τα στοιχεία επιπτώσεων, (για παράδειγμα το σχηματισμό στραγγισμάτων).

3.7. Αέρια Απόβλητα

3.7.1. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ

Η παραγωγή αερίου (βιοαέριο), είναι ένα κύριο φαινόμενο που συντελείται στους Χ.Υ.Τ.Α. λόγω της αερόβιας ή αναερόβιας διαδικασίας αποδόμησης των απορριμμάτων.

Κατά την αερόβια αποδόμηση των οργανικών ουσιών παράγεται CO₂ , νερό, αμμωνία και ενέργεια. Αυτή ευνοείται κυρίως από την εισροή του αέρα στα απορρίμματα και τον αέρα που βρίσκεται στους πορώδεις χώρους των απορριμμάτων.

Με την καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων με χώμα ή μπάζα, συγκρατείται η δυσοσμία που εκπέμπεται από τα απορρίμματα, ενώ ταυτόχρονα εμποδίζεται η διάχυση του ατμοσφαιρικού αέρα προς τα κατώτερα στρώματα των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα τη συνέχιση της αποδόμησης των απορριμμάτων υπό αναερόβιες πλέον συνθήκες.

Η ζύμωση των οργανικών ουσιών σε αναερόβιες συνθήκες διενεργείται σε τέσσερα στάδια:

Στο πρώτο στάδιο γίνεται η υδρόλυση των αδιάλυτων κατ' αρχάς ουσιών.

Στο δεύτερο, λαμβάνει χώρα η αρχική αποδόμηση της οργανικής ύλης σε οργανικά οξέα, CO_2 , H_2 ή H_2O , που αποτελούν ενδιάμεσα μη σταθεροποιημένα προϊόντα.

Στο τρίτο στάδιο, έχουμε περαιτέρω αποδόμηση, όπου οι αλκοόλες και τα λιπαρά οξέα διασπώνται σε οξικό οξύ, H_2 , CO_2 .

Τέλος, στο τέταρτο στάδιο έχουμε παραγωγή CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S και H_2O .

Στους Χ.Υ.Τ.Α που βρίσκονται σε λειτουργία, μπορεί να συνυπάρχουν και οι τέσσερις φάσεις.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας του παραγόμενου αερίου, έχουν γίνει διάφοροι απλουστευτικοί υπολογισμοί, οι οποίοι όμως περιορίζονται από μια σειρά παραγόντων, που επιδρούν στη διαδικασία της ζύμωσης των απορριμμάτων.

Αυτοί οι παράγοντες είναι:

α. εσωτερικοί παράγοντες :

θερμοκρασία, εισροή αέρα, υγρασία, οξειδοαναγωγή, pH, αλκαλικότητα, θρεπτικές ουσίες, τοξικές ουσίες και

β. εξωτερικοί παράγοντες :

αέρας, θερμοκρασία, ατμοσφαιρική πίεση, επικάλυψη, βροχοπτώσεις, εξατμισοδιαπνοή, τοπογραφία, υδρογεωλογία κ.λ.π.

Το βιοαέριο, είναι ένα μίγμα, του οποίου τα βασικότερα συστατικά είναι το μεθάνιο (CH_4) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), ενώ περιέχει και ορισμένα άλλα αέρια, μερικά από τα οποία του προσδίδουν χαρακτηριστική δυσοσμία.

Η τυπική σύσταση του παραγόμενου βιοαερίου αποτελείται από CH_4 55-75% και CO_2 22-35%, ενώ από τα υπόλοιπα συστατικά του τα βασικότερα από πλευράς ποσοστιαίας συμμετοχής τους στο σύνολο του βιοαερίου είναι H_2 , N_2 , CO και O_2 .

Τα υπόλοιπα αέρια υπάρχουν σε ίχνη και τα κυριότερα από αυτά είναι το υδρόθειο (H_2S), η αμμωνία (NH_3), η αιθυλομερκαπτάνη ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$) κ.λ.π., που είναι οι κυριότεροι υπαίτιοι για τη δυσάρεστη οσμή των παραγόμενων αερίων.

Η προαναφερθείσα σύσταση του βιοαερίου, του προσδίδει ικανοποιητική θερμογόνο ικανότητα. Η κατώτερη θερμογόνο ικανότητα κυμαίνεται περί τα 5.000 Kcal/m^3 , ενώ η ανώτερη θερμογόνο ικανότητα περί τα 9.350 Kcal/m^3 .

Η σύσταση των αερίων που παράγονται σε Χ.Υ.Τ.Α., εμφανίζει μια έντονη διακύμανση, ανάλογα σε ποια φάση της αποδόμησης των απορριμμάτων βρισκόμαστε.

3.7.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ

Στις περιπτώσεις όπου τα αέρια δεν έχουν τη δυνατότητα να βγουν στην ατμόσφαιρα διαμέσου ρωγμών της επιφανειακής κάλυψης του χώρου διάθεσης και ιδίως σε λακκώδης χώρους διάθεσης, όπου δεν υπάρχει μόνωση, (στεγανοποίηση), του πυθμένα, τα αέρια διαφεύγουν διάμεσου κενών και ρωγμών στο υπέδαφος. Τα αέρια αυτά, όταν εισέρχονται στο υπέδαφος εκδιώκουν το οξυγόνο το οποίο είναι δεσμευμένο στο έδαφος, και το οποίο είναι απαραίτητο για την αναπνοή των ριζών των φυτών.

Τα φυτά ξεραίνονται και έτσι καταστρέφεται η χλωρίδα γύρω και πάνω από τους πρώην χώρους διάθεσης.

Κινδύνους περικλείει και η μετακίνηση των αερίων διαμέσου του εδάφους και αγωγών ή σωληνώσεων, με αποτέλεσμα να εισρέουν

σε κτίρια τα οποία βρίσκονται κοντά στο χώρο διάθεσης. Στο εξωτερικό έχουν γίνει πολλές περιπτώσεις εκρήξεων, όπου υπήρχαν ακόμη και ανθρώπινα θύματα.

Σύμφωνα λοιπόν με όσα προαναφέρθηκαν και με βάση τη σύσταση των παραγόμενων αερίων, μπορεί εξαιτίας αυτών να προκληθούν οχλήσεις και ζημιές στο περιβάλλον, όπως:

- Δυσοσμία
- Βλάβες στη χλωρίδα
- Πυρκαγιές
- Εκρήξεις

Τους σοβαρότερους κινδύνους περικλείει η ύπαρξη του μεθανίου στα παραγόμενα αέρια του χώρου διάθεσης. (Το μεθάνιο όταν ενωθεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορεί να προκαλέσει εκρήξεις και πυρκαγιές)

Η αναφλεξιμότητα των αερίων καθορίζεται από την περιεκτικότητα αυτών σε μεθάνιο. Ειδικότερα, μίγμα μεθανίου και αέρα σε αναλογία 5-15%CH₄ αποτελεί εκρηκτικό μίγμα, σε αναλογία όμως μεγαλύτερη του 15% CH₄ υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης αλλά όχι έκρηξης.

Το διοξείδιο του άνθρακα που αποτελεί επίσης σημαντικότατο συστατικό του βιοαερίου, όντας 1,5 και 2,8 φορές πυκνότερο του αέρα και του μεθανίου αντίστοιχα, εμφανίζει τάση για κίνηση προς τα κάτω, κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα η συγκέντρωση του CO₂ στα κατώτερα τμήματα του χώρου ταφής να είναι σημαντική για αρκετά έτη.

Είναι επίσης δυνατό, ανάλογα με τους γεωλογικούς σχηματισμούς, το διοξείδιο του άνθρακα να κινηθεί ακόμη χαμηλότερα και να συναντήσει υδροφόρο ορίζοντα.

Αυτό επιφέρει συνήθως μείωση του pH, λόγω της μεγάλης διαλυτότητας του CO₂ στο νερό, με συνεπακόλουθο την αύξηση της σκληρότητας των υπόγειων υδάτων, καθώς διαλύονται αυξημένες ποσότητες ανθρακικών αλάτων του ασβεστίου και του μαγνησίου.

3.7.3. ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Μέσα σε ένα χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, δεν υπάρχουν συγκεκριμένες μονάδες της εγκατάστασης, οι οποίες προκαλούν την παραγωγή και διασπορά στην ατμόσφαιρα αιωρούμενων σωματιδίων. Η μοναδική δραστηριότητα που προκαλεί την έκλυση σωματιδίων, είναι η επίστρωση των απορριμμάτων με γαιώδες υλικό επικάλυψης, (χώμα, μπάζα), το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σκόνης.

Αυτό το πρόβλημα περιγράφεται ακολούθως στην παράγραφο που αναφέρεται στη σκόνη.

3.7.4. Καπνός

Σε μια εγκατάσταση Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, δεν είναι εγκατεστημένη καμιά μονάδα παραγωγική, κατά συνέπεια σε φυσιολογική λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. δε δημιουργείται πρόβλημα από την έκλυση καπνού, εφ' όσον εκλείπουν εστίες πυρράς.

Παρ' όλα αυτά, είναι δυνατόν να εμφανιστεί περιστασιακά, σε εξαιρετικές και εκτός προγράμματος περιπτώσεις πρόβλημα έκλυσης καπνού, λόγω της εκδήλωσης πυρκαγιάς ή έκρηξης στα απορρίμματα.

Η εκδήλωση πυρκαγιάς, οφείλεται συνήθως σε μη σωστή λειτουργία του χώρου.

Αυτό που συνηθέστερα συμβαίνει, είναι η αυτανάφλεξη των απορριμμάτων, κάτι που κυρίως λαμβάνει χώρα εξαιτίας της αδυναμίας για απομάκρυνση της ενέργειας, (θερμότητας), που παράγεται κατά την αποσύνθεση του οργανικού βιοαποδομήσιμου κλάσματος των απορριμμάτων υπό την επίδραση αερόβιων μικροοργανισμών.

Επίσης, σε περιπτώσεις ελλιπούς εφαρμογής της μεθόδου της Υγειονομικής Ταφής, π.χ. σε περιπτώσεις ανεπαρκούς επικάλυψης των απορριμμάτων, η αυτανάφλεξη τους μπορεί να είναι αποτέλεσμα εξωγενών παραγόντων σε συνδυασμό πολλές φορές με συστατικά των απορριμμάτων.

Τέτοια αποτελέσματα μπορεί π.χ να επιφέρει η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας με αντανάκλαση του ηλιακού φωτός ή και εστίαση του, με τη βοήθεια μεταλλικών ή γυάλινων επιφανειών.

Η εκδήλωση πυρκαγιάς σε χώρο διάθεσης απορριμμάτων συνοδεύεται από ιδιαίτερη δυσκολία κατάσβεσης της, ως αποτέλεσμα της ύπαρξης στα απορρίμματα πολλών εύφλεκτων υλικών, (χαρτιά, πλαστικά, υφάσματα, ξύλο, δέρμα, λάστιχο) ή υλικών που κανονικά δεν πρέπει να συνδιατίθενται μαζί με τα οικιακά απορρίμματα σε Χ.Υ.Τ.Α. (π.χ οργανικοί διαλύτες, πετρελαιοειδή κατάλοιπα), όπως επίσης και λόγω της συνεχούς δημιουργίας και έκλυσης από ένα Χ.Υ.Τ.Α του βιοαερίου.

Εκτός των πυρκαγιών, εκρήξεις είναι δυνατό να λάβουν χώρα σε ένα Χ.Υ.Τ.Α. ως συνέπεια της συνύπαρξης διαφόρων υλικών στα απορρίμματα, ενώ όπως έχει ήδη προαναφερθεί, το βιοαέριο που παράγεται στους Χ.Υ.Τ.Α. είναι δυνατό να οδηγήσει στην εμφάνιση εκρηκτικού μίγματος αερίων.

Έτσι για την ελαχιστοποίηση της εμφάνισης προβλημάτων από τον καπνό και των πιθανοτήτων εκδήλωσης πυρκαγιάς, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα δέοντα γι' αυτό το σκοπό μέτρα, τα οποία δεν είναι άλλα από την τήρηση των κανόνων ορθής λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α..

3.7.5. Σκόνη

Η ομαλή καθημερινή λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. συνοδεύεται από τη δημιουργία σκόνης, η οποία έχει κυρίως να κάνει με τη διαδικασία επικάλυψης των απορριμμάτων με κατάλληλο γαιώδες υλικό, (χώμα, μπάζα), φαινόμενο που μπορεί να επιταθεί περιστασιακά, ανάλογα με τους επικρατούντες ανέμους στη περιοχή.

Η παρουσία της σκόνης είναι πιο έντονη κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών (Ιούλιος, Αύγουστος) και γενικά ευνοείται από την αυξημένη ξηρότητα.

Επιπλέον, πρόβλημα δημιουργίας σκόνης εμφανίζεται και κατά τη κίνηση των απορριμματοφόρων σε τυχών χωμάτινους δρόμους που βρίσκονται εντός του Χ.Υ.Τ.Α.

Το πρόβλημα της δημιουργίας σκόνης συνήθως βρίσκει την επίλυση του μέσω της διαβροχής, ενώ δραστικά σ' αυτό συμβάλλει η λειτουργία με προσεκτικούς χειρισμούς των μηχανημάτων που κινούνται στο χώρο.

3.8 Υγρά Απόβλητα

Ένα από τα βασικά προβλήματα που σχετίζονται με το σχεδιασμό, τη λειτουργία και τη μακροχρόνια διαχείριση των χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, είναι η διαχείριση των διασταλλαζόντων υγρών (στραγγίσματα).

Ο ρυθμός παραγωγής στραγγισμάτων σε ένα Χ.Υ.Τ.Α., εξαρτάται κυρίως από το ποσό υγρασίας που περιέχουν τα απορρίμματα, συν την ποσότητα των κατακρημνισμάτων που εισέρχονται στο χώρο διαμέσου της επικάλυψης ή που καταπίπτουν κατευθείαν στα απορρίμματα.

Τα στραγγίσματα που παράγονται από τα στερεά απορρίμματα είναι ένα μίγμα οργανικών και ανόργανων, διαλυμένων και κολλοειδών στερεών. Περιέχουν προϊόντα της αποσύνθεσης των οργανικών στοιχείων και διαλυμένα ιόντα, η παρουσία των οποίων δημιουργεί πρόβλημα στο έδαφος και τα υπόγεια νερά.

Τα χημικά τους χαρακτηριστικά επηρεάζονται από τη βιολογική αποσύνθεση των βιοαποδομήσιμων οργανικών συστατικών, τις διαδικασίες χημικής οξείδωσης, και τα διαλυμένα οργανικά και ανόργανα συστατικά των απορριμμάτων.

Η χημική σύνθεση των στραγγισμάτων μεταβάλλεται καθώς τα απορρίμματα που βρίσκονται στο χώρο διάθεσης περνούν από τις διάφορες φάσεις της αποσύνθεσης.

Οι διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βιοχημική αποσύνθεση σ' ένα Χ.Υ.Τ.Α. είναι η υγρασία, θερμοκρασία, διαπερατότητα του υλικού επικάλυψης, βροχοπτώσεις, ο βαθμός αντίστασης των απορριμμάτων στη βακτηριακή δράση και η επεξεργασία που έχουν υποστεί τα απορρίμματα πριν την Υγειονομική Ταφή τους.

Οι ρυθμοί με τους οποίους διενεργείται η αποσύνθεση των απορριμμάτων διαφέρει σημαντικά από χώρο σε χώρο.

Ακόμη, ένας χώρος υγειονομικής ταφής μπορεί να έχει διάφορα τμήματα του σε διαφορετικά στάδια αποσύνθεσης μεταξύ τους και έτσι η σύσταση των αερίων και των στραγγισμάτων μπορεί να

ποικίλει σημαντικά, όχι μόνο από χώρο σε χώρο αλλά και μέσα στον ίδιο χώρο υγειονομικής ταφής.

