



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Α΄ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»**

«Επιδράσεις στο περιβάλλον και την υγεία των κατοίκων κοντά σε χώρους υγειονομικής
ταφής απορριμμάτων»

“Environmental and health effects to population living nearby landfills”

Βάρναλη Ειρήνη Σοφία

Επισκέπτρια υγείας

A.M. 20120380

Επιβλέπουσα Προτόπαπα Ευαγγελία

Διευθύντρια σχολής επαγγελματιών υγείας και πρόνοιας

ΑΘΗΝΑ 2015



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Α΄ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»**

«Επιδράσεις στο περιβάλλον και την υγεία σε κατοίκους πλησίον χώρου υγειονομικής
ταφής απορριμμάτων»

“Environmental and health effects to population living nearby landfills”

Βάρναλη Ειρήνη Σοφία

Επισκέπτρια υγείας

A.M. 20120380

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- 1) Πρωτόπαπα Ευαγγελία, Διευθύντρια σχολής επαγγελματιών υγείας και πρόνοιας. Επιβλέπουσα**
- 2) Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη, Ομότιμος Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής Αθηνών, Επιστημονική Υπεύθυνη του ΠΜΣ: «Περιβάλλον και Υγεία: Διαχείριση Περιβαλλοντικών θεμάτων με επιπτώσεις στην Υγεία», Ιατρικής Σχολής Ε.Κ.Π.Α., Πρόεδρος**
- 3) Καβαντζάς Ν., Αναπληρωτής καθηγητής Ιατρικής Σχολής Αθηνών, Παθολογική Ανατομική, Α΄ εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής, Μέλος**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σκοπός της Εργασίας- Δομή	5
Περίληψη	
Summary	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	7
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
1.2 ΕΙΔΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	8
1.3 ΠΟΥ ΖΟΥΝ ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΥ ΠΕΤΑΝΕ ΤΑ ΣΚΟΥΠΙΔΙΑ ΤΟΥΣ;	8
1.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	9
1.4.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	9
1.4.2 ΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΩΣ ΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΝΤΑΙ	9
1.4.3 ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΩΣ ΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΝΤΑΙ	9
1.4.4 ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΥΤΑ)	14
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΥΤΑ	14
2.2 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΧΩΡΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	14
2.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΧΥΤΑ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΥΤΑ)	16
3.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ	16
3.1.1 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ	19
3.1.2 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ	20
3.1.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	20

3.2 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΟΡΜΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ	20
3.2.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ	22
3.2.2. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΦΗΒΕΙΑΣ	22
3.2.3 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΟ ΓΥΝΑΙΚΕΙΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	22
3.2.4. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΟ ΑΝΔΡΙΚΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	23
3.2.5 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	25
4.1 ΓΕΝΙΚΑ	25
4.2 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑ ΧΥΤΑ	27
4.2.1 ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	27
4.2.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	30
4.2.3 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	34
4.2.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΘΟΡΥΒΟΥ	34
4.2.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	35
4.2.6 ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ	36
5.1 ΓΕΝΙΚΑ	36
5.2 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΣΤΗΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΧΥΤΑ	36
5.3 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΧΥΤΑ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ	36
5.4 ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΤΕΛΙΚΑ;	38
5.5 ΑΥΤΟΨΙΑ	39
5.6 ΠΩΣ Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΧΩΜΑΤΕΡΗΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ (ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΥΤΑ) ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ ΥΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ;	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΟΣΜΟ ...	43
6.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΟΣΜΟ	43
6.2 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ, ΤΕΛΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	46
7.1.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ	51
7.1.2. ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ	51

7.1.3. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ	
.....	51
7.2. ΕΡΠΥΣΜΟΙ – ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ	
.....	52
7.3. ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	
.....	53
7.4. ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ	
.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο ΕΠΙΛΟΓΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
.....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
.....	56

ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Σκοπός της Εργασίας- Δομή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναπτύξει τις επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων αλλά και στο περιβάλλον από την χρήση των Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Ακόμη, παρουσιάζονται περιληπτικά οι ορισμοί των ΧΥΤΑ και των απορριμμάτων γενικότερα.

Περίληψη

Κάθε μέρα γίνεται συνείδηση και κτήμα των ανθρώπων ότι κάθε ανάπτυξη δεν είναι συνώνυμη με την πρόοδο.