Πάντως η παρουσία στραγγισμάτων σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής που καταλήγουν στη βάση του χωρίς εκεί να υφίστανται ένα σύστημα μόνωσης, έχει σαν συνέπεια τη ρύπανση του εδάφους και του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Και βέβαια ο βαθμός ρύπανσης είναι ανάλογος με τη διαπερατότητα του υπεδάφους.

Όλα τα παραπάνω δεν ισχύουν για ένα χώρο διάθεσης όπου τα διαθέσιμα απορρίμματα είναι αδρανή.

3.9 Παράγοντες Που Ρυθμίζουν Την Παραγωγή Στραγγισμάτων

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

1. Κλίμα
2. Τοπογραφία περιοχής
3. Υλικό τελικής επικάλυψης
4. Υλικό επικάλυψης για φύτευση
5. Διαδικασίες και φάσεις λειτουργίας του χώρου.
6. Είδος απορριμμάτων που προορίζονται για ταφή.

Οι επιδράσεις των παραγόντων αυτών συνοψίζονται ως εξής :

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

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

περιβάλλουσα περιοχή με τρόπο ώστε να περιορίζεται η επιφανειακή απορροή και να περιορίζεται η εσωτερική διείδυση.

Ο τύπος του υλικού επικάλυψης επηρεάζει τη ποσότητα του νερού που κατείδυει στη μάζα των απορριμμάτων και διαφεύγει από τη βάση του χώρου. Όσο η διαπερατότητα του υλικού που χρησιμοποιείται για την τελική επικάλυψη αυξάνει, τόσο αυξάνει και ο ρυθμός παραγωγής στραγγισμάτων.

Σε περιοχές όπου τα φυσικά υπάρχοντα χώματα δεν παρεμποδίζουν την κατείδυση διαμέσου του υλικού επικάλυψης, πρέπει να μεταφερθούν στο χώρο άλλα κατάλληλα υλικά, ή μπορεί να τοποθετηθούν συνθετικές μεμβράνες επικάλυψης σε συνδυασμό με φυσικά χώματα.

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

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

Γενικά, η χρησιμοποίηση των αργιλικών χωμάτων σαν ενδιάμεσο στρώμα, ελαττώνει την κατείδυση και συνεπώς τα παραγόμενα στραγγίσματα. Η παρουσία όμως σχετικά αδιαπέρατων στρωμάτων χώματος διαμέσου του Χ.Υ.Τ.Υ. μπορεί να έχει σαν συνέπεια την εσωτερική συσσώρευση στραγγισμάτων επάνω από τις ενδιάμεσες επικαλύψεις, καθώς προστίθενται στο χώρο τα διαδοχικά στρώματα (ταμπάνια).

Η εσωτερική αυτή συσσώρευση μπορεί να οδηγήσει σε εγκάρσια, (πλευρική), διαφυγή των στραγγισμάτων διαμέσου του χώρου και να δημιουργηθεί εκτός του κυρίως χώρου μια πηγή ρύπανσης των υδάτων. Η καλύτερη μέθοδος, όταν χρησιμοποιούνται αργιλικά υλικά για την ενδιάμεση καθημερινή επικάλυψη, είναι να

αφαιρείται ένα τμήμα της αργίλου αμέσως πριν τη τοποθέτηση του επόμενου στρώματος απορριμμάτων. Αυτό θα επιτρέπει την κατακόρυφη αποχέτευση των στραγγισμάτων προς το σύστημα συλλογής.

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

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

3.10 Ποσοτική Εκτίμηση Των Παραγόμενων Στραγγισμάτων

3.10.1 Το Υδρολογικό Ισοζύγιο Σε Ένα Χ.Υ.Τ.Α.

Ένα υδρολογικό ισοζύγιο εκτιμά την ποσότητα του νερού που κατεισδύει στο χώρο διαμέσου της επιφανειακής κάλυψης. Γενικότερα όμως, με τη πάροδο του χρόνου, ο όγκος των παραγόμενων στραγγισμάτων μπορεί να θεωρηθεί ίσος με τον όγκο του κατεισδύοντος νερού.

Μια χρονική υστέρηση μπορεί να εμφανιστεί ανάμεσα στον πραγματικό χρόνο που το νερό εισέρχεται στην επιφανειακή κάλυψη και το χρόνο που τα στραγγίσματα εξέρχονται από το χώρο. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής τα απορρίμματα αυξάνουν το περιεχόμενο ποσό υγρασίας τους.

Αρχικά, μερικά στραγγίσματα παράγονται περιοδικά εξαιτίας της διακλάδωσης του νερού διαμέσου των απορριμμάτων. Μετά από μερικά χρόνια η παραγωγή στραγγισμάτων είναι πιο σταθερή. Αν και η ποσότητα αυτών, μπορεί να προβλεφθεί από την εξίσωση υδρολογικού ισοζυγίου, ο χρόνος που αυτά θα φτάσουν στη βάση του χώρου είναι λιγότερο προβλέψιμος και θα παρουσιάζει υστέρηση σε σχέση με τα διάφορα συμβάντα βροχοπτώσεων, μιας περιόδου η οποία εξαρτάται από την ικανότητα αύξησης της

υγρασίας των απορριμμάτων. Η διαπερατότητα των ενδιάμεσων στρωμάτων κατευθύνει τον ρυθμό κατακόρυφης διαφυγής.

3.10.2 Παραγωγή Στραγγισμάτων Μετά Το Πέρασ Της Λειτουργίας Του Χώρου

Κατά την αποκατάσταση του χώρου και αν προβλεφθεί για την τελική επιφάνεια, νέα επιφανειακή κάλυψη μικρής περατότητας, τότε τα παραγόμενα στραγγίσματα θα είναι σημαντικά μειωμένα.

Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και τη βιβλιογραφία, για απορρίμματα οικιακής χρήσεως που χρησιμοποιείται αυτό το είδος της επιφανειακής κάλυψης, η διεύθυνση των κατακρημνισμάτων μειώνεται έως 75% της βροχόπτωσης.

3.11 Στέρεα Απόβλητα

Η διάθεση των απορριμμάτων με τη μέθοδο της Υγειονομικής Ταφής, δεν περιλαμβάνει καμιά εγκατάσταση παραγωγής στερεών αποβλήτων, πολύ δε περισσότερο αφού η ίδια αυτή καθ' αυτή αποτελεί μέθοδο διάθεσης των στερεών αποβλήτων.

Παρ' όλα αυτά, σε Χ.Υ.Τ.Α. που διατίθενται όλα τα οικιακά απορρίμματα, ένα σύνηθες φαινόμενο που συνοδεύει την Υγειονομική Ταφή των απορριμμάτων και που σχετίζεται με τα στερεά απόβλητα, είναι η διασπορά ελαφρών αντικειμένων με τη βοήθεια του αέρα.

Αυτή η διασπορά, αφορά κυρίως τεμάχια πλαστικού, (ιδίως πλαστικών σακουλών) και χαρτιού και δευτερευόντως μικροτεμάχια μετάλλων. Τα προαναφερθέντα αντικείμενα, λόγω του χαμηλού ειδικού βάρους, μεταφέρονται εύκολα με τη βοήθεια ανέμων ή ρευμάτων αέρα σε σημαντικές αποστάσεις, με αποτέλεσμα την έντονη αισθητική ρύπανση των περιοχών πέριξ του Χ.Υ.Τ.Α..

Η διασπορά τους αφορά τη μεταφορά τους μέσω του αέρα από το χώρο διάθεσης στους περιβάλλοντες χώρους αλλά και τη διαφυγή τους από τα απορριμματοφόρα κατά μήκος της διαδρομής των οχημάτων αυτών προς το Χ.Υ.Τ.Α.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της διαφυγής και διασποράς των μικροαντικειμένων από τα απορριμματοφόρα, συνίσταται η επιμελημένη πλήρωση του απορριμματοφόρου με απορρίμματα και η χρήση ειδικών σκεπασμάτων στο πίσω μέρος των απορριμματοφόρων.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της μεταφοράς ελαφρών αντικειμένων από τον εσωτερικό χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. στους περιβάλλοντες χώρους, κρίνεται αναγκαία η περίφραξη του χώρου με συρματόπλεγμα, ώστε να εμποδίζεται η παράσυρση των αντικειμένων αυτών, όπως επίσης συνίσταται η επικάλυψη των απορριμμάτων με υλικό επικάλυψης σε καθημερινή βάση.

3.12 Θόρυβος

Καθώς σε ένα Χ.Υ.Τ.Α. δεν υφίστανται παραγωγικές εγκαταστάσεις, δεν δημιουργείται πρόβλημα ηχορύπανσης, η οποία οφείλεται στη κυκλοφορία των απορριμματοφόρων οχημάτων και στη λειτουργία στο μέτωπο εργασίας των μηχανημάτων που διαθέτει ο Χ.Υ.Τ.Α. για τις εργασίες που εκτελούνται εντός του χώρου, (συμπιεστές, φορτωτές κ.λ.π) και γίνεται αντιληπτή μόνο από το προσωπικό που βρίσκεται εντός του χώρου εργασίας.

Για τη προστασία του χειριστή του μηχανήματος από τον θόρυβο, συνίσταται η προμήθεια και χρήση μηχανήματος με ειδική ηχομονωμένη καμπίνα.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, τα επίπεδα ηχητικής όχλησης βρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ορίων, ενώ περιορίζονται αποκλειστικά στη διάρκεια της ημέρας κατά την οποία ο χώρος βρίσκεται σε λειτουργία.

3.13 Επιπτώσεις Στη Φυσιογνωμία Της Περιοχής

Οι επιπτώσεις στη φυσιογνωμία μίας σχετίζονται κυρίως με τις χωματουργικές εργασίες στη φάση της κατασκευής, με τη διάνοιξη δρόμου προσπέλασης αλλά και με τη σταδιακή διαμόρφωση του χώρου κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του, καθώς βαθμηδόν συμπληρώνεται ένα ταμπάνι το οποίο αργότερα αποκαθίσταται με επίστρωση κατάλληλου υλικού και

δενδροφύτευση και τέλος, με την τελική διαμόρφωση του χώρου μετά το πέρας της λειτουργίας του.

Θα πρέπει να λαμβάνεται σε κάθε Χ.Υ.Τ.Α. μέριμνα, για περιμετρική δενδροφύτευση του χώρου, σε όσα σημεία αυτό απαιτείται, με βλάστηση ταχείας ανάπτυξης, με σκοπό τη μείωση των αισθητικά αρνητικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την κατασκευή και τη λειτουργία του χώρου, σε περίπτωση που η διαμόρφωσή του περιβάλλοντος χώρου και η μορφολογία του δε συντελεί στην πλήρη οπτική απόκρυψη της εγκατάστασης.

3.14 Λοιπές Επιπτώσεις

Η μόνη από τις λοιπές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που είναι άξια μνείας και εξέτασης, είναι η προσέλκυση παρασιτικών ζώων και πτηνών, αν ο Χ.Υ.Τ.Α. δεν δέχεται μόνο τα αδρανή, αλλά το σύνολο των οικιακών απορριμμάτων.

Ο κυριότερος εκπρόσωπος των παρασιτικών ζώων που προσελκύονται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων είναι διάφορα τρωκτικά, (ποντικοί, αρουραίοι), τα οποία τρέφονται με οργανική ύλη, (ζυμώσιμα, χαρτιά, ξύλα κ.λ.π) και η ανάπτυξη τους ευνοείται σε υγρό και θερμό περιβάλλον, όπως αυτό που δημιουργείται σε ένα Χ.Υ.Τ.Α.. Με δεδομένο ότι στους Χ.Υ.Τ.Α. υπάρχει συνεχώς άφθονη τροφή για τέτοια ζώα, είναι δυνατό να λάβει χώρα εξαιρετικά μεγάλη αύξηση του πληθυσμού τους, ενώ μπορεί να επεκταθούν σε οικιστικές περιοχές που περιβάλλουν το Χ.Υ.Τ.Α.. Η επαρκής απόσταση των οικιστικών περιοχών από τη περιοχή του Χ.Υ.Τ.Α. απομακρύνει σημαντικά το τελευταίο ενδεχόμενο. Πάντων η γενικότερη αντιμετώπιση του προβλήματος μιας ενδεχόμενα υπέρογκης αύξησης των τρωκτικών, μπορεί να λυθεί με τη σωστή και συστηματική τήρηση των συνθηκών της Υγειονομικής Ταφής και ειδικότερα με την, σε ημερήσια βάση, επικάλυψη των απορριμμάτων και με την κατάλληλη περίφραξη, ενώ αν παραστεί ανάγκη υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής της συστηματικής μυοκτονίας.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που σχετίζεται με τους Χ.Υ.Τ.Α., είναι η προσέλκυση πτηνών, κυρίως γλάρων και ίσως και κορακιών, τα οποία βρίσκουν ως πόλο συσπείρωσης τους χώρους ταφής, εφ' όσον οι άφθονες ποσότητες οργανικού υλικού αποτελούν βορά για αυτά. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση του πληθυσμού τους στη

περιοχή. Τα προβλήματα που συνοδεύουν τη μαζική παρουσία των πτηνών αυτών είναι τα ακόλουθα:

α. Μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών σε λίμνες ή αρδευτικές δεξαμενές.

Η απουσία τέτοιων υδάτων από τη περιοχή μειώνει δραστικά αυτήν τη πιθανότητα.

β. Διασπορά απορριμμάτων εντός και εκτός του Χ.Υ.Τ.Α.

Όσο και αν οι συνθήκες ευνοούν ενδεχομένως την πολύ μικρή εμφάνιση των ανωτέρω επιπτώσεων, η καθημερινή συστηματική επικάλυψη των απορριμμάτων οδηγεί στη μέγιστη δυνατή ελαχιστοποίηση τους.

Εκτός των προαναφερθέντων, οι Χ.Υ.Τ.Α. μπορούν κάλλιστα να αποτελέσουν τόπους προσέλκυσης και αναπαραγωγής εντόμων, κυρίως μυγών. Η εμπειρία δείχνει ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα με τα έντομα εστιάζεται κατά τη θερινή περίοδο, οπότε οι κλιματολογικές συνθήκες ευνοούν τον πολλαπλασιασμό τους, Λαμβανομένου υπ' όψιν ότι ο χρόνος επώασης της λάρβας της μύγας είναι 2-3 μέρες, είναι εμφανές ότι η καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων μειώνει στο ελάχιστο το πρόβλημα, ενώ στη πλήρη εξάλειψη του συντελούν επίσης, αν ο χώρος βρίσκεται σε υψηλό υψόμετρο και αν είναι αρκετά απομακρυσμένος από κατοικημένες περιοχές.

3.15 Αντιμετώπιση Των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

3.15.1 Αέρια Απόβλητα

Για να προληφθούν και να αποτραπούν οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι από αστοχίες κατά τη διαχείριση των απορριμμάτων (συλλογή, μεταφορά, ανακύκλωση, κομποστοποίηση και διάθεση), πρέπει να εκτελεστούν ορισμένα έργα υποδομής κατά τη κατασκευή, αλλά και κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης του, όπως επίσης και μετά τη τελική αποκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α. .

Τα μέτρα αυτά έχουν δύο στόχους:

Αφ' ενός να αποτρέψουν την υπεδάφεια μετανάστευση τυχόν αερίων και αφ' ετέρου να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις από τη διάθεση τους στην ατμόσφαιρα.

3.15.2 Προστασία Εδάφους – Υπόγειων Υδάτων:

Στεγανοποίηση Πυθμένα Και Πλευρών Του Χ.Υ.Τ.Α.