Οι λέξεις Οικολογία, Περιβάλλον και Ποιότητα Ζωής αποκτούν μια κρίσιμη σημασία. Και τούτο γιατί σηματοδοτούν διεκδικήσεις, απαιτήσεις και ευαισθησίες που φιλοδοξούν να διαφοροποιήσουν ριζικά ή να ανατρέψουν μια αρνητική πραγματικότητα.

Οι λέξεις αυτές με τους συνειρμούς τους μας οδηγούν σε κριτικές σκέψεις και έντονους προβληματισμούς για τις συσχετίσεις ανάμεσα στην ανάπτυξη, τη φύση, τον πολιτισμό και τον άνθρωπο, ανάμεσα στην οικολογία, την τεχνολογία και την κοινωνία.

Το περιβάλλον είναι ένα σύνολο φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα ζωής, την υγεία των κατοίκων, τις αισθητικές αξίες και την ιστορική και πολιτιστική παράδοση.

Η ανάγκη της σύγχρονης κοινωνίας να διαχειριστεί το περιβάλλον με τέτοιο τρόπο που να ικανοποιεί τις ανάγκες των σημερινών γενεών και χωρίς να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες, είναι πολύ μεγάλη.

Ένας από τους βασικούς παράγοντες που επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον, είναι και τα απορρίμματα. Ο όγκος των απορριμμάτων που παράγουμε αυξάνει συνεχώς λόγω της αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης και της αλλαγής στα καταναλωτικά πρότυπα.

Χρειάζεται να υιοθετηθεί κάποιο εναλλακτικό σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων, για την ορθή διαχείριση των τελευταίων, μέσω του οποίου θα εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων και η ενθάρρυνση της μείωσης δημιουργίας τους, η επαναχρησιμοποίηση των υλικών, η ανακύκλωση των υλικών, η ανάκτηση ενέργειας, σε ειδικές εγκαταστάσεις με παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Εφαρμόζοντας λοιπόν τις παραπάνω αρχές στη διαχείριση των απορριμμάτων, τα τελευταία όχι μόνο δεν θα επιβαρύνουν το περιβάλλον, αλλά μπορούν και να θεωρηθούν ως μια πολύ σημαντική πηγή ενέργειας, σε μια εποχή όπου οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται. Έτσι, δίνεται λύση στην εύρεση νέων πηγών ενέργειας, διότι τα απορρίμματα μπορούν να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (αιολική, ηλιακή), για την παραγωγή ενέργειας.

Παρακάτω γίνεται περιληπτική αναφορά στα απορρίμματα και τα είδη απορριμμάτων γενικότερα, καθώς και στον ορισμό των ΧΥΤΑ και τις επιπτώσεις που έχουν οι τελευταίοι στην υγεία των κατοίκων αλλά και στο περιβάλλον.

SUMMARY

The public constantly realizes and embraces the fact that not every form of development is synonymous with progress.

The words Ecology, Environment and Quality of life get a critical and substantial meaning since they signify claims, demands and sensitivities that aspire to radically differentiate or even overthrow a bleak reality.

These words evoke critical thinking and intense concern over the correlation between development, nature, culture, the human kind and technology, ecology and society as a whole. The environment consists of natural and man-made factors and elements that interact influencing the ecological balance, the quality of life, the residents' health, the aesthetic values and the historical and cultural tradition.

The need of modern society to manage the environment in such a way, in order to meet the needs of the current generations without compromising the ones of the future generations is crucial.

One of the basic factors burdening the environment is trash. The amount of trash produced is constantly increasing due to the development growth rates and the ever-changing consumption norms.

An alternative trash and waste management system ought to be adopted to ensure and encourage the waste production kept to a minimum, material reuse and recycling, energy retrieval in specialized facilities producing electrical and thermal energy.

Applying these principals will result in the trash not being a burden to the environment anymore but also considered a significant energy source in an era when natural resources are being depleted. This is a potential solution to the energy problem since trash can be combined with renewable energy sources (wind, solar) to produce energy.

Below there will be a summarized report on waste and types of waste in general and also in the definition of landfills and their effects in people's health and in the environment.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

1.1 Γενικά στοιχεία

Η συγκέντρωση του πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα, είχε σαν συνέπεια την αύξηση των παραγόμενων απορριμμάτων και την ανάγκη οργάνωσης της διαδικασίας απόρριψής τους.

Με την παρέμβαση της πολιτείας άρχισαν να διατυπώνονται και να εφαρμόζονται κάποιοι κανόνες διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, ενώ στα απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας επιδιώκεται ολοένα και περισσότερο η ανακύκλωσή τους.