Η ύπαρξη στεγανοποιημένης βάσης και πλευρών, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία του χώρου διάθεσης. Η μόνωση μπορεί να επιτευχθεί είτε με άργιλο είτε με τη χρήση πολυμερών μεμβρανών είτε σε συνδυασμό και των δύο. Αυτά ούτως ή άλλως επιβάλλεται να χρησιμοποιούνται για την προστασία από τη διαφυγή στραγγισμάτων από τον πυθμένα και τα πλευρά.

3.15.3 Προστασία Ατμόσφαιρας – Συστήματα Συλλογής Και Επεξεργασίας Των Αερίων

Λόγω της σύστασης των παραγόμενων αερίων σε ένα Χ.Υ.Τ.Α., είναι φανερή η αναγκαιότητα της συλλογής τους αλλά και της επεξεργασίας τους, είτε αυτά χρησιμοποιηθούν, είτε αφεθούν ελεύθερα στην ατμόσφαιρα.

Γι' αυτό το σκοπό, εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, οι κυριότερες των οποίων συνοπτικά είναι οι ακόλουθες:

α. Σύστημα εξαερώσεως των Χ.Υ.Τ.Α. με βιοφίλτρα :

Για την αποφυγή εστιών αερίων, δημιουργούνται «παράθυρα» στο επάνω μέρος του κυττάρου κατά την επικάλυψη. Τα ανοίγματα αυτά σκεπάζονται με βελτιωτικό εδάφους, (compost), το οποίο δρα ως αποσμητικό φίλτρο. Εκτός από το βελτιωτικό εδάφους, γι' αυτό το σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθούν και άλλα υλικά.

β. Φρεάτια εξαερώσεως :

Είναι από τις πλέον εφαρμοσμένες μεθόδους. Η σωστή συλλογή του αερίου γίνεται όταν υπάρχει αρκετά καλή μόνωση της

επιφάνειας του χώρου διάθεσης με την ατμόσφαιρα. Διαφορετικά η ποιότητα του αερίου είναι κακή και πολλές φορές το μίγμα αερίων δεν καίγεται. Τα φρεάτια είναι κατασκευασμένα από τσιμεντοσωλήνες, οι οποίοι έχουν κατά διαστήματα οπές και οι οποίοι τοποθετούνται κατακόρυφα. Για την καλύτερη ασφάλεια τους από θραύση, οι σωλήνες γεμίζονται με χαλίκι. Συνήθως, η διάμετρος τους δεν ξεπερνά τα 0,80 μέτρα.

Στο επάνω μέρος των φρεατίων τοποθετούνται βιοφίλτρα για τον καθαρισμό και την απόσπηση των αερίων ή σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των αερίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενεργειακή ανάκτηση. (π.χ παραγωγή θερμού νερού)

Αυτό το σύστημα επεξεργασίας των αερίων είναι αρκετά δαπανηρό, καθιστώντας προβληματική την εφαρμογή του σε μικρούς χώρους. Μια απλή καύση των αερίων για τη μείωση της δυσοσμίας στα φρεάτια είναι δύσκολη αλλά και επικίνδυνη, (επαναφορά της φωτιάς στα απορρίμματα).

Μια παρεμφερής μέθοδος είναι η δημιουργία κατακόρυφων διάτρητων αγωγών από πλαστικό ή μέταλλο. Οι αγωγοί τοποθετούνται στο Χ.Υ.Τ.Α. συνήθως σε ρομβική διάταξη πλευράς 50-60 μέτρα.

Μια φθηνότερη παραλλαγή του συστήματος αυτού είναι η μέθοδος της δημιουργίας φυσικού αγωγού με λιθοσύντριμμα ,(χαλίκι). Πριν την έναρξη απόθεσης των απορριμμάτων επί του εδάφους, τοποθετούνται και στερεώνονται στο έδαφος πρόχειρα ή εγκιβωτίζονται με πέτρες ή και με απορρίμματα σωλήνες διαμέτρου 50-60 εκ. και ύψους 5 μέτρων.

Κατά το ένα μέρος του, (2 - 2,20μέτρα), ο σωλήνας είναι διάτρητος με πυκνή διάταξη οπών διαμέτρου 5 – 7 εκ. και κατά το υπόλοιπο συμπαγής. Έτσι, όταν η στρώση των απορριμμάτων, (ταμπάνι), περάσει από το υπ' όψιν σημείο, όλο το διάτρητο μέρος του σωλήνα θα είναι βυθισμένο μέσα στα απορρίμματα. Κατόπιν, αυτό το τμήμα πληρούται με λιθοσύντριμμα. Η επόμενη στρώση των 2,5 μέτρων περίπου θα συναντήσει και θα ξεπεράσει το συμπαγές τμήμα του σωλήνα, (ύψους 2,8 – 3 μέτρα). Τότε συμπληρώνουμε με λιθοσύντριμμα το νέο βυθισμένο τμήμα και το ανασύρουμε κατά 2,5 μέτρα. Έτσι, στο βαθμό που δημιουργούνται οι αλληπάλληλες στρώσεις των απορριμμάτων διαμορφώνεται στο

εσωτερικό τους φυσικός αγωγός εξόδου με λιθοσύντριμμα. Αυτή η τελευταία μέθοδος εμφανίζει σημαντικά χαμηλότερο κόστος.

γ. Σύστημα εξαερώσεως με οριζόντιους αγωγούς :

Οι οριζόντιοι αγωγοί τοποθετούνται σε διαφορετικά ύψη μέσα στο Χ.Υ.Τ.Α., περιβάλλονται από χαλίκι και καταλήγουν στον κεντρικό σταθμό των αντλιών. Οι αγωγοί είναι από πλαστικό, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις χώρων διάθεσης, όπου οι αγωγοί είναι από παλαιά λάστιχα αυτοκινήτων.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι το χαμηλό κόστος του συστήματος συλλογής των αερίων, όπως επίσης και το ότι η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. δεν εμποδίζεται παρά μόνο κατά την τοποθέτηση των αγωγών. Υπάρχει όμως ο κίνδυνος καταστροφής των αγωγών λόγω των κατολισθήσεων που εξ' αιτίας της αποσάθρωσης συχνά λαμβάνουν χώρα στους Χ.Υ.Τ.Α. .

δ. Εξαναγκασμένη άντληση μέσω κάθετων αγωγών :

Το αέριο αντλείται μέσω των σωληνώσεων που είναι κάθετος και τοποθετούνται σε όλο το χώρο των απορριμμάτων. Είναι το πιο ακριβό σύστημα εξαέρωσης αλλά και από τα πλέον αποτελεσματικά. Το αέριο είναι καλής ποιότητας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας ή για μηχανικούς σκοπούς.

Έχει αποδειχθεί ότι τα πλέον κατάλληλα υλικά για την κατασκευή των αγωγών είναι το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, (HDPE) και ειδικός ανοξείδωτος χάλυβας. Το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, εμφανίζει πλεονέκτημα σχετικά με το χειρισμό του και τις ενώσεις, (συνδέσεις), των τμημάτων του.

Η μέθοδος της εξαέρωσης, με τη βοήθεια κάθετων αγωγών και τη διέλευση από βιοφίλτρο, δεν χρειάζεται εξειδικευμένη τεχνογνωσία και είναι η μια οικονομική μέθοδος.

Δηλαδή :

1) Με την τοποθέτηση των κάθετων αγωγών, η λειτουργία του χώρου Υγειονομικής Ταφής δεν παρεμποδίζεται, παρά μόνο κατά

τη τοποθέτηση των αγωγών, αντίθετα με ότι συμβαίνει με τους οριζόντιους αγωγούς.

2) Έχει σχετικά χαμηλό κόστος, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς δυσχερή οικονομική επιβάρυνση.

Προς εξάλειψη του κινδύνου καθιζήσεων στη μάζα των απορριμμάτων και για την απρόσκοπτη λειτουργία των συστημάτων εξαέρωσης, πρέπει τα απορρίμματα να συμπιέζονται σε επαρκή βαθμό συμπίεσης.

ε. Φυσική επιφανειακή εξαέρωση :

Αντί της επικάλυψης των χώρων διάθεσης με χώμα, συνίσταται μια ελαφρά επίστρωση με κοσκινισμένα απορρίμματα ή compost ή ιλύς από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού. Είναι η πλέον φθηνή μέθοδος για τη μετέπειτα αξιοποίηση των Χ.Υ.Τ.Α., (δημιουργία χώρων πρασίνου).

Συνοδεύεται όμως και από αρκετά μειονεκτήματα, όπως οπτικές και αντιαισθητικές οχλήσεις και δημιουργία μεγάλων ποσοτήτων στραγγισμάτων. Η μέθοδος αυτή δεν έχει εφαρμοστεί σε μεσογειακές χώρες, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα δυσοσμίας κ.λ.π.

στ. Εξαέρωση με το σύστημα συλλογής των στραγγισμάτων :

Όταν η εγκατάσταση δεν έχει μεγάλο ύψος, μπορούν οι σωληνώσεις των στραγγισμάτων να χρησιμεύουν συγχρόνως και για την απαγωγή των αερίων. Η εισροή εξωτερικού αέρα στους σωλήνες παρεμποδίζεται από ένα κατάλληλα τοποθετημένο σιφόνιο, το οποίο συνδέει τους σωλήνες συλλογής με τα φρεάτια. Δεν υπάρχουν αρκετές εμπειρίες με το σύστημα αυτό, η δραστηριότητα του όμως κοντά στην επιφάνεια της εγκατάστασης, πρέπει να αναμένεται ότι δε θα είναι επαρκής.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού είναι τα ελάχιστα έξοδα κατασκευής, η μη παρεμπόδιση της λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. και ότι δε χρειάζονται αγωγοί και εγκαταστάσεις συλλογής στην επιφάνεια του χώρου διάθεσης.

3.16 Διάθεση Του Βιοαεριου

Για το αέριο που εξέρχεται από τους αγωγούς, υπάρχουν διάφορες δυνατότητες διάθεσης του.

1. Ελεύθερη διάθεση του στην ατμόσφαιρα :

Εφαρμόζεται στην περίπτωση που το βιοαέριο έχει διέλθει μέσω βιοφίλτρων από βελτιωτικό εδάφους, οπότε έχει ήδη επέλθει απόσμηση του.

2. Καύση:

Κατ' αρχήν το αέριο που εξέρχεται από τους αγωγούς αναφλέγεται, ώστε να αποφευχθούν οχλήσεις από τη δυσοσμία, εκρήξεις και αυτανάφλεξη. Το αέριο καίγεται χωρίς καμιά πρότερη κατεργασία. Υπάρχει η δυνατότητα είτε η καύση να διεξάγεται ακριβώς στην έξοδο των αγωγών, είτε τα αέρια από όλους τους αγωγούς να οδηγούνται προς ένα κοινό σημείο καύσης.

Το δεύτερο πλεονεκτεί σαφώς έναντι του πρώτου, από πλευράς ασφαλείας, πληρότητας και ελέγχου καύσης.

3. Καθαρισμός, συλλογή και αξιοποίηση του βιοαερίου :

Το βιοαέριο, λόγω της υψηλής θερμογόνου ικανότητας του, εμφανίζει ενδιαφέρον για αξιοποίηση του μέσω της χρήσης του ως καύσιμο υλικό. Αυτό προϋποθέτει τον καθαρισμό του, προς απομάκρυνση ορισμένων ανεπιθύμητων για την καύση συστατικών του, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χρήσης του απαιτείται και η συσκευασία αυτού.

Διάφορες πιθανές χρήσεις του είναι ως καύσιμο για τη θέρμανση νερού ή την παραγωγή ατμού ή ηλεκτρικής ενέργειας, η καύση του σε μηχανές εσωτερικής καύσης ή η εφαρμογή του για υποκατάσταση του φυσικού αερίου.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού, είναι τα ελάχιστα έξοδα κατασκευής, η μη παρεμπόδιση της λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Υ. και το ότι δεν χρειάζονται αγωγοί και εγκαταστάσεις συλλογής στην επιφάνεια του χώρου διάθεσης.

3.17 Έλεγχος Του Βιοαεριου

Συνίσταται ο τακτικός έλεγχος (π.χ. μηνιαίος), για την ύπαρξη αερίων ρυπαντών πέριξ του Χ.Υ.Τ.Υ. Η συγκέντρωση ρυπαντικών και ανεπιθύμητων συστατικών του βιοαερίου στην ευρύτερη ατμόσφαιρα, είναι ένας καλός δείκτης για την απόδοση των μέτρων που έχουμε λάβει και των συστημάτων που έχουμε εγκαταστήσει.

Τα κυριότερα συστατικά του βιοαερίου που πρέπει να προσδιορίζονται είναι : CH_4 , CO_2 , NH_3 , H_2S , ενώ υπάρχουν και δευτερεύουσες παράμετροι που είναι χρήσιμο να προσδιορίζονται.

Με τις μετρήσεις και τους προσδιορισμούς που προαναφέρθηκαν, είναι δυνατόν να ληφθεί μια πολύ σαφής εικόνα, σχετικά με το εάν το σύστημα απαγωγής και επεξεργασίας του βιοαερίου λειτουργεί αποδοτικά ή όχι.

3.18 Υγρά Απόβλητα

Έργα στεγάνωσης του χώρου και συλλογής και διάθεσης των απορριμμάτων :

1. Κατασκευή στεγανοποιητικού πυθμένα :

Προκειμένου να διασφαλιστεί ο υδροφόρος, που βρίσκεται στην υπό μελέτη περιοχή, και τα εδάφη από τυχόν αστοχίες κατά τη διάρκεια λειτουργίας των εγκαταστάσεων, προτείνεται η στεγανοποίηση των πλευρών και της βάσης του χώρου διάθεσης.

Η στεγανοποίηση γίνεται με τη δημιουργία ενός στρώματος από υλικό μη περατό (π.χ. άργιλος), επάνω από το οποίο τοποθετείται μια συνθετική γεωμεμβράνη (π.χ HDPE ,υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο).

Σύμφωνα και με τις διεθνείς προδιαγραφές ισχύει ότι, οι μεμβράνες πρέπει να σχεδιάζονται, να κατασκευάζονται και να τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε να αποτρέπουν οποιαδήποτε διαφυγή από τη μάζα των απορριμμάτων προς το υπέδαφος και τα επιφανειακά και υπόγεια νερά, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός Χ.Υ.Τ.Υ..

Γενικά, οι κανονισμοί απαιτούν από τις γεωμεμβράνες να έχουν φυσικές αντοχές, χαμηλή περατότητα και χημική συμβατότητα με τα απορρίμματα που θα περιέχουν.

2. Στρώση αποστράγγισης :

Η στρώση αποστράγγισης είναι απαραίτητη για τη μεταφορά των στραγγισμάτων εκτός του χώρου και κύρια για την αποφυγή δημιουργίας μεγάλου ύψους στραγγισμάτων επάνω από τη στρώση μόνωσης.

Για να επιτευχθεί αυτό, προτείνεται η χρησιμοποίηση υλικών με περατότητες μεγαλύτερες από $1 \cdot 10^{-3}$ cm/sec. Η περατότητα αυτή επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση υδροπερατού υλικού από χαλίκια, (λιθοσύντριμμα), κοκκομετρικής διαβάθμισης 16/32 mm. Το στρώμα αυτό, καλό είναι να περιβάλλεται από γεώφασμα.

Τέλος, η παραπάνω στρώση αποστράγγισης τοποθετείται μαζί με τους αγωγούς αποστράγγισης, έχει ύψος 30cm και πλάτος 1 m.

3. Αποστραγγιστικό σύστημα :

Με τη στεγανοποίηση του χώρου διάθεσης, πρέπει να κατασκευάζεται και ένα δίκτυο αποστράγγισης των παραγόμενων στραγγισμάτων. Το σύστημα συλλογής πρέπει να εξασφαλίζει μακροχρόνια τη συλλογή της συνολικής ποσότητας των στραγγισμάτων.

Το αποστραγγιστικό σύστημα είναι εξίσου σημαντικό με το σύστημα στεγάνωσης, καθώς είναι απαραίτητο τα στραγγίσματα που σχηματίζονται επάνω από τη στεγανωτική επιφάνεια να συλλεχθούν και να μεταφερθούν εκτός του χώρου υγειονομικής ταφής, προκειμένου να αποφευχθεί η συσσώρευση τους.

Πολύ έρευνα έχει γίνει προκειμένου να βελτιωθεί τόσο ο σχεδιασμός όσο και η αποτελεσματικότητα των συστημάτων στεγάνωσης, αλλά πολύ λιγότερη έρευνα έχει γίνει σχετικά με το σχεδιασμό των αποστραγγιστικών συστημάτων. Η εμπειρία έχει δείξει ότι οι αποστραγγιστικοί αγωγοί συχνά φράζουν μετά από ένα χρονικό διάστημα και έκτοτε η λειτουργία τους δεν είναι ικανοποιητική. Τα φραξίματα αυτά παρατηρούνται επίσης στο χαλίκι που περιβάλλει τους αποστραγγιστικούς αγωγούς.

Γενικά ένα αποστραγγιστικό σύστημα αποτελείται από :

- 1) Μια στρώση αποστράγγισης από αδρανές υλικό υψηλής περατότητας και
- 2) Αποστραγγιστικούς αγωγούς οι οποίοι πρέπει να συλλέγουν τα στραγγίσματα και να τα μεταφέρουν εκτός του χώρου.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού αποστράγγισης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται αφ' ενός το λάσπωμα του στρώματος αποστράγγισης και των σχισμών ή οπών των στραγγιστικών αγωγών και αφ' ετέρου οι κόκκοι δεν πρέπει να εισέρχονται στους αγωγούς αποστράγγισης.

Οι γνώμες σχετικά με την κατάλληλη κοκκομετρική διαβάθμιση διαφέρουν αρκετά. Αρκετοί πάντως προτείνουν ως ελάχιστο μέγεθος κόκκων τα 16 mm και καταλληλότερη κοκκομετρική διαβάθμιση τα 16/32 mm.

Ακόμη, το υλικό αποστράγγισης πρέπει να είναι χημικά ανθεκτικό απέναντι στα στραγγίσματα και στο βιοαέριο. Τα ανθρακικά πετρώματα όπως και τα ασβεστολιθικά είναι εντελώς ακατάλληλα, ενώ το φυσικό αμμοχάλικο είναι γενικά αποδεκτό.

Ως αγωγοί αποστράγγισης χρησιμοποιούνται αγωγοί με σχισμές ή οπές. Οι αγωγοί πρέπει να τοποθετούνται σε ευθεία γραμμή σε σχέση με το έδαφος. Η ελάχιστη διάμετρος των αγωγών αυτών πρέπει να είναι 100mm. Η ελάχιστη κλίση των αποστραγγιστικών αγωγών πρέπει να είναι 1 – 2% προκειμένου να υπάρχει ικανοποιητικά γρήγορη ροή ακόμη και στη περίπτωση μικρού όγκου στραγγισμάτων.

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι χημικά ανθεκτικοί, μηχανικά σταθεροί, (να αντέχουν το φορτίο που εξασκούν τα ενταφιασμένα απορρίμματα) και υδραυλικά επαρκείς.

3.18.1 Επεξεργασία Στραγγισμάτων

Για την επεξεργασία των στραγγισμάτων πριν την τελική τους διάθεση χρησιμοποιούνται διεθνώς διάφορα συστήματα βιολογικής ή και φυσικοχημικής επεξεργασίας.

Γενικά οι διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας είναι :

- Εξουδετέρωση
- Διήθηση
- Καθίζηση
- Βιολογικές επεξεργασίες ενεργού ιλύος
- Χρήση φυτικών στρωμάτων
- Ενεργός άνθρακας
- Ιονεναλλαγή
- Αντίστροφη όσμωση
- Χημική επεξεργασία
- Συνδυασμός των παραπάνω

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος συνδέεται άμεσα με την ποσότητα και τη χημική τους σύνθεση.

Μια ευρέως διαδεδομένη πρακτική διαχείρισης των στραγγισμάτων, η οποία προσφέρει σοβαρά πλεονεκτήματα, όπως μείωση της ποσότητας των στραγγισμάτων λόγω εξατμισοδιαπνοής και δραστηκής μείωσης του ρυπαντικού τους φορτίου λόγω βιοχημικών δράσεων, είναι η ανακυκλοφορία των στραγγισμάτων στη μάζα των απορριμμάτων.

Σε ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες, (χαμηλές βροχοπτώσεις, υψηλές θερμοκρασίες), η τεχνική της ανακυκλοφορίας μπορεί να αποτελέσει μια ολοκληρωμένη λύση στη διαχείριση των στραγγισμάτων.

3.19 Αντιπλημμυρική Προστασία

Συνήθως στους χώρους υγειονομικής ταφής προκειμένου να προστατευθεί ο χώρος από τα όμβρια ύδατα των γύρω περιοχών που απορρέουν σ' αυτόν, κατασκευάζονται περιμετρικά γύρω από αυτόν μια τάφος που διοχετεύει τα νερά έξω από τον κυρίως χώρο, έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται αυτός με επιπλέον ύδατα.

Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι να μην επιβαρύνεται ο χώρος κατά τη διάρκεια της σταδιακής πλήρωσης του με τα όμβρια ύδατα. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί, με τη δημιουργία δύο επιμέρους λεκανών, οπότε κατά τη φάση λειτουργίας της λεκάνης

Α, τα νερά που καταπίπτουν στη λεκάνη Β απορρίπτονται ως όμβρια.

Ο χώρος εναπόθεσης των απορριμμάτων επιβαρύνεται μόνο από τα όμβρια ύδατα που καταπίπτουν άμεσα επί αυτού και όχι από αυτά που η κλίση του εδάφους θα οδηγούσε σ' αυτόν, από τις περιοχές που τον περιβάλλουν στα ανάντη.

Για την καλύτερη όμως αντιμετώπιση και την ελάχιστη επιβάρυνση και από τα άμεσα καταπίπτοντα επί του χώρου ταφής των αδρανών όμβρια ύδατα, συνίσταται επιπλέον να δίνεται κάποια κατάλληλη κλίση κατά την κάλυψη των απορριμμάτων, ώστε να διαφεύγουν αυτά χωρίς να κατεισδύουν μεγάλες ποσότητες τους εντός των αδρανών.

Για το σκοπό αυτό, πρέπει να προσδίδεται στην επάνω επιφάνεια κάθε ταμπανίου μια ήπια κλίση, της τάξης του 2 – 3%, ενώ στα πρανή των ταμπανίων να προσδίδεται κλίση 1:2 – 1:3, με αποτέλεσμα τη διευκόλυνση της επιφανειακής απορροής.

Με τις τάφρους όμβριων και με τη προσδιδόμενη διαμόρφωση, εκτός από τη μείωση των στραγγισμάτων, επιτυγχάνεται και αποφυγή της διάβρωσης της μορφολογίας του χώρου εναπόθεσης των αδρανών, εξ' αιτίας της ροής υδάτων.

3.20 Μέτρα Έλεγχου Των Στραγγισμάτων

1. Έλεγχος διαρροής στραγγισμάτων :

Πρέπει να γίνεται επισταμένως έλεγχος σχετικά με τη πιθανή ρύπανση ή και μόλυνση του εδάφους από την τυχούσα διαρροή στραγγισμάτων. Γι' αυτό το σκοπό θεωρείται απαραίτητη η διάνοιξη γεωτρήσεων, βάθους 150 – 200 μέτρων, για τον έλεγχο της ποιότητας των υδάτων.

Οι γεωτρήσεις πρέπει να είναι η μια στα ανάντη του χώρου, στο όριο και σε επαφή και η άλλη στα κατάντη του χώρου, στο όριο και σε επαφή. Έτσι μπορεί να υπάρξει σύγκριση για να εξαχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη διαρροή των στραγγισμάτων. Στις γεωτρήσεις αυτές τοποθετούνται πιεζόμετρα.

Για την επίτευξη περιβαλλοντικού ελέγχου, πρέπει να γίνεται τακτική δειγματοληψία από τα φρεάτια π.χ κάθε μήνα και η διενέργεια πλήρους σειράς αναλύσεων, για όλες τις παραμέτρους που είναι ευαίσθητες έναντι της ρύπανσης – μόλυνσης από διαφυγή των στραγγισμάτων.

Προτεινόμενες ενδεικτικές παράμετροι είναι οι ακόλουθες:

pH, BOD₅, COD, TOC, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, βαρέα μέταλλα, (Pb, Cu, Hg, As, Ni, Cd κ.λ.π.), ολικά αιωρούμενα στερεά, μικροβιολογικές παράμετροι, αγωγιμότητα κ.λ.π.

2. Έλεγχος – ποιότητα στραγγισμάτων :

Στους Χ.Υ.Τ.Α. ο έλεγχος στραγγισμάτων διενεργείται μέσω της δειγματοληψίας και παρακολούθησης από φρεάτια ελέγχου των στραγγισμάτων. Το ορθό είναι να υπάρχει ένα πυκνό δίκτυο φρεατίων μέσα στο χώρο. Από τα φρεάτια αυτά θα είναι δυνατός ο έλεγχος των στραγγισμάτων, ενώ θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αναρρόφησης τους με αντλία, σε περίπτωση που αυτό κριθεί αναγκαίο. Επειδή αυτό όμως είναι εξαιρετικά δυσχερές, λόγω του πολύ μεγάλου αριθμού των κυττάρων, προτείνεται εναλλακτική λύση. Ως ευχερής εναλλακτική λύση εμφανίζεται η πραγματοποίηση ελέγχου των στραγγισμάτων με δειγματοληψία από τα φρεάτια συλλογής, τα οποία ΠΡΕΠΕΙ να βρίσκονται κατά μήκος του αγωγού και σε απόσταση 50 μέτρων μεταξύ τους.

3.21 Αντιπυρική Προστασία

Σε περίπτωση σωστής και επιμελούς εφαρμογής των όρων σωστής εφαρμογής της μεθόδου Υγειονομικής Ταφής, οι οποίοι αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο, καθίσταται εξαιρετικά μικρή η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς στο χώρο διάθεσης των απορριμμάτων. Για τα αδρανή δε, είναι ανύπαρκτος.

Όμως, για την αντιμετώπιση εξαιρετικών περιπτώσεων, που δεν μπορεί κανείς να τις αποκλείσει πλήρως, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εκδήλωση της πυρκαγιάς, τα οποία είναι τα ακόλουθα :

1. Διαμόρφωση αντιπυρικής ζώνης.

Οι απαιτούμενες αντιπυρικές ζώνες επιτυγχάνονται φυσικά, μέσω των έργων της αντιπλημμυρικής τάφρου και της εσωτερικής μόνιμης διαδρομής που περιβάλλουν το Χ.Υ.Τ.Α. και δημιουργούν φυσικά μια αντιπυρική προστασία.

Μια άλλη πρόταση είναι και η μερική αποψίλωση κατά μήκος της περίφραξης, η οποία πρέπει να ελέγχεται και να επαναλαμβάνεται αν απαιτείται, σε τακτά χρονικά διαστήματα.

2. Προτείνεται η κατασκευή πυροσβεστικής φωλιάς, που πρέπει να είναι πλησίον του χώρου εναπόθεσης των απορριμμάτων, να περιέχει δυο πυροσβεστήρες μεγάλου μεγέθους, βάρους όμως ικανού να μεταφερθούν από ένα άτομο με τα χέρια, καθώς οι ανωμαλίες του εδάφους θα καθιστούν δυσχερή τη χρήση τροχήλατου και επιπλέον ορισμένα υλικά χρήσιμα για την πυροπροστασία, όπως φτυάρια, τσάπες, μάσκες κ.λ.π.

3. Για την κατάσβεση τυχών πυρκαγιάς και λόγω της δυσκολίας κατάσβεσης, ενδείκνυται να εφαρμόζεται η κάλυψη των φλεγόμενων απορριμμάτων με χώμα από υφιστάμενο δανειοθάλαμο.

4. Για την ταχύτητα και αποτελεσματικότητα της κατάσβεσης, είναι καλό να υπάρχει άφθονη και άμεσα διαθέσιμη ποσότητα ύδατος. Για την ύπαρξη αυτής της απαιτούμενης ποσότητας ύδατος για πυρόσβεση, δεν κρίνεται σκόπιμη η κατασκευή ομβροδεξαμενής για τη συλλογή – αποθήκευση νερού, αλλά προτείνεται είτε η μεταφορά του δικτύου ύδρευσης στο χώρο, είτε η αγορά δεξαμενής.

5. Τέλος, είναι δυνατόν στη βοήθεια της κατάσβεσης της πυρκαγιάς με τα προαναφερθέντα μέσα να συνδράμει και ο ψεκασμός της πυρκαγιάς με στραγγίσματα που αναρροφούνται από τη δεξαμενή τους μέσω της αντλίας ανακυκλοφορίας των στραγγισμάτων. Γι' αυτό είναι χρήσιμο να ληφθεί μέριμνα, ούτως ώστε η αντλία που θα τοποθετηθεί να έχει τόσο μανομετρικό ύψος, ώστε να μπορεί να μεταφέρει τα στραγγίσματα μέχρι και το πιο απομακρυσμένο σημείο του τελικά διαμορφωμένου χώρου.

3.22 Περίφραξη Και Πύλη Εισόδου

Από την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, προκύπτει ότι είναι απαραίτητη η περιφραγή του χώρου για τους ακόλουθους λόγους :

1) Επιτυγχάνεται παρεμπόδιση της πρόσβασης στο χώρο διάθεσης διαφόρων ζώων. Αλλά από αυτά, (π.χ σκυλιά, τρωκτικά), υπάρχει κίνδυνος να μετατραπούν σε φορείς μολυσματικών ασθενειών, ενώ άλλα, (π.χ κοπάδια), μπορεί να καταστρέψουν τη βλάστηση στα τμήματα που έχουν φυτευτεί μετά την πλήρωση τους με ενταφιασμένα απορρίμματα (μερική αποκατάσταση), ή να προκαλέσουν ζημιές στη βλάστηση προκάλυψης.

2) Προστατεύεται ο γύρω χώρος από την παράσυρση και διασπορά ελαφρών αντικειμένων των απορριμμάτων από τους ανέμους.

3) Αποκλείεται η πρόσβαση στο χώρο κάθε ατόμου που δεν έχει εργασία, όπως π.χ ρακοσυλλέκτες ή άτομα που θέλουν να κάνουν χρήση του χώρου εκτός του ωραρίου λειτουργίας του. Έτσι προστατεύεται ο Χ.Υ.Τ.Α από ανεξέλεγκτη ρίψη απορριμμάτων, επικίνδυνων αποβλήτων, μπαζών κ.λ.π..

Ταυτόχρονα, μέσω της περιφραγής εξασφαλίζεται οριοθέτηση της ιδιοκτησίας του χώρου.

3.23 Έργα Προκάλυψης Και Αισθητική Εικόνα Του Χ.Υ.Τ.Υ.

Τα έργα προκάλυψης διενεργούνται σε ένα Χ.Υ.Τ.Α με σκοπό τη μείωση της αισθητικής όχλησης, («οπτική ρύπανση»), που προκύπτει από τη θέα του χώρου από τις γύρω περιοχές.