Η διαχείριση των απορριμμάτων βασίζεται σε 3 στοιχεία: στη διατύπωση γενικού σχεδίου, στο ρυθμιστικό σύστημα και στο σύστημα ελέγχου, στη διαθεσιμότητα κατάλληλων τεχνικών και εγκαταστάσεων διαχείρισης και διάθεσης, με σκοπό την υλοποίηση της επιλεγμένης πορείας για την διαχείριση των απορριμμάτων.

Οι βασικές αρχές στις οποίες στηρίζεται ο σχεδιασμός της διαχείρισης των απορριμμάτων στη σύγχρονη κοινωνία είναι: η μείωση των απορριμμάτων στην πηγή τους, η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση αυτών, η διαχείριση των απορριμμάτων και η διάθεση των υπολειμμάτων. Υπάρχουν 2 τρόποι για να αντιμετωπιστούν οι μεγάλες ποσότητες στερεών απορριμμάτων που παράγουμε: η σωστή τους διαχείριση και η παρεμπόδιση της μόλυνσης.

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι μια μέθοδος που ενθαρρύνει την παραγωγή απορριμμάτων από χρήση στην πηγή και έπειτα προσπαθεί να τα διαχειριστεί τα με τέτοιο τρόπο που θα μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κυρίως θάβοντάς τα ή καίγοντάς τα.

Ακόμα όμως και οι καλύτερα σχεδιασμένοι κλίβανοι αποτέφρωσης διαχέουν στον αέρα τοξικές ουσίες και αφήνουν τοξικά υπολείμματα, τα οποία πρέπει να καταστραφούν. Ακόμα και στους καλύτερα σχεδιασμένους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), τελικά διαφεύγουν στραγγίσματα στα υπόγεια νερά.

Το πρόβλημα είναι κυρίως το ότι τα μοντέρνα οικονομικά συστήματα ανταμείβουν την παραγωγή απορριμμάτων περισσότερο και όχι τους μηχανισμούς εκείνους που προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν τις πηγές πιο συνετά.

Η παρεμπόδιση της μόλυνσης είναι μια μέθοδος που: αντιμετωπίζει τα στερεά απορρίμματα ως πηγές και θεωρεί ότι πρέπει να ανακυκλώνουμε, να επαναχρησιμοποιούμε ή να μην χρησιμοποιούμε από την αρχή αυτά τα προϊόντα.

Για την παρεμπόδιση της μόλυνσης θα πρέπει: να μειωθούν τα απορρίμματα και η μόλυνση εμποδίζοντας τη δημιουργία της τελευταίας, να επαναχρησιμοποιούνται όσο περισσότερα πράγματα γίνεται, να ανακυκλώνονται όσο περισσότερα απορρίμματα γίνεται, να γίνεται αποτέφρωση ή επεξεργασία απορριμμάτων που δεν ανακυκλώνονται, να πραγματοποιείται θάψιμο των υπολοίπων σε υψηλού τεχνικού επιπέδου (ΧΥΤΑ).

Η μείωση των απορριμμάτων και η παρεμπόδιση της μόλυνσης εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια από ότι η ανακύκλωση και μειώνει τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

Τα απορρίμματα μπορούν να μειωθούν με τους ακόλουθους τρόπους: τη χρησιμοποίηση λιγότερων υλικών ανά προϊόν, τον επανασχεδιασμό βιομηχανικών διεργασιών ώστε να χρησιμοποιούνται λιγότερες πηγές και να παράγονται λιγότερα

απορρίμματα, την κατασκευή προϊόντων που διαρκούν περισσότερο, μπορούν να επισκευαστούν και να ανακυκλωθούν, τη μείωση των περιττών συσκευασιών.

Τα κυριότερα στάδια του κύκλου διαχείρισης των απορριμμάτων είναι: η προσωρινή αποθήκευση, η συλλογή, η μεταφορά απορριμμάτων στην εγκατάσταση διαχείρισης, η υποδοχή, αποδοχή και η αποθήκευση, η επεξεργασία των απορριμμάτων ώστε να μετατραπούν σε κατάλληλη μορφή για ασφαλή διάθεση και η μεταφορά επεξεργασμένων απορριμμάτων στον τελικό χώρο διάθεσης.

Το καθένα από τα παραπάνω στάδια έχει τα δικά του τεχνικά χαρακτηριστικά αλλά και το δικό του επίπεδο κοινωνικής οργάνωσης.

1.2 Είδη απορριμμάτων

Τα απορρίμματα μπορεί να είναι: τα κατάλοιπα κάθε φύσης που περιλαμβάνουν κυρίως οικιακά απορρίμματα, στάχτες, κατάλοιπα γυαλιών, φύλλα, χαρτιά και άλλα που τοποθετούνται μέσα σε πλαστικές ή χάρτινες σακούλες ή δοχεία, απορρίμματα από βιομηχανικές και εμπορικές εγκαταστάσεις, γραφεία, κτίρια διοίκησης, αυλές και κήπους, τοποθετημένα σε δοχεία ή σάκους, κοπριές, προϊόντα από τους καθαρισμούς δημόσιων οδών, δημόσιων πάρκων, νεκροταφείων και βοηθητικών κτιρίων, συγκεντρωμένων σε μεγάλα δοχεία, προϊόντα καθαρισμού και τα κατάλοιπα, χώρων εκθέσεων, αγορών, χώρων δημόσιων εορτών, θέσεων συγκέντρωσης ζώων, συγκεντρωμένων σε μεγάλα κοντέινερ για την εκκένωσή τους, τα απορρίμματα από σχολεία, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία, φυλακές, συγκεντρωμένα σε δοχεία συλλογής και πολύ μεγάλα σε όγκο αντικείμενα εγκαταλελειμμένα σε δημόσιους χώρους, καθώς και πτώματα μικρών ζώων. (ΤΣΔΑ, 2015)

Οικιακά απορρίμματα δεν είναι: τα κατάλοιπα των δημοσίων έργων και ιδιαίτερα, οι βιομηχανικές στάχτες και σκουριές, τα μολυσματικά απορρίμματα των νοσοκομείων και τα απορρίμματα σφαγείων και ογκώδη απορρίμματα πολύ μεγάλου βάρους ή διαστάσεων, που δεν μπορούν να φορτωθούν σε συνήθη μεταφορικά μέσα. (ΕΚΑ, 2001)

1.3 Που ζουν οι άνθρωποι και που πετάνε τα σκουπίδια τους;

«Η λευκή φυλή, αυτή θα χαθεί πρώτη, θα έρθει μια μέρα που θα πνιγείτε από τα σκουπίδια σας»

(από το γράμμα του Κόκκινου Γερακιού, αρχηγό της ινδιάνικης φυλής των Σιού, στον Τζωρτζ Ουάσινγκτον το 1860).

Η παραπάνω προφητεία επαληθεύεται από την κατάσταση που αντιμετωπίζουν οι αναπτυγμένες χώρες σε όλο τον κόσμο. Η περιοχές διάθεσης των απορριμμάτων των αναπτυγμένων χωρών, έχουν αρχίσει να λιγοστεύουν λόγω της ανάπτυξης και της υπερκατανάλωσης. Η ταφή ή η απόρριψη των αποβλήτων σε περιαστικές μη κατοικημένες περιοχές δεν αποτελεί λύση αλλά αναβολή εύρεσης ουσιαστικής λύσης του προβλήματος. Η απόθεση “μακριά από εμάς” σημαίνει ότι κλείνουμε τα μάτια στην πραγματικότητα. Το “μακριά από εμάς” εφαρμόζεται ευρέως σε περιπτώσεις όπου τα σκουπίδια είναι πάρα πολύ δύσκολο (κόστος διαχείρισης) και επικίνδυνο να το διαχειριστούμε μέσα στα δικά μας σύνορα. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί μεν οι “λευκοί να πνίγονται στα σκουπίδια τους”, έχουν όμως φροντίσει ώστε να εξάγουν – πωλούν – τα πιο επικίνδυνα απόβλητά τους στις υποανάπτυκτες χώρες, πληρώνοντας μικρά οικονομικά αντίτιμα, και μετατοπίζοντας το πρόβλημα αλλού.

Μικρογραφία του κόσμου αποτελεί και η περίπτωση της Ελλάδας, όπου επειδή γύρω από τις πόλεις είναι δύσκολο να βρεθούν ακατοίκητες περιοχές, αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της γειννίας των σκουπιδότοπων με οικιστικά σύνολα. Η απόρριψη των απορριμμάτων γεννάει με αυτόν τον τρόπο ζητήματα τα οποία δεν έχουν να κάνουν μόνο με τη δημόσια υγεία και την μόλυνση του περιβάλλοντος αλλά αποτελούν μείζον κοινωνικό θέμα, καθώς κάποιοι είναι υποχρεωμένοι να υφίστανται την υποβάθμιση στην καθημερινότητα και στην ζωή τους προκειμένου οι υπόλοιποι να έχουν λυμένο το πρόβλημα της διάθεσης των σκουπιδιών που παράγουν. Τίθεται λοιπόν ζήτημα χωροθέτησης των περιοχών όπου αποθέτονται τα απορρίμματα, ώστε οι συνέπειες αυτής της λειτουργίας να μην επιβαρύνει και υποβιβάζει την ζωή άλλων ανθρώπων.