Αν και είναι καλό γενικά να διενεργείται περιμετρική δενδροφύτευση σε όλο το μήκος της περιμέτρου του Χ.Υ.Τ.Α, αυτό καθίσταται απολύτως αναγκαίο μόνο για τις πλευρές του χώρου, οι οποίες έχουν οπτική επαφή από κάποιον γειτονικό οικισμό.

Τέλος, για την οπτική αναβάθμιση της περιοχής και την αισθητική της εικόνα, τα έργα δενδροφύτευσης, μπορούν να επεκταθούν και εξωτερικά της περιφραγής του χώρου.

3.24 Λοιπά Έργα Υποδομής Και Εξοπλισμός

Για την ευρύτερη λειτουργία της εγκατάστασης, απαιτούνται και κάποια άλλα έργα υποδομής, τα οποία είναι:

1) Οικίσκος ελέγχου:

Κοντά στις εγκαταστάσεις, είναι καλό να κατασκευάζεται οικίσκος παραμονής του προσωπικού, προκειμένου να εξυπηρετεί τις ανάγκες του προσωπικού αλλά και την παροχή βοηθητικών χώρων.

Αυτό, μπορεί να καλυφθεί με τη κατασκευή ενός κτιρίου 50 τ.μ., το οποίο θα περιλαμβάνει :

- 1) Χώρο γραφείου
- 2) Αποθήκη εργαλείων, καυσίμων κ.λ.π
- 3) Χώρο Υγιεινής

2) Δίκτυα παροχών :

Οι κύριες παροχές, δηλαδή η παροχή ρεύματος και η παροχή νερού, θα πρέπει να φτάσουν μέχρι το χώρο.

Έτσι θα είναι δυνατή η υδροδότηση και η ηλεκτροδότηση του χώρου, αφού γίνουν τα απαραίτητα έργα υποδομής.

3) Κινητός εξοπλισμός :

Στους χώρους Υγειονομικής Ταφής για τις εργασίες διάσρωσης, συμπίεσης και επικάλυψης των απορριμμάτων, χρησιμοποιούνται ερπυστριοφόροι φορτωτές, προωθητές και συμπιεστές. Ακόμη χρησιμοποιούνται ελαστιχοφοροί φορτωτές για τη μεταφορά χωμάτων, υδροφόρα οχήματα για την κατάβρεξη, εκσκαφείς κ.λ.π

4) Δρόμος προσπέλασης :

Η προσπέλαση στο χώρο θα γίνεται μέσω δρόμου που θα διανοιχτεί σύμφωνα με την μελέτη που γίνεται για το εκάστοτε έργο. Ο δρόμος αυτός θα ασφαλτοστρωθεί και θα έχει ικανοποιητικό πλάτος, για να είναι δυνατή η ευχερής κίνηση των απορριμματοφόρων.

5) Αναγκαίο προσωπικό :

Για την κάλυψη των αναγκών μιας εγκατάστασης, προτείνεται ένας χειριστής του ερπυστριοφόρου φορτωτή, ο οποίος θα εκτελεί και γενικά χρέη διαχείρισης του χώρου.

3.25 Τελική Αποκατάσταση Του Χώρου -Επανένταξη Στο Περιβάλλον

ΓΕΝΙΚΑ :

Οι περιορισμοί για την αποκατάσταση Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, αφορούν κυρίως τις περιβαλλοντικές συνέπειες της διάθεσης που είναι :

- α. Παραγωγή στραγγισμάτων
- β. Οσμές
- γ. Εκπομπές βιοαερίου
- δ. Παρουσία τρωκτικών

Ειδικότερα, τα στραγγίσματα και τα αέρια, ακόμη και πολλά χρόνια μετά το τέλος της λειτουργίας του χώρου έχουν αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Αυτοί οι δύο παράγοντες, (αέρια, στραγγίσματα), έχουν στενή σχέση με τον τρόπο επανένταξης του χώρου στη περιοχή, τη διαμόρφωση δηλαδή του χώρου μετά το τέλος της διαδικασίας της ενσωμάτωσης των απορριμμάτων. Αντίστροφα, τα μέτρα αποκατάστασης του χώρου μπορούν να επηρεάσουν την ποσότητα και τις επιδράσεις αερίων και στραγγισμάτων στο περιβάλλον.

Τα μέτρα υποδομής των στραγγισμάτων σκοπεύουν στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας των στραγγισμάτων σε ακραίες περιπτώσεις με κάλυψη – στεγανοποίηση της επιφάνειας της εγκατάστασης υγειονομικής ταφής, ενώ τα μέτρα υποδομής των αερίων στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιδράσεων των αερίων σε γειτονικές καλλιέργειες και κατοικίες και γενικότερα στο γειτονικό περιβάλλον και τις δραστηριότητες.

Η αποτροπή της κατεΐσδυσης υγρών εντός του Χ.Υ.Τ.Α είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο της στρατηγικής. Απαιτείται η τελική κάλυψη να σχεδιαστεί και να κατασκευασθεί ούτως ώστε να παρέχει μακροχρόνια σιγουριά για την αποτροπή της κίνησης των υδάτων από την επιφάνεια εντός του καλυμμένου χώρου.

Τα μέτρα για την επανένταξη του χώρου λοιπόν είναι ανάλογα :

1. Με τον τρόπο λειτουργίας του χώρου. Τα μέτρα είναι διαφορετικά αν πρόκειται για αποκατάσταση χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων ή αν πρόκειται για αποκατάσταση χώρου ημιελεγχόμενης απόθεσης.
2. Με τις τοπικές συνθήκες, (υπέδαφος, είδος απορριμμάτων, κλιματολογικές συνθήκες, τοποθεσία) και
3. Με το επιθυμητό είδος αξιοποίησης, (γεωργική καλλιέργεια, δημιουργία δάσους ή εξοχικού τοπίου ή πάρκου κ.α.)

Αποκατάσταση Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια σε πολλές χώρες της Δυτικής Ευρώπης.

Για την επιλογή των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων χρήσης τέτοιων χώρων χρησιμοποιούνται συνήθως διάφορα κριτήρια με διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας κατά περίπτωση :

Μερικά από τα κριτήρια αυτά είναι :

- α. Συμβατότητα με τις επιθυμίες των τοπικών αρχών, (Ο.Τ.Α.)
- β. Συμβατότητα με τις εν γένει προβλεπόμενες χρήσεις της ευρύτερης περιοχής.
- γ. Κατάδειξη του στόχου ότι οι χώροι διάθεσης απορριμμάτων είναι χώροι που μπορούν να αξιοποιηθούν.
- δ. Το κόστος.

Η κατασκευή σπιτιών πάνω σε χώρους διάθεσης είναι πολύ σπάνια. Σ' αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός της περιοχής του υπόγειου θεμελίων.

Άλλες προτεινόμενες χρήσεις των χώρων μετά από κατάλληλη επιφανειακή κάλυψη είναι ως :

Χώροι αναψυχής, (κυρίως λοφίσκοι με γκαζόν και δένδρα), ποδηλατοδρόμια, ιπποδρόμια, χώροι αθλοπαιδιών, χώροι καλλιεργειών κ.λ.π).

Η εφαρμοζόμενη σήμερα στρατηγική για χώρους που λειτουργούν σαν μονάδες υγειονομικής ταφής απορριμμάτων είναι της ταυτόχρονης αποκατάστασης του τοπίου με φύτευση αμέσως μετά την ολοκλήρωση της απόθεσης απορριμμάτων με τη μέθοδο των «κυψελών» ύστερα από κατάλληλη κάλυψη της κάθε «κυψέλης».

3.26 Επιφανειακή Κάλυψη

Πριν από την απόδοση σε άλλες χρήσεις της επιφάνειας ενός χώρου διάθεσης απορριμμάτων, απαιτείται η επιφανειακή κάλυψη του με κατάλληλα υλικά. Η επιφανειακή κάλυψη εξυπηρετεί τους εξής σκοπούς :

- α. Στεγάνωση έναντι διήθησης του νερού της βροχής για μείωση της παραγωγής στραγγισμάτων.
- β. Παροχή ενός κατάλληλου υποβάθρου για φύτευση της επιφάνειας.

Παράλληλα πρέπει να είναι διαμορφωμένο ώστε να επιτρέπει, εκτός από τη φύτευση, στράγγιση του νερού διήθησης και εκτόνωση του βιοαερίου.

3.27 Αδιαπέρατη Επιφανειακή Κάλυψη

Στοχεύει στον αποκλεισμό οποιασδήποτε διήθησης του νερού της βροχής μέσα στο σώμα των απορριμμάτων.

Κατασκευάζεται συνήθως με τη χρήση συνθετικών μεμβρανών και απαιτεί διαμορφωμένες κλίσεις 1:3 για να είναι δυνατή η τοποθέτηση τους.

Μια τέτοια επιφανειακή κάλυψη θα έχει ως αποτέλεσμα, λόγω της μείωσης της διήθησης, τη μείωση της παραγωγής στραγγισμάτων.

Λόγω της μείωσης της υγρασίας του σώματος των απορριμμάτων, μειώνεται η βιολογική δράση, με συνέπεια τη σημαντική μείωση της παραγωγής βιοαερίου που στη περίπτωση μας αναμένεται σχεδόν μηδενική.

Μακροπρόθεσμα, εμφανίζονται κάποιες ρωγμές στην επιφανειακή κάλυψη, από διαφορετικές καθιζήσεις των απορριμμάτων. Αυτές οι ρωγμές επιτρέπουν την είσοδο του νερού, το οποίο τότε αυξάνει την παραγωγή στραγγισμάτων και βιοαερίου.

Σημειώνουμε εξ' άλλου ότι και η αντοχή των πλαστικών μεμβρανών μέχρι σήμερα γίνεται αντικείμενο εγγύησης από τις εταιρίες παραγωγής μόνο για 20 χρόνια περίπου.

Οι συνθετικές μεμβράνες γίνονται από PVC, χλωριωμένο πολυαιθυλένιο, (CPE), ελαστικό αιθυλένιο – προπυλένιο, Hyralon, νεοπρένιο και ελαστικοποιημένες πολυολεφίνες.

Οι μεμβράνες είναι πολύ ακριβές γενικώς και απαιτούν πολλές εργατοώρες κυρίως για τη συγκόλληση των τεμαχίων τους, ώστε να εξασφαλίζεται το αδιαπέρατο.

Το πάχος και η ελαστικότητα των μεμβρανών είναι κρίσιμα χαρακτηριστικά, ώστε να αντέχουν στις πιέσεις των φορτίων που θα δεχθούν χωρίς να τρυπήσουν.

3.28 Συνιστώμενος Τρόπος Επιφανειακής Κάλυψης

Ο τρόπος λειτουργίας του προς αποκατάσταση χώρου όπως είναι η υγειονομική ταφή, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την επιλογή του τρόπου της επιφανειακής κάλυψης.

Γενικά, συνίσταται πλήρης στεγάνωση (αδιαπέρατη επιφανειακή κάλυψη), σε περιπτώσεις χώρων ημιελεγχόμενης απόθεσης, όταν στο ανώτερο επιφανειακό πλάτωμα πρόκειται να πραγματοποιηθούν έργα.

Με τον τρόπο αυτό αποκλείεται η έξοδος του βιοαερίου και κυρίως των οσμών οι οποίες είναι έντονες. Το αδιαπέρατο αυτό κάλυμμα (με τη χρήση συνθετικής μεμβράνης), βοηθάει στη μείωση των στραγγισμάτων που θα μπορούσαν να διαφεύγουν από τη βάση του χώρου. Επίσης στις περιπτώσεις αυτές δεν ενδιαφέρει η ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου και η επίδραση της αδιαπέρατης κάλυψης είναι ασήμαντη σε μείωση της παραγωγής βιοαερίου.

Στις περιπτώσεις χώρων υγειονομικής ταφής αλλά κυρίως όταν πρόκειται να γίνει απόδοση του χώρου στη φύση, συνίσταται η χρήση μιας επιφανειακής κάλυψης μικρής περατότητας. Τα πρώτα μέτρα που λαμβάνονται για την αποκατάσταση είναι αυτά που αποσκοπούν στη βελτίωση της μηχανικής συμπεριφοράς του χώρου. Η επιφανειακή κάλυψη γίνεται με υλικά επιχώσεων. Πάνω από αυτά τα υλικά διαστρώνεται στρώση αργίλου, (πρακτικά αδιαπέρατη με συντελεστή υδατοπερατότητας $K < 10^{-7}$ cm/sec). Πάνω από την αδιαπέρατη αργιλική στρώση τοποθετείται στρώση αποστράγγισης από σκύρα ή αμμοχάλικα υδατοπερατά, (συντελεστής υδατοπερατότητας $K > 10^{-2}$ cm/sec). Ενώ πάνω από τη στρώση αποστράγγισης τοποθετείται κατάλληλο έδαφος για τις ανάγκες της φυτοκάλυψης.

3.29 Ερπυσμοί – Καθιζήσεις

Οι ερπυσμοί που λαμβάνουν χώρα εντός του σώματος ενός Χ.Υ.Τ.Α., ενδέχεται να διαταράξουν την αρτιότητα και τη λειτουργία του συστήματος τελικής επικάλυψης. Οι ερπυσμοί των απορριμμάτων ίσως είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες και ίσως επίσης έχουν ήδη συμβεί, πριν τη διαμόρφωση της τελικής επικάλυψης και εξαρτώνται από τον τρόπο διαχείρισης του χώρου (κλίσεις πρανών, συμπίεση, ύψος ταμπανίων, υλικό επικάλυψης).

Όμως οι καθιζήσεις θεωρείται ότι είναι ανομοιόμορφα κατανεμημένες και εξαρτώνται από τη ζύμωση που επέρχεται στον όγκο των απορριμμάτων. Αυτές μπορεί να εμφανιστούν και μετά το κλείσιμο του χώρου, που μπορεί να διαταράξουν την αρτιότητα της τελικής επικάλυψης, με τη δημιουργία κοιλωμάτων και ρηγμάτων.

Προκειμένου να μειώσουμε το ενδεχόμενο βλάβης από ερπυσμούς και καθιζήσεις, η τελική επικάλυψη πρέπει να σχεδιαστεί και κατασκευασθεί ούτως ώστε να λαμβάνει υπ' όψη τη συνολική προεκτιμώμενη καθίζηση. Η τελική κλίση μετά από τις καθιζήσεις της επικάλυψης, πρέπει να βρίσκεται στα επίπεδα του πραγματικά επιθυμητού σχεδιασμού. Η διαδικασία σχεδιασμού της επικάλυψης που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η τελική κλίση, πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη τα ακόλουθα :

- α. Σταθεροποίηση όλων των στιβάδων των απορριμμάτων και ημερήσια και ενδιάμεση εδαφική κάλυψη.
- β. Σταθεροποίηση των χωμάτων και υλικών υποστρώματος του χώρου.
- γ. Σταθεροποίηση του συστήματος συλλογής στραγγισμάτων.
- δ. Σταθεροποίηση όλων των τελικών συστατικών επικάλυψης.

3.30 Στρώση Επιφάνειας

Σύμφωνα με την Ε.Ρ.Α. συνίσταται στρώση επιφάνειας δύο συστατικών για την κάλυψη ενός Χ.Υ.Τ.Α.. Το ανώτερο συστατικό θα είναι η φυτοκάλυψη, δηλαδή μια φυτοκαλυμμένη επιφάνεια, σχεδιασμένη και επιλεγμένη ούτως ώστε να αποφεύγεται και να ελαχιστοποιείται η διάβρωση, αλλά ταυτόχρονα να εξασφαλίζεται, στο μέτρο του δυνατού, η επιφανειακή απορροή των υδάτων.