1.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

1.4.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Καθημερινά παράγονται διαφορετικές κατηγορίες απορριμμάτων που απαιτούν διαφορετικού τύπου διαχείριση. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες κατηγορίες οι οποίες καλύπτουν ένα εύρος σχετικών απορριμμάτων:

1. Δημοτικά ή Αστικά απορρίμματα. Τα απορρίμματα αυτά χωρίζονται σε οργανικά και ανόργανα.
2. Βιομηχανικά απόβλητα.
3. Νοσοκομειακά απόβλητα.
4. Χρησιμοποιημένα υλικά οικοδομών.
5. Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.
6. Χρησιμοποιημένα ελαστικά.
7. Ηλεκτρικές συσκευές.
8. Μπαταρίες.
9. Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια.

Εδώ θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τις μεθόδους διαχείρισης της πρώτης κατηγορίας, δηλαδή των Αστικών απορριμμάτων. (Μ. Καββαδάς, 1999)

1.4.2 Τα ανόργανα απορρίμματα και πως τα διαχειρίζονται

Ανόργανα απορρίμματα είναι όλα εκείνα τα υλικά της χημικής βιομηχανίας που δεν μπορούν να διασπαστούν με την ταφή εύκολα και όταν το κάνουν απελευθερώνουν τοξικές ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον. Τέτοια είναι κυρίως τα υλικά συσκευασίας όπως πλαστικό, αλουμίνιο, διάφορα μέταλλα, γυαλί, πλαστικοποιημένο χαρτόνι, παράγωγα ξύλου (MDF, νοβοπάν κτλ) κ.α.

Τα απορρίμματα αυτά απαιτούν επεξεργασία σε εργοστάσιο προκειμένου να καταστραφούν, να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνεται η αξιοποίησή τους και η απομάκρυνσή τους από το φυσικό περιβάλλον, όπου συνήθως απορρίπτονται με αρνητικές συνέπειες. (Μ. Καββαδάς, 1999)

1.4.3 Τα οργανικά απορρίμματα και πως τα διαχειρίζονται

Οργανικά απορρίμματα είναι υλικά που είναι σε θέση να υποστούν αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση, όπως είναι τα απόβλητα των τροφών, τα απόβλητα της κηπουρικής, το χαρτί και το χαρτόνι.

Η επεξεργασία βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων είναι η *βιολογική* και η *μηχανική* επεξεργασία και η *καύση*.

□ Βιολογική επεξεργασία είναι η αναερόβια αντίδραση αποσύνθεσης μέσα στο έδαφος που γίνεται με την ταφή απουσία οξυγόνου.

□ Μηχανική επεξεργασία είναι η αερόβια αντίδραση αποσύνθεσης που γίνεται με ανάδευση των απορριμμάτων που έχουν ταφεί προκειμένου να προστεθεί οξυγόνο για να αυξηθεί η ανάπτυξη ενζύμων που βοηθούν στην αποσύνθεση.

□ Καύση είναι η επεξεργασία που γίνεται σε κλειστούς βίο-αντιδραστήρες οι οποίοι αντικαθιστούν την ζύμωση που γίνεται μέσα στο έδαφος. (ΕΕΔΣΑ, 2006-2011)

Προϊόν των παραπάνω διεργασιών είναι το κομπόστ καθώς επίσης και ενέργεια. Το κομπόστ είναι το τελικό υλικό που παράγεται μετά την συμπίεση και ζύμωση των οργανικών αποβλήτων και εάν προέρχεται από καθαρά οργανικά απορρίμματα (δηλαδή δεν περιέχει υπολείμματα ανόργανων) τότε με ανάμειξη με το χώμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα κηπουρικής, εντελώς αβλαβές για το περιβάλλον.

Φάσεις αποσύνθεσης των απορριμμάτων

Κατά τη διάρκεια της αποσύνθεσης παράγονται βιοαέρια και υγρά αποστράγγισης (leachate) τα οποία είναι ρυπογόνα. Παρακάτω αναφέρεται η σειρά των χημικών διεργασιών και των προϊόντων τους.