3.31 Φυτοκάλυψη

Γενικοί Κανόνες Φυτοκάλυψης Χώρων Ταφής Απορριμμάτων

Ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες της φυτοκάλυψης χώρων ταφής απορριμμάτων είναι ότι θα πρέπει τα προς φύτευση είδη (ποώδη – αγροστώδη, θαμνώδη, δενδρώδη), να υπάγονται στην ίδια φυτοκοινωνιολογική ζώνη που υπάγεται η ευρύτερη περιοχή.

Ειδικότερα τα φυτά που θα επιλεγθούν θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια βλαστική ζώνη, τον ίδιο βιοκλιματικό όροφο που υπάγεται η συγκεκριμένη αλλά και η ευρύτερη περιοχή, αλλά και να μπορούν να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν φυσιολογικά στον χαρακτήρα του μεσογειακού βιοκλίματος που ανήκει η περιοχή.

Ένας άλλος βασικός περιοριστικός παράγοντας είναι το δάπεδο φύτευσης με τα προβλήματα εκπομπής βιοαερίου που μπορεί να απωθήσει το οξυγόνο από τις ρίζες των φυτών.

Επειδή λοιπόν πάνω από το υπάρχον δάπεδο δεν είναι δυνατόν να γίνουν απ' ευθείας φυτεύσεις, γιατί το εγχείρημα της φυτοκάλυψης είναι σχεδόν καταδικασμένο σε αποτυχία, θα πρέπει να υπάρξει κάποια υποδομή.

Η υποδομή αυτή συνίσταται στη διευθέτηση και συλλογή των στραγγισμάτων, στο δίκτυο απαγωγής του βιοαερίου, στη σωστή διευθέτηση του χώρου και τέλος στην επιλογή του σωστού εδαφικού υλικού επί του οποίου θα γίνουν οι φυτεύσεις.

Το βιοαέριο μπορεί να δράσει και έμμεσα εναντίον των ριζών των φυτών, με τον περιορισμό του αυξητικού χώρου τους. Δηλαδή επειδή οι ρίζες ποτέ δεν εισέρχονται σε αναερόβιο περιβάλλον, θα υπάρξει πολύ μικρός σχετικά χώρος για να προσλάβουν θρεπτικές ουσίες και νερό.

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να επιβιώσει οποιαδήποτε μορφή βλάστησης και το εγχείρημα της φυτοκάλυψης είναι μάλλον καταδικασμένο σε αποτυχία, αν δε δημιουργηθεί κάποια αδιαπερατότητα από το

σημερινό δάπεδο του χώρου μέχρι την επιφάνεια (εδαφικό κάλυμμα), των φυτεύσεων.

Ένας τελευταίος περιοριστικός παράγοντας για την επιτυχία της φυτοκάλυψης που μπορεί να εμφανιστεί, είναι η ακαταλληλότητα του εδαφικού καλύμματος (εδαφικού υλικού), επί του οποίου θα γίνουν οι φυτεύσεις.

Το επιφανειακό στρώμα κάλυψης που θα δεχθεί τα φυτά θα πρέπει να έχει την κατάλληλη μηχανική σύσταση, πληρότητα και ποικιλία θρεπτικών ουσιών, κατάλληλο πορώδες, να γίνεται καλός αερισμός των ριζών των φυτών μέσω αυτού, καλή στράγγιση αλλά συγχρόνως και ικανοποιητική συγκράτηση της υγρασίας.

Ιδανική είναι η χρήση εδαφικού υλικού (χώματος), από εδάφη που εμφανίζουν κάποια βιολογική δραστηριότητα.

Στην πραγματικότητα και στην πράξη όμως είναι αδύνατον να βρεθούν οι ποιότητες που χρειάζονται. Γι' αυτό, το εδαφικό κάλυμμα θα είναι ένας συνδυασμός φυσικού χώματος και διαφόρων εδαφοβελτιωτικών υλικών (οργανικών), όπως κοπριά, τύρφη, άχυρο, χούμους, πριονίδι, φυλλοχώματα, φλοιοί δένδρων, οργανικά λιπάσματα ή ακόμα και σπορά ψυχανθών φυτών επ' αυτού.

Εμπλουτισμός μπορεί να γίνει ακόμη και με ανόργανα εδαφοβελτιωτικά όπως :

Ασβέστιο (ασβεστούχος νιτρική αμμωνία για αύξηση του pH), ή συνδυασμός φωσφορικών και αζωτούχων λιπασμάτων.

Το φυσικό χώμα πριν εμπλουτισθεί με τα διάφορα εδαφοβελτιωτικά, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που απαιτούνται, δεν υπάρχει άλλη λύση από το να προέλθει κυρίως από χωματουργικές εργασίες (αν είναι δυνατόν από επιφανειακά στρώματα και όχι από βαθύτερα).

Ακόμη, μπορεί να προέλθει και από χώρο λατομείων μαρμάρων ή λατομείων αδρανών υλικών που θα συνίσταται στο άχρηστο υλικό για τα λατομεία, δηλαδή το επιφανειακό εδαφικό υλικό που θα προκύψει κατά τις εργασίες αποκάλυψης του πετρώματος.

Το χώμα αυτό των δύο πιο πάνω κατηγοριών, πριν εμπλουτισθεί με τα διάφορα εδαφοβελτιωτικά που προαναφέρθηκαν, πρέπει να εξετασθεί ως προς τη μηχανική σύσταση του και δομή του, μετά

να εμπλουτισθεί και τέλος, να διαστρωθεί (μπορεί να εμπλουτισθεί και διαστρωμένο).

Στην περίπτωση που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μεγάλες ποσότητες που θα προέρχονται από ένα και μόνο συγκεκριμένο χώρο, είναι ενδεδειγμένη και μια εργαστηριακή χημική ανάλυση του.

Με τα όσα αναφέρθηκαν περί του επιφανειακού εδαφικού υλικού και που θα είναι το υπόστρωμα επί του οποίου θα γίνουν οι φυτεύσεις και θα αναπτυχθούν τα φυτά, αντιμετωπίζεται επαρκώς ένας ακόμη περιοριστικός παράγοντας για τη φυτοκάλυψη, που μπορεί να είναι η ακαταλληλότητα του εδαφικού αυτού υλικού.

Κατά συνέπεια, η φυτοκάλυψη της στρώσης επιφάνειας πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις :

- 1) Τοπικά προσαρμόσιμα αποδεκτά φυτά.
- 2) Ανθεκτικά στην ξηρασία και τις ακραίες θερμοκρασίες.
- 3) Ρίζες που δεν θα διαρρηγνύουν τη χαμηλής περατότητας στρώση.
- 4) Ικανά να αναπτυχθούν σε εδάφη χαμηλής θρεπτικότητας με ελάχιστη προσθήκη θρεπτικών.
Ικανοποιητική πυκνότητα φυτών για την ελαχιστοποίηση διάβρωσης, σε όχι περισσότερο από 2 τον./εκταρ./ χρόνο.
- 5) Ικανά να επιβιώνουν με λίγη ή καθόλου φροντίδα.

Το είδος των φυτών, είναι μια σπουδαία επιλογή για τη διενέργεια της φυτοκάλυψης. Η χρήση θάμνων και δένδρων απαιτεί συνήθως προσοχή, εξ' αιτίας του ότι το ριζικό σύστημα εκτείνεται σε ένα βάθος που φυσιολογικά θα εισβάλλει στην στρώση αποστράγγισης και στην αδιαπέρατη στρώση. Το πρόβλημα αυτό όμως αντιμετωπίζεται με την αύξηση του ύψους της στρώσης του εδαφικού υλικού υποστήριξης της φυτοκάλυψης. Ένας μεγάλος αριθμός από κατάλληλα είδη φυτών με μικρότερο ριζικό σύστημα, όπως το γρασίδι και φυτά μικρής ανάπτυξης, είναι διαθέσιμα για ποικίλα κλίματα. Ο χρόνος σποράς είναι επίσης πολύ σημαντικός για την επιτυχή διενέργεια της φυτοκάλυψης.

Κεφάλαιο 4^ο

4.1. Περιγραφή Μέτρων Για Τη Πρόληψη – Μείωση – Αποκατάσταση -Αρνητικών Επιπτώσεων Στο Περιβάλλον.

Ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών φορτίων και συγκεντρώσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις:

Όσον αφορά τα αέρια, οι επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις ρύπων αναφέρονται στις ΠΥΣ 99/10.7.87 (ΦΕΚ 135/Α/28.7.87) ΚΑΙ ΠΥΣ 25/18.3.88 (ΦΕΚ 52/Α/22.3.88).

Ειδικές οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις :

Ανώτατο επιτρεπτό όριο θορύβου όπως αναφέρεται στην Υπουργική Απόφαση 17252/20.9.92/ ΦΕΚ 395/Β/19.6.92

Για τις εργασίες κατασκευής, όσον αφορά τον θόρυβο, τα προβλεπόμενα στις:

1) Υπ.Απ. 2640/270 ΦΕΚ 689/Β/18.8.78

- 2) Υπ.Απ. 56206/1613 ΦΕΚ 570/Β/9.9.86
- 3) Υπ.Απ. 69001/1921 ΦΕΚ 751/Β/18.8.88
- 4) Υπ.Απ. 765 ΦΕΚ 81/Β/21.2.91

Είναι: Μέση ενεργειακή στάθμη κατά τη λειτουργία των εργοταξίων τα 65db(A)

Τεχνικά έργα και μέτρα αντιρρύπανσης ή γενικότερα αντιμετώπισης της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, που επιβάλλεται να κατασκευαστούν ή να ληφθούν:

Οι όροι που ακολουθούν, αφορούν τον κύριο του έργου και τον ανάδοχο και η ευθύνη τήρησης τους διατηρείται ακόμα και στις περιπτώσεις εκτέλεσης του έργου με τη μέθοδο των υπερβολαβιών.

Ο κύριος του έργου οφείλει, κατά τις διαδικασίες δημοπράτησης, επίβλεψης, παραλαβής, να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται:

- Η τήρηση των περιβαλλοντικών όρων από τον Ανάδοχο, στο μέρος που τον αφορούν.
- Η δυνατότητα αντιμετώπισης και αποκατάστασης δυσάρεστων περιβαλλοντικά καταστάσεων οφειλομένων σε ενέργειες ή παραλείψεις του αναδόχου, κατά παράβαση των περιβαλλοντικών όρων.

Ο κύριος του έργου οφείλει, από τις πιστώσεις για την κατασκευή - λειτουργία του δρόμου, να εξασφαλίζει κατά προτεραιότητα τις απαιτούμενες δαπάνες για τα έργα προστασίας του περιβάλλοντος (απρόσκοπη ροή επιφανειακών υδάτων, απομάκρυνση πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφής, φυτεύσεις, κ.λ.π.)

Για οποιαδήποτε δραστηριότητα ή εγκατάσταση απαραίτητη για την κατασκευή - λειτουργία του έργου, θα πρέπει προηγουμένως να έχουν χορηγηθεί όλες οι προβλεπόμενες από την κείμενη νομοθεσία άδειες και εγκρίσεις.

Κάθε είδους επέμβαση ή τροποποίηση, των υφισταμένων έργων υποδομής (αγροτικοί δρόμοι - δίκτυα υδροάρδευσης) να γίνεται σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς, ώστε να εξασφαλίζεται η ικανοποιητική λειτουργία τους.

Να εξασφαλιστεί η απρόσκοπη ροή των επιφανειακών υδάτων με την κατασκευή των απαραίτητων τεχνικών, αποκλεισμένου κάθε μπαζώματος χειμάρρου, ρέματος κ.λ.π. Συγκεκριμένα, πριν από την έναρξη των χωματουργικών εργασιών θα πρέπει να γίνει ο εντοπισμός των περιοχών στις οποίες την κατασκευή του δρόμου πρόκειται να προκαλέσει διακοπή της απορροής μικρών φυσικών τάφρων. Το πρόβλημα θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με κατάλληλα έργα διευθετήσεων τοπικής κλίμακας (σωληνωτοί οχετοί).

Τα ακατάλληλα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφής καλό είναι να χρησιμοποιηθούν σε θέσεις όπου απαιτείται διαμόρφωση του χώρου, είτε αυτές βρίσκονται στην άμεση περιοχή του έργου και αφορούν θέσεις που έχουν θιγεί από την κατασκευή του έργου, είτε πρόκειται για θέσεις που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου και χρήζουν αποκατάστασης (π.χ. παλαιά λατομεία). Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποτεθούν σε θέσεις όπου επηρεάζεται η επιφανειακή ροή των υδάτων. Απαραίτητη θεωρείται και η εξασφάλιση της σταθεροποίησης των υλικών, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος μετακίνησης τους από τις βροχές. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί μέριμνα ώστε οι χώροι απόθεσης αυτών των υλικών να απέχουν τουλάχιστον 250 μ. από όρια οικισμών, κτίσματα, νεκροταφεία κ.λ.π. και 500 μ. από μνημεία.

Οι ακριβείς θέσεις απόθεσης και ο τρόπος διαμόρφωσης θα πρέπει να γίνει με σχέδιο και να υποβληθεί και εγκριθεί από την Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών του Νομού Χανίων πριν από την έναρξη κατασκευής του έργου.

Για την ελαχιστοποίηση, κυρίως της σκόνης, κατά την κατασκευή του έργου, προτείνεται να καλύπτονται τα φορτηγά μεταφοράς υλικών, να διαβρέχονται τα επίπεδα εργασίας, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια ημερών με δυνατούς ανέμους, και να ψαρού ν οι εργαζόμενοι μάσκες προστασίας.

Κάθε είδους σκουπίδια, άχρηστα υλικά, παλαιά ανταλλακτικά, λάδια, παντός είδους υπολείμματα κ.λ.π. θα συλλέγονται και θα απομακρύνονται από το χώρο του έργου, η δε διάθεσή τους θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Απαγορεύεται η κάθε μορφής καύσης υλικών (λάστιχα, λάδια, κ.λ.π.) στην περιοχή του έργου.

Απαγορεύεται η απόρριψη παλαιών λαδιών επί του εδάφους. Η διαχείριση των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΚΥ Α 71560/3053 ΦΕΚ 665/β/85.

Τα εργοτάξια θα πρέπει να εγκατασταθούν σε θέσεις που θα εγκριθούν από την Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών Ν. Χανίων, ύστερα από σχετικό σχέδιο που πρέπει να υποβληθεί από τον Ανάδοχο του έργου πριν την έναρξη κατασκευής.

Κάθε είδους εργοταξιακή εγκατάσταση θα πρέπει να απομακρυνθεί μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής του έργου και ο χώρος να αποκατασταθεί.

Απαγορεύεται η παραμονή στο χώρο του έργου και η χρησιμοποίηση μηχανημάτων χωρίς το πιστοποιητικό έγκρισης τύπου ΥΠΕΧΩΔΕ σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 8.3 της παρούσης.

Η ευθύνη της τήρησης του παραπάνω βαρύνει την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Να ληφθεί μέριμνα αντιπυρικής προστασίας κατά την κατασκευή, για την αντιμετώπιση τυχόν εκδηλώσεων πυρκαγιάς από τη λειτουργία των μηχανημάτων. Ο τρόπος οργάνωσης της αντιπυρικής προστασίας θα ελεγχθεί και θα εγκριθεί από την επιβλέπουσα υπηρεσία πριν από την έναρξη των εργασιών.

Θα πρέπει ν' αντιμετωπισθεί ο αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών κατά τη λειτουργία του δρόμου (τσιγάρα, μηχανήματα κ.λ.π.) με την επιλογή κατάλληλης σήμανσης στο δρόμο.

Η εγκατάσταση αντιπυρικού δικτύου στην περιοχή προτείνεται να συνδυαστεί με την ανάγκη μεταφοράς νερού στην κοιλάδα "Στρογγυλό Κεφάλι" για τις ανάγκες του εργοστασίου κομποστοποίησης και του ΧΥΤΥ της πόλεως Χανίων και της ευρύτερης περιοχής.

Θα πρέπει να γίνει διαμόρφωση των επιχωμάτων και ορυγμάτων που θα προκύψουν από την κατασκευή του δρόμου, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος χώρου.

Είναι απαραίτητο να γίνουν φυτεύσεις των πρανών των επιχωμάτων και ορυγμάτων, αλλά και των χώρων στάθμευσης για λόγους σταθεροποίησης των εδαφών, αποτροπής της διάβρωσης και βελτίωσης της αισθητικής του τοπίου.

Η επιλογή των φυτικών ειδών η οποία θα γίνει με τις υποδείξεις της δασικής υπηρεσίας θα πρέπει να είναι τέτοια -ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία της εγκατάστασης τους (είναι προσαρμοσμένα στην περιοχή), η προστασία και η συντήρηση τους με τις υποδείξεις της δασικής υπηρεσίας.

Τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους που θα προκύψουν ως προϊόντα εκσκαφών και τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυτευτικό υπόστρωμα θα πρέπει να διαφυλαχθούν για να χρησιμοποιηθούν για τις φυτεύσεις.

Οι φυτευτικές εργασίες θα πρέπει να γίνονται αμέσως μόλις τελειώνουν οι χωματουργικές εργασίες και οι εργασίες διαμόρφωσης των εδαφών και όχι μετά το τέλος όλου του έργου.

Πριν την έναρξη κατασκευής του έργου (χ.θ. 1.500 - χ.θ. 7.050) και κατά το χρονικό διάστημα από Μάρτιο έως Αύγουστο ενδείκνυται να υπάρξει μια επιτόπια λεπτομερής διερεύνηση των στοιχείων της χλωρίδας σε συνάρτηση με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου για την λήψη πιθανών μέτρων προστασίας σπάνιων ειδών όπως λήψη γενετικού υλικού, μετατόπιση φυτών, κ.λ.π.

Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων στην πανίδα της περιοχής θα πρέπει να γίνει με :

Κατάβρεξη τις περιοχής εργασιών (μείωση της σκόνης).

Φυτεύσεις στα πλάνα του δρόμου (μείωση της επίδρασης θορύβου και φώτων).

Δημιουργία διόδων στη βάση εκτεταμένων επιχωμάτων με σωληνωτούς οχετούς που μπορούν να αποστραγγίζουν ταυτόχρονα την ανάντη των επιχωμάτων περιοχή και να λειτουργούν ευνοϊκά για την ευστάθεια των επιχωμάτων και τη κίνηση των ζώων.

Με τη μέριμνα της τοπικής Αυτοδιοίκησης θεωρείται απαραίτητη η παρακάτω θεσμική ρύθμιση:

Ρύθμιση του χώρου της ευρύτερης περιοχής του Ορεινού όγκου του Ακρωτηρίου με τη θέσπιση χρήσεων Γης στην κατεύθυνση της προστασίας του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής με την κατάρτιση ΖΟΕ σύμφωνα με τον νόμο 1337/83.

Κεφάλαιο 5^ο

5.1 Χωροθέτηση Περιοχών

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για την χωροθέτηση περιοχών που κρίνονται κατάλληλες για την οριοθέτηση ΧΥΤ, βασίζεται στην εφαρμογή κριτηρίων τα οποία εξαρτώνται από:

- α. Το ισχύον Ελληνικό και Κοινοτικό νομικό καθεστώς που διέπει τη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων και συγκεκριμένα την οριοθέτηση ΧΥΤ,
- β. Τις περιβαλλοντικές και
- γ. Τις τεχνικές παραμέτρους, όπως αυτές προκύπτουν από την Ελληνική και Διεθνή εμπειρία.

Τα κριτήρια που εφαρμόζονται για τη χωροθέτηση των περιοχών αφορούν

- 1.Οικιστικές – Στρατιωτικές Περιοχές, Καλλιέργειες
- 2.Βλάστηση
- 3.Γεωλογικές – Υδρογεωλογικές Παραμέτρους

- 4.Υδρολογικές Παραμέτρους
- 5.Οικολογικά ευαίσθητες περιοχές
- 6.Αρχαιολογικές περιοχές
- 7.Μορφολογικά χαρακτηριστικά της μελετούμενης περιοχής

Με την εφαρμογή κάθε κριτηρίου αναδεικνύονται οι πλέον κατάλληλες υποπεριοχές. Στη συνέχεια, η αλληλοεπικάλυψη των παραπάνω υποπεριοχών (διαβαθμισμένοι θεματικοί χάρτες) δίνει τις περιοχές πρώτης επιλογής. Στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή η οριοθέτηση ΧΥΤ μέσα σ' αυτές τις περιοχές ακολουθούν περιοχές μεγαλύτερης «επικινδυνότητας» σε σχέση με τα αντίστοιχα κριτήρια.

Η παραπάνω ακολουθία υπακούει στην ιεράρχηση των κριτηρίων, όπως αυτή προκύπτει μετά την αξιολόγηση τους. Συγκεκριμένα η ακολουθία αύξουσας «επικινδυνότητας» και άρα εφαρμογής των κριτηρίων είναι η εξής:

- Κριτήριο Μορφολογίας
- Κριτήριο Χρήσεων Γης
- Κριτήριο Βλάστησης
- Υδρογεωλογικό Κριτήριο

Η σημασία της παραπάνω κατάταξης έγκειται στο ότι σε περίπτωση μη εξεύρεσης ΧΥΤ στις υποπεριοχές που έχουν προσδιοριστεί με την εφαρμογή των αυστηρότερων σε πρώτη φάση- δυνατών περιορισμών, ακολουθεί η εξέταση περιοχών με την εφαρμογή όλων των παραμέτρων των παραπάνω κριτηρίων με τη σειρά που αυτές ιεραρχούνται.

5.2 Μεθοδολογία – Κριτήρια

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τη χωροθέτηση περιοχών βασίζεται στη ποσοτικοποίηση και στη χαρτογραφική απεικόνιση της βάσης πληροφοριών (θεματικοί χάρτες) και τέλος, με τη βοήθεια των κριτηρίων, στη σύνθεση και κατάταξη όλων των παραπάνω πληροφοριών.

Κάθε χάρτης ανταποκρίνεται στην εφαρμογή κριτηρίου για τη χωροθέτηση περιοχών που αρχικά κρίνονται κατάλληλες για την οριοθέτηση ΧΥΤ.

Η χαρτογραφική απεικόνιση της βάσης πληροφοριών γίνεται με τη συγκρότηση θεματικών χαρτών, οι οποίοι προέκυψαν μετά από σύνθεση υπαρχόντων δεδομένων και πληροφοριών και παράλληλη επαλήθευση των πληροφοριών αυτών στο πεδίο.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι παράμετροι κάθε κριτηρίου και προσδιορίζονται τα νομοθετημένα όρια κάθε μιας (εφ' όσον υπάρχουν). Επιπλέον αναφέρονται τα περιβαλλοντικά, οικονομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των υπολοίπων και τέλος ιεραρχούνται οι παράμετροι κάθε κριτηρίου.

5.2.1. Κριτήριο Οικιστικών – Στρατιωτικών – Καλλιεργούμενων περιοχών

Το παραπάνω κριτήριο προσδιορίζεται νομοθετικά από το άρθρο 5, παράγραφος 2.1 του ΦΕΚ 63/14-02-1964. Σύμφωνα με το παραπάνω άρθρο ορίζεται περίμετρος προστασίας 500 μέτρων (απαγορευτική περιοχή) γύρω από κατοικίες μέσα στα όρια της οποίας απαγορεύεται η οριοθέτηση ΧΥΤ. Με τον όρο οικιστικές καλύπτονται και οι στρατιωτικές περιοχές.

Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία δεν πρέπει να οριοθετούνται ΧΥΤ σε απόσταση μικρότερη από 3000 μέτρα από αεροδρόμια λόγω κινδύνων που εγκυμονεί στην ασφάλεια των πτήσεων η μεγάλη συγκέντρωση πουλιών πάνω από τον ΧΥΤ.

Υιοθετώντας τον παραπάνω περιορισμό δημιουργείται απαγορευτική περιοχή ακτίνας 3000 μέτρων γύρω από τα όρια των αεροδρομίων.

Οι καλλιέργειες αποτελούν ένα σύνθετο κριτήριο λόγω της διαφοροποίησης τους σε είδος και δυναμικότητα. Η βαθμολόγηση κάθε καλλιεργούμενης έκτασης είναι δυνατή στην περίπτωση που υπάρχουν στοιχεία για τις παραπάνω παραμέτρους.

5.2.2. Κριτήριο Βλάστησης

Προσδιορίζεται από τους φυτικούς σχηματισμούς, που εντοπίζονται στις υπό μελέτη περιοχές, αφού γίνει η ιεράρχηση αυτών με σειρά σπουδαιότητας τους.

Η ιεράρχηση των φυτικών σχηματισμών είναι συνάρτηση της γεωγραφικής τους εξάπλωσης και της μοναδικότητας της φυσιογνωμίας τους, στη μελετούμενη, κάθε φορά περιοχή.

5.2.3. Κριτήριο Γεωλογικών και Υδρογεωλογικών παραμέτρων

Η οριοθέτηση περιοχών χαμηλής επικινδυνότητας, όσον αφορά τη πιθανότητα ρύπανσης υπόγειων υδατικών πόρων και έργων υδροληψίας, θεωρείται σαν μια από τις βασικότερες διαδικασίες κατά τη μελέτη οριοθέτησης ΧΥΤ.

Η πιθανότητα ρύπανσης υπόγειων νερών και έργων υδροληψίας εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη γεωλογία της περιοχής (λιθολογία, στρωματογραφία, τεκτονική κ.α.), την οριοθέτηση των έργων υδροληψίας και τέλος το είδος της Υγειονομικής Ταφής (ύπαρξη ή όχι αδιαπέραστου υποβάθρου).

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για την ποσοτικοποίηση της παραμέτρου «επικινδυνότητα» βασίζεται σε κριτήρια που αφορούν:

- α. Το Ελληνικό και διεθνές νομικό καθεστώς που διέπει τη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων και τη προστασία των υδατικών πόρων.
- β. Τις Γεωλογικές και Υδρογεωλογικές παραμέτρους της μελετούμενης περιοχής.
- γ. Τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδατικών πόρων.
- δ. Την οριοθέτηση των σημείων υδροληψίας, την παροχή και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου νερού.
- ε. Το είδος της Υγειονομικής Ταφής.

Για της ανάπτυξη της παραπάνω μεθοδολογίας στη μελετούμενη περιοχή γίνεται κυρίως σύνθεση βιβλιογραφικών δεδομένων που αφορούν τη γεωλογία, τεκτονική, στρωματογραφία και υδρογεωλογία της περιοχής, καθώς επίσης και παρατηρήσεων πεδίου και υπαρχόντων αεροφωτογραφιών.

Η Ελληνική νομοθεσία είναι ασαφής όσον αφορά την προστασία υπόγειων νερών και σημείων υδροληψίας σε σχέση με την Υγειονομική Ταφή των Αστικών Απορριμμάτων. Συγκεκριμένα

αναφέρει ότι «η περιοχή διαθέσεως δεν θα ευρίσκεται άνωθεν αγωγών υδραγωγείου και τα αποστραγγιζόμενα εκ βροχής ύδατα δεν θα δύνανται να μολύνουν φρέατα ή ετέρας πηγάς πόσιμου ύδατος» (ΦΕΚ 63/14-02-1964, Άρθρο 5, Παρ. 1.2).

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία ορίζει τρεις ζώνες προστασίας αναφορικά με τις χρήσεις γης στην περίμετρο σημείων υδροληψίας. Η οριοθέτηση ΧΥΤ επιτρέπεται μόνο στην τρίτη ζώνη η περίμετρος της οποίας ορίζεται από τον χρονικό περιορισμό των 50-60 ημερών που χρειάζεται το νερό να φτάσει από τη θέση που οριοθετείται ο ΧΥΤ στο σημείο υδροληψίας. (Καλλέργης, Γ. «Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία» Εκδόσεις ΤΕΕ, Αθήνα 1986).

Για τα σημεία υδροληψίας που τροφοδοτούνται από ανθρακικούς υδροφορείς η ακτίνα προστασίας προσδιορίζεται σε απόσταση 8 χιλιομέτρων ανάντη των έργων. Για τα υπόλοιπα (εκτός ανθρακικών πετρωμάτων) σημεία υδροληψίας, οριοθετείται περίμετρος προστασίας ίση με 500 μέτρα.

Η λεπτομερής απογραφή τυχόν μικροπηγών περιμετρικά του ΧΥΤ και σε ακτίνα 1.500 μέτρων θα γίνει κατά το δεύτερο στάδιο μελέτης. (Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών, Παράγραφος 2.4.1, σελίδα 3), οπότε και θα αποφασισθεί το είδος της εφαρμοστέας τεχνολογίας Υγειονομικής Ταφής και αν σταγανωθεί η βάση του ΧΥΤ (Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών, Παράγραφος 2.4.1, σελίδα 3).

Σημειώνεται ότι η πιθανότητα στεγάνωσης ΧΥΤ που οριοθετείται πάνω σε φυλλίτες είναι εξαιρετικά μικρή, ενώ αυξάνει ανάλογα με την αύξηση της υδρογεωλογικής «επικινδυνότητας» των γεωλογικών σχηματισμών. Πρέπει επίσης να αναφερθεί, ότι σε περίπτωση στεγάνωσης ο ΧΥΤ μπορεί να οριοθετηθεί ακόμα και πάνω σε άκρως υδροπερατούς σχηματισμούς (καρστικούς υδροφόρους). Κάτι τέτοιο όμως πρέπει να αποφασίζεται μόνο στην περίπτωση που κάθε εναλλακτική λύση οριοθέτησης έχει αποκλεισθεί.

5.2.4. Κριτήριο Υδρολογικών Παραμέτρων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, (ΦΕΚ 63/14-02-1964, Άρθρο 5, Παρ. 1.2) απαγορεύεται η οριοθέτηση ΧΥΤ πάνω από αγωγούς μεταφοράς ύδατος. Κατά συνέπεια η οριοθέτηση ΧΥΤ σε περιοχές

που αναπτύσσεται το αρδευτικό σύστημα του ΟΑΔΥΚ θεωρείται απαγορευτική.

Επιπλέον απαγορευτική πρέπει να θεωρείται η οριοθέτηση του ΧΥΤ στις περιοχές που πρόκειται να σχηματιστούν οι λεκάνες κατάκλισης των φραγμάτων του ΟΑΔΥΚ και της ΥΕΒ, αλλά και σε απόσταση 300 μέτρων από τα όρια των λεκανών αυτών.

5.2.5. Κριτήριο Οικολογικά Ευαίσθητων περιοχών

Οι παραπάνω περιοχές οριοθετούνται από τον Κοινοτικό Κατάλογο Οικότοπων CORINE, ο οποίος αποτελεί τη βάση της νέας οδηγίας της ΕΟΚ «περί πανίδας, χλωρίδας και οικοτόπων». Τα κριτήρια αξιολόγησης του οικολογικού πλούτου που εφαρμόζει το CORINE βασίζονται στην Κοινοτική Οδηγία 79/409 για την άγρια ορνιθοπανίδα και σε Διεθνείς Συμβάσεις, κυρίως τη Σύμβαση της Βέρνης (1979), τις οποίες υποχρεούται να εφαρμόζει η Ελλάδα.