Με την ταφή σε πρώτη φάση γίνεται αερόβια αντίδραση καθώς υπάρχει ακόμα O₂ (οξυγόνο), οπότε και αναπτύσσονται τα ένζυμα που βοηθούν στην αποσύνθεση και παράγεται CO₂ (διοξείδιο του άνθρακα). Στη δεύτερη φάση η διεργασία είναι πλέον αναερόβια χωρίς όμως σημαντική παραγωγή CH₄ (μεθάνιο) και με περισσότερη παραγωγή CO₂, H₂ (υδρογόνο), και NH₄ (αμμωνία). Στην τρίτη φάση είναι αναερόβια και μεθανογενετική. Τότε παράγεται η μεγαλύτερη ποσότητα CH₄ και CO₂. Στην τελευταία το μεθάνιο μειώνεται αλλά η σύσταση του αερίου συνεχίζει να αποτελείται από CH₄ και CO₂.

Εκτός από αυτά, κατά τη διάρκεια αποσύνθεσης, παράγονται υδρόθειο και μερκαπτάνες που είναι τα αέρια που ευθύνονται για την δυσοσμία. (ΕΕΔΣΑ, 2006-2011)

Οι φάσεις αυτές αναφέρθηκαν προκειμένου να γνωρίζουμε τι ακριβώς αέριο παράγεται από την αποσύνθεση των απορριμμάτων. Τα αέρια αυτά, σε μεγάλες συγκεντρώσεις, είναι γνωστό ότι μολύνουν τον αέρα και είναι δηλητηριώδη. Το CH₄ είναι εκρηκτικό, ενώ το CO₂ σε μεγάλη συγκέντρωση προκαλεί ασφυξία και η μεγάλη του παραγωγή ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η παραγωγή βιοαερίου είναι εκμεταλλεύσιμη, εάν η ποσότητά του είναι ικανή για να παράγει ενέργεια. Εάν η ποσότητα δεν είναι ικανή για παραγωγή ενέργειας τότε το βιοαέριο προωθείται για καύση σε ειδικούς πυρσούς σε ελεγχόμενη περιοχή και επί σταθερού εδάφους.

Συνοψίζοντας λοιπόν προκύπτει ότι ο έλεγχος και η παρακολούθηση των βιοαερίων είναι απαραίτητα διότι σε περίπτωση ανεξέλεγκτης διαφυγής του στον περιβάλλοντα χώρο έχουμε:

- Προβλήματα δυσσομίας και αέρια επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.
- Κίνδυνο ασφυξίας σε περιπτώσεις μεγάλης συγκέντρωσης CO₂ και λόγω του εκτοπισμού του οξυγόνου.
- Κίνδυνο έκρηξης λόγω της συγκέντρωσης μεθανίου.
- Κίνδυνο για την παρακείμενη χλωρίδα λόγω της εκδίωξης του οξυγόνου αλλά και της υγροσκοπικότητας του CH₄.
- Κίνδυνο διείσδυσης του CO₂ προς τα κατώτερα στρώματα του εδάφους με επακόλουθο την μόλυνση των υπογείων υδάτων.
- Μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα που εξαρτάται και από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής αλλά και τη γεωγραφία του εδάφους. (Μ. Καββαδάς, 1999)

1.4.4 Τρόποι διάθεσης απορριμμάτων

Χωματερές

Ονομάζονται οι περιοχές όπου έχουν γίνει εκσκαφές ή έχει χρησιμοποιηθεί η μορφολογία του εδάφους (μεγάλες κοιλότητες, πλαγιές) προκειμένου να ριχτούν τα απορρίμματα και κατόπιν να καλυφθούν με χώμα για να γίνει η αποσύνθεση.

Σε αυτή την περίπτωση, τα απορρίμματα κατά τη διάρκεια της ζύμωσης που γίνεται μετά την ταφή, απελευθερώνουν ανεξέλεγκτα τα υγρά αποστράγγισης καθώς και το βιοαέριο στο έδαφος και στον αέρα. Συνέπειες αυτής της κατάστασης είναι η μεγάλη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, δυσσομία, υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Γενικά χωματερές ονομάζουμε όλους τους χώρους όπου γίνεται ταφή απορριμμάτων, χωρίς να έχουν ληφθεί μέτρα προστασίας του εδάφους. Συνήθως με αυτόν τον όρο αναφερόμαστε για τις περιοχές ανεξέλεγκτης διάθεσης σκουπιδιών.

ΧΥΤΑ

Είναι εγκαταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιείται πάλι η μέθοδος της ταφής μόνο που είναι σχεδιασμένες για να δεχθούν απορρίμματα. Ανάλογα με το είδος των απορριμμάτων διαμορφώνεται και ο χώρος.