Το παραπάνω κριτήριο οριοθετεί απαγορευμένες περιοχές για την οριοθέτηση ΧΥΤ.

5.2.6. Αρχαιολογικές περιοχές

Γύρω από περιοχές ή σημεία (μνημεία, σπήλαια) αρχαιολογικής αξίας προβλέπεται περίμετρος προστασίας ίση με 500 μέτρα γύρω από αυτές (Κ.Ν. 5351/32 «Περί Αρχαιοτήτων»). Η περιοχή που ορίζεται μέσα στα όρια της περιμέτρου κρίνεται ως απαγορευτική για την οριοθέτηση ΧΥΤ.

5.2.7. Κριτήριο Μορφολογίας

Για τεχνικούς λόγους (που αφορούν τη δυνατότητα κατασκευής και λειτουργίας ΧΥΤ) το ανάγλυφο χωρίζεται σε 2 κατηγορίες, σε σχέση με τη δυσκολία ανάπτυξης ΧΥΤ. Τονίζεται όμως ότι τεχνικά

είναι δυνατή η ανάπτυξη του ΧΥΤ και σε εδάφη με κλίσεις μεγαλύτερες του 30%.

Κλίσεις ανάγλυφου:

- 1) <30%
- 2) >30%

5.3 Αξιολόγηση Κριτηρίων

Η αξιολόγηση και ο προσδιορισμός του συντελεστή βαρύτητας κάθε κριτηρίου έχει άμεση σχέση με την πιθανότητα έκθεσης της ανθρώπινης υγείας σε κίνδυνο (Α), με περιβαλλοντικές (Β), οικονομικές (Γ) και κοινωνικές (Δ) παραμέτρους, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Με βάση αυτές τις παραμέτρους προσδιορίζεται ο συντελεστής βαρύτητας κάθε κριτηρίου.

Για τον προσδιορισμό του συντελεστή βαρύτητας εφαρμόζεται δυαδικό σύστημα βαθμολόγησης. Η τιμή 0 δηλώνει άρνηση, η τιμή 1 κατάφαση και η απουσία τιμής το νομοθετημένο προσδιορισμό του κριτηρίου. Το σύμβολο * δηλώνει την ύπαρξη και νομοθετημένων παραμ έτρων στο αντίστοιχο κριτήριο. Το άθροισμα των επιμέρους παραμέτρων δίνει το συντελεστή βαρύτητας και κατατάσσει κάθε κριτήριο.

5.4 Απαγορευμένες – Εξαιρούμενες Και Προσφερόμενες Περιοχές

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, οι προσφερόμενες (υποψήφια για οριοθέτηση ΧΥΤ) περιοχές προκύπτουν από τη σύνθεση των παρακάτω στοιχείων:

✖ Οικιστικές και Στρατιωτικές περιοχές

Αποκλείονται για οριοθέτηση ΧΥΤ:

- Οι οικισμοί και οι περιοχές σε ακτίνα 500 μέτρων γύρω από αυτούς.
- Οι Στρατιωτικές περιοχές και οι περιοχές σε ακτίνα 500 μέτρων γύρω από αυτές.
 - Τα αεροδρόμια και οι περιοχές σε ακτίνα 3000 μέτρων γύρω από αυτά.

- Καλλιέργειες – Βλάστηση

Αποκλείονται για οριοθέτηση ΧΥΤ περιοχές άνω των 50 στρεμμάτων που καταλαμβάνονται από:

- Δάση
- Παραποτάμια βλάστηση
- Καλλιέργειες

✘ Υδρογεωλογικά
Εξετάζεται για οριοθέτηση ΧΥΤ η πλέον «ασφαλής» υδρογεωλογική ενότητα των φυλλιτών-χαλαζιτών. Σε περίπτωση που δεν βρεθούν χώροι μέσα στον παραπάνω σχηματισμό, συνεχίζεται η διερεύνηση σε λιγότερο ασφαλείς.

✘ Προστασία Υδροληπτικών σημείων
Αποκλείεται η οριοθέτηση μέσα στα όρια των προσδιορισμένων ζωνών προστασίας των υδροληπτικών έργων.

✘ Υδρολογικοί περιορισμοί

Αποκλείονται οι περιοχές όπου:

- Αναπτύσσονται λεκάνες κατάκλισης φραγμάτων και ζώνη προστασίας 300 μέτρων γύρω από αυτά.
- Αναπτύσσεται το αρδευτικό δίκτυο του ΟΑΔΥΚ.

✘ Οικολογικά ευαίσθητες περιοχές

Αποκλείονται οι περιοχές που είναι χαρακτηρισμένες σύμφωνα με την οδηγία Corine.

✘ Αρχαιολογικοί περιορισμοί
Αποκλείονται οι περιοχές που βρίσκονται αρχαιολογικές περιοχές και μνημεία. Επιπλέον αποκλείεται η χωροθέτηση μέσα στα όρια ζωνών προστασίας (500 μέτρα) αρχαιολογικών σημείων.

✘ Κλίσεις ανάγλυφου

Αποκλείονται οι περιοχές με κλίσεις μεγαλύτερες από 30%

5.5 Οριοθέτηση Χωρών Υγειονομικής Ταφής

Μετά τη χωροθέτηση των υποπεριοχών ακολουθεί ο προσδιορισμός, η οριοθέτηση και η ιεράρχηση των υποψήφιων ΧΥΤ.

Ο καθορισμός και η οριοθέτηση των ΧΥΤ ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

Προσδιορίζονται επί χάρτου υποψήφιοι ΧΥΤ με βάση τεχνικά κριτήρια (πρόσβαση, ανάγλυφο, τρόπος ανάπτυξης κ.α). Ακολουθούν συστηματικές επισκέψεις στην ευρύτερη περιοχή των επιλεγέντων ΧΥΤ, γίνεται καταγραφή στοιχείων και συμπλήρωση ερωτηματολογίων, με τη βοήθεια των οποίων στη συνέχεια εφαρμόζεται μεθοδολογία για την ιεράρχηση των υποψήφιων ΧΥΤ.

Σκοπός της μεθοδολογίας οριοθέτησης ΧΥΤ είναι η ποσοτικοποίηση περιβαλλοντικών, κοινωνικών και τεχνικοοικονομικών παραμέτρων που απορρέουν από την προγραμματιζόμενη εγκατάσταση και λειτουργία του ΧΥΤ, με στόχο την βελτιστοποίησή τους κατά τη διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας των χώρων.

5.5.1 Μεθοδολογία - Κριτήρια

Η μεθοδολογία αξιολόγησης των Υποψήφιων ΧΥΤ βασίζεται στην εφαρμογή των παρακάτω ετεροβαρών κριτηρίων

1. Τις Χρήσεις γης στην περιφέρεια του ΧΥΤ
2. Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των υποκείμενων του ΧΥΤ σχηματισμών
3. Τα σημεία υδροληψίας που αναπτύσσονται σε ακτίνα 1000 μέτρων από τα όρια του ΧΥΤ
4. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ΧΥΤ
5. Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά των ανάντη του ΧΥΤ λεκανών
6. Τη δυνατότητα πρόσβασης στο χώρο
7. Την απόσταση από τα κέντρα παραγωγής
8. Τη δυνατότητα εκσκαφής των σχηματισμών που αναπτύσσονται

στα όρια του ΧΥΤ ή την απόσταση από το πλησιέστερο σημείο χωματοληψίας

9. Τη χωρητικότητα του ΧΥΤ
10. Τον προσανατολισμό του Χώρου και την έκθεση σε ανέμους
11. Την ορατότητα από κατοικημένες ή πολυσύχναστες περιοχές
12. Τη διέλευση μέσα από οικισμούς
13. Τη βλάστηση

Στη συνέχεια αναφέρονται οι παράμετροι κάθε κριτηρίου και ορίζεται η κλίμακα βαθμολόγησης του.

1. Χρήσεις γης: Λόγω της αυθαίρετης δόμησης, της εντατικής χρήσης αγροτικής γης και της κλίμακας σχεδιασμού κατά την χωροθέτηση υποπεριοχών (1:50.000), παρατηρείται ότι σε κάποιες υποψήφιες περιοχές υπάρχουν μεμονωμένες αγροτικές δραστηριότητες μέσα σε ευρύτερες μη χρησιμοποιούμενες εκτάσεις. Λαμβάνοντας υπ' όψη αυτές τις διαφοροποιήσεις, για την ποσοτικοποίηση του κριτηρίου αυτού χρησιμοποιείται η παρακάτω κλίμακα:

2. Υδρογεωλογικά Χαρακτηριστικά: Το κριτήριο αυτό ποσοτικοποιεί τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του σχηματισμού που υπόκειται του ΧΥΤ. Συγκεκριμένα οι παράμετροι που συνθέτουν το παραπάνω κριτήριο αφορούν κυρίως το πάχος και την υδατοπερατότητα του υποσχηματισμού.

3. Σημεία Υδροληψίας: Με βάση τα κριτήρια επιλογής υποπεριοχών (αποκλεισμός γεωλογικών σχηματισμών μέτριας και υψηλής "επικινδυνότητας", ύπαρξη ζωνών προστασίας υδροληπτικών έργων), αποκλείεται η πρόκριση περιοχών που περιέχουν αξιόλογα σημεία υδροληψίας. Απομένουν σημεία υδροληψίας πολύ μικρής δυναμικότητας (π.χ. περιοδικές μικρές εκφορτίσεις πηγών επαφής χαλαζιτών - φυλλιτών ή πηγών αποσαθρωμένου μανδύα), μη καταγραμμένα από τους αρμόδιους φορείς (κύρια ΥΕΒ, ΙΓΜΕ, ΟΑΔΥΚ). Λόγω έλλειψης ποιοτικών και ποσοτικών στοιχείων για τέτοιου είδους σημείων υδροληψίας, η βαθμολόγηση βασίζεται μόνο στην παράμετρο της απόστασης και στην οριοθέτηση του σημείου σε σχέση με το ΧΥΤ.

4. Μορφολογικά χαρακτηριστικά: Η μορφολογία είναι βασική τεχνική παράμετρος και αφορά τη δυνατότητα ανάπτυξης ΧΥΤ. Έχει άμεση σχέση με την κλίση και τη γεωμετρία της λεκάνης που πρόκειται, να διατεθούν τα απορρίμματα και καθορίζει τη

μοναδιαία χωρητικότητα της λεκάνης (μ^3 απορριμμάτων ανά στρέμμα).

5. Υδρολογικά Χαρακτηριστικά: Οι ανάντη λεκάνες που τροφοδοτούν με επιφανειακές απορροές τον ΧΥΤ, προσδιορίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του περιμετρικού δικτύου αποστράγγισης και την πιθανότητα ρύπανσης επιφανειακών νερών σε περίπτωση αστοχίας του αποστραγγιστικού.

6. Δυνατότητα Πρόσβασης: Καθορίζεται από το μήκος και την ποιότητα του οδικού δικτύου. Ποσοτικοποιείται ανάλογα με το είδος και το μέγεθος των εργασιών που πρέπει να γίνουν, ώστε να είναι εφικτή η χωρίς πρόβλημα πρόσβαση των απορριμματοφόρων στο ΧΥΤ.

7. Απόσταση από κέντρα παραγωγής : Υπολογίζονται τα συνολικά διανυόμενα κυβοχιλιόμετρα ανά ημέρα για όλους τους ΟΤΑ της μελετούμενης περιοχής και ακολουθεί βαθμολόγηση για όλους τους ΧΥΤ με βάση τον παρακάτω Πίνακα.

8. Δυνατότητα Εκσκαφής: Σε πρώτη φάση και με βάση μακροσκοπικές παρατηρήσεις προσδιορίζεται το βάθος της εκσκαφής μέσα στα όρια του ΧΥΤ, με συνηθισμένα χωματουργικά μηχανήματα. Σε περίπτωση που η εκσκαφή κρίνεται ανέφικτη εξετάζεται η εναλλακτική λύση απόληψης χώματος από περιοχή εκτός των ορίων του ΧΥΤ και παράλληλα εκτιμάται το κόστος μεταφοράς.

9. Χωρητικότητα ΧΥΤ: Προσδιορίζεται η διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤ σαν ένα βασικό κριτήριο, το οποίο έχει άμεση σχέση με τις τεχνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους του ΧΥΤ.

10. Προσανατολισμός Χώρου: Η ελάχιστη δυνατή έκθεση σε ανέμους είναι ζητούμενη για να αποφεύγεται όχληση που προέρχεται από διασκορπισμό ελαφρών αντικειμένων και διάχυση οσμών κατά τη διάρκεια εργασίας διευθέτησης των απορριμμάτων.

11. Ορατότητα: Πρέπει να αποφεύγεται η περίπτωση θέασης του ΧΥΤ από οικισμούς ή κεντρικό δρόμο.

12. Διέλευση από Οικισμούς: Ένα σημαντικό πρόβλημα, κατά τη διάρκεια λειτουργίας ενός ΧΥΤ και της μεταφοράς των απορριμμάτων από τα σημεία παραγωγής, στους χώρους διάθεσης είναι διέλευση μέσα από παρακείμενους του ΧΥΤ οικισμούς. Το παραπάνω κριτήριο είναι βασική παράμετρος κατά την χάραξη των δρομολογίων των απορριμματοφόρων, η οποία γίνεται έτσι ώστε να προκαλείται η ελάχιστη δυνατή όχληση, στους κατοίκους των οικισμών. Σε πολλές περιπτώσεις που η εξεύρεση εναλλακτικής παρακαμπτήριας διαδρομής, εξετάζεται ακόμη και η κατασκευή καινούριου δρόμου.

Σημειώνεται ότι εξετάζεται η διέλευση από οικισμούς που δεν οριοθετούνται πάνω στο κεντρικό επαρχιακό δίκτυο και ο διανυόμενος δρόμος δεν αποτελεί βασική οδική αρτηρία.

13. Βλάστηση: Έχει ήδη αναφερθεί ότι η οριοθέτηση περιοχών με βλάστηση υψηλής οικολογικής αξίας έχει σαν περιορισμό την παράμετρο έκταση (ελάχιστη 50 στρέμματα). Πέρα όμως από την έκταση που καταλαμβάνει ένα φυτικό είδος υψηλής οικολογικής αξίας, σημαντική παράμετρος είναι και η συμμετοχή του στην αισθητική του φυσικού τοπίου. Για τους λόγους αυτούς παρατηρείται σε υποψήφιους χώρους εμφάνιση φυτικών σχηματισμών που έχουν εξαιρεθεί κατά τη χωροθέτηση περιοχών σε εκτάσεις >50 στρεμμάτων. Παρακάτω παρατίθεται χαρακτηριστικοί σχηματισμοί με σειρά φθίνουσας οικολογικής αξίας και αντίστοιχου βαθμού. Η βαθμολόγηση της θέσης προκύπτει από τον σχηματισμό που αναπτύσσεται μέσα στα όριά της σε μεμονωμένες συστάδες έκτασης <50 στρεμμάτων και έχει την μεγαλύτερη οικολογική και αισθητική αξία.

(Αναλυτικότερη αναφορά για την αξιολόγηση και επεξεργασία των κριτηρίων που χρησιμοποιήθηκαν γίνεται στο 12^ο Κεφάλαιο της μελέτης)

Κεφάλαιο 6^ο

6.1 Επίσκεψη στους χώρους Χ.Α.Δ.Α

6.1.1. Καμισιανά

Το είδος των απορριμμάτων είναι οικιστικά, μπάζα. Επίσης από το σημείο αυτό περνά το Καμισιανό ποταμό διασχίζει τη χωματερή και καταλήγει στη θάλασσα.