Σε γενικές γραμμές αποτελούνται από στεγανές κυψέλες που δημιουργούνται στο έδαφος. Στον πυθμένα της κάθε κυψέλης τοποθετείται συμπιεσμένος άργιλος, στη συνέχεια αδιαπέραστη μεμβράνη (κατά περίπτωση μπορεί να είναι και δύο στρώσεις) όπου καταλήγουν τα υγρά αποστράγγισης. Τα υγρά αποστράγγισης διοχετεύονται μέσα από αγωγούς μακριά από το έδαφος για να αποφευχθεί η μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα και του εδάφους. Κατόπιν τα υγρά αυτά περνούν από

διεργασίες απορρύπανσης πριν επιστρέψουν στο έδαφος. Για την απομάκρυνση των βιοαερίων που παράγονται κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων, τοποθετούνται συλλέκτες (καμινάδες) εκτόνωσής τους.

Στις περιοχές των ΧΥΤΑ υπάρχουν χώροι ελέγχου και εκμετάλλευσης του βιοαερίου. Η ενεργειακή εκμετάλλευση του βιοαερίου εξαρτάται από την ποσότητά του και αναλόγως μπορεί να παραχθεί ενέργεια αρκετή για να καλύψει πολλές ανάγκες. Υπάρχουν περιπτώσεις εργοστασίων απορριμμάτων, όπου ισχύει ο κλειστός ενεργειακός κύκλος, δηλαδή οι ενεργειακές απαιτήσεις του εργοστασίου καλύπτονται από την παραγωγή του βιοαερίου.

Οι ΧΥΤΑ αποτελούν σαφώς καλύτερη μέθοδο διαχείρισης των απορριμμάτων από τις χωματερές, διότι είναι μια πιο ελεγχόμενη και σχεδιασμένη εκδοχή αυτών.

Εργοστάσια καύσης απορριμμάτων

Η καύση μικτών απορριμμάτων (οργανικών και ανόργανων) είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται και προϋποθέτει σωστή λειτουργία και έλεγχο του εργοστασίου που την πραγματοποιεί, επειδή στα μικτά απορρίμματα ενδέχεται να περιέχονται υλικά που κατά την καύση τους εκλύουν επικίνδυνες και τοξικές ουσίες. Η μέθοδος αυτή είναι επικίνδυνη και χρειάζεται πολύ αυστηρή επιτήρηση για να μην υπάρξουν δυσάρεστες συνέπειες για το περιβάλλον και την δημόσια υγεία.

Στην περίπτωση που έχει προηγηθεί διαχωρισμός απορριμμάτων σε οργανικά και σε ανόργανα, η καύση οδηγεί σε καθαρό κομπόστ που είναι ακίνδυνο. Η καύση των οργανικών αποβλήτων είναι μια διαδικασία ακίνδυνη για το περιβάλλον διότι ουσιαστικά επιταχύνει τη διεργασία που θα γινόταν με την ταφή (σε ΧΥΤΥ δηλ. χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων), χωρίς να “θυσιαστεί” κομμάτι γης για αυτόν τον σκοπό και χωρίς τοξικά παράγωγα. Για να είναι ολοκληρωμένο ένα σύστημα διαχείρισης που χρησιμοποιεί αυτήν την μέθοδο θα πρέπει να συνδυάζεται με πρόγραμμα ανακύκλωσης ανόργανων υλικών

Ανακύκλωση

Η ανακύκλωση είναι η μέθοδος κατά την οποία τα ανόργανα απόβλητα περνάνε από διαλογή ανάλογα με τη σύστασή τους και κατόπιν προωθούνται είτε σε επεξεργασία, σαν υλικά, είτε σε επαναχρησιμοποίηση από τους προμηθευτές τους. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται να υπάρχει οργανωμένο δίκτυο διαχείρισης των απορριμμάτων, το οποίο σημαίνει δύο πράγματα:

- a. Διαχωρισμός απορριμμάτων στην πηγή. Κάδοι για αλουμίνιο, γυαλί, χαρτί, συσκευασίες, μέταλλα διάφορα τα οποία κάθε δήμος πρέπει να τοποθετεί και να ενημερώνει τους πολίτες για το πως πρέπει να διαχωρίζουν τα απορρίμματα.
- b. Διαχωρισμός απορριμμάτων στο εργοστάσιο. Σε αυτή την περίπτωση οι πολίτες τοποθετούν σε έναν κάδο όλα τα παραπάνω είδη απορριμμάτων, τα οποία διαχωρίζονται στο εργοστάσιο.

Αφού γίνει ο διαχωρισμός, το κάθε ένα από τα παραπάνω υλικά οδηγείται για ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση ανάλογα με τις προδιαγραφές διαχείρισης του. Τα υπολείμματα των τροφών γίνονται κομπόστ είτε με ταφή είτε μέσα σε βιο-αντιδραστήρα. Τα χαρακτηριστικά της κάθε μεθόδου αναφέρθηκαν παραπάνω.

Διάφορα άλλα απορρίμματα όπως μπαταρίες, ηλεκτρολογικό υλικό (καλώδια, λαμπτήρες κτλ) κ.α. έχουν διαφορετικό τρόπο διαχείρισης - ανακύκλωσης και δεν στέλνονται (μέχρι σήμερα) σε εργοστάσια διαλογής και διαχείρισης αστικών αποβλήτων αλλά επιστρέφονται στους προμηθευτές τους οι οποίοι και τα διαχειρίζονται καταλλήλως. (ΥΠΕΧΩΔΕ & ΚΕΔΚΕ, 2003)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΥΤΑ)

2.1 Ορισμός των ΧΥΤΑ

Η Υγειονομική Ταφή Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), είναι η διαδικασία κατά την οποία τα απορρίμματα που πρόκειται να διατεθούν διαστρώνονται σε στρώσεις ύψους 2-3 μέτρων, συμπίεζονται και καλύπτονται με κατάλληλο αδρανές υλικό στο τέλος της καθημερινής λειτουργίας. Όταν δεν υπάρχει πλέον χωρητικότητα, τοποθετείται μια τελική στρώση αδρανούς υλικού πάχους 0,60m περίπου και μετά στρώμα χώματος κατάλληλο για δενδροφύτευση, για αποκατάσταση τελικά του τοπίου.

Σε αντίθεση με τους χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης, που αποτελούν εστίες μόλυνσης του περιβάλλοντος και πηγές ανάφλεξης, η Υγειονομική Ταφή είναι μια περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδος διάθεσης και αποτελεί έναν άριστο τρόπο για την αξιοποίηση άχρηστων χώρων και για την περιβαλλοντική τους αποκατάσταση. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία ενός ΧΥΤΑ προϋποθέτει την εφαρμογή επιστημονικών, τεχνικών και οικονομικών αρχών.

2.2 Αποκατάσταση, λειτουργία και παρακολούθηση Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

Κατά την διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ πρέπει τα απορρίμματα να σκεπάζονται με χώμα και πιέζονται για να προχωρούν οι χημικές διαδικασίες που προαναφέρθηκαν. Αυτό σημαίνει ότι πάνω από κάθε στρώση απορριμμάτων που τοποθετείται καθημερινά, τοποθετείται χώμα μέχρι να στρωθούν τα νέα απορρίμματα κ.ο.κ.

Μετά τον κορεσμό του χώρου υγειονομικής ταφής ακολουθεί η διαδικασία κάλυψης του. Τοποθετείται πεπιεσμένη στρώση χώματος και κατόπιν μεμβράνη προκειμένου να αποφευχθεί διαρροή των υγρών αποστράγγισης προς τα πάνω. Τοποθετούνται ειδικοί συλλέκτες εκτόνωσης του βιοαερίου και στο κατώτερο στρώμα αποστράγγισης των υγρών τοποθετούνται αγωγοί που το κατευθύνουν μακριά από τον υδροφόρο ορίζοντα. Τέλος η επιφάνεια καλύπτεται με χώμα και φυτεύεται.

Όλη αυτή η εγκατάσταση πρέπει να βρίσκεται μετά υπό συνεχή παρακολούθηση. Τοποθετούνται μετρητές που ελέγχουν την ποσότητα, την σύσταση και την κατεύθυνση των υγρών αποστράγγισης, έτσι ώστε να γνωρίζουμε εάν υπάρχουν αλλαγές και τι είδους είναι αυτές. Επίσης ελέγχεται το βιοαέριο, του οποίου η σύσταση και η συγκέντρωση μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Από την στιγμή έναρξης της λειτουργίας του ΧΥΤΑ υπάρχει διαρκής αύξηση του βιοαερίου και η ποσότητά του φτάνει στη μέγιστη τιμή της, οπότε σταθεροποιείται και η σύστασή του. Εκτιμάται ότι μετά τη λήξη της λειτουργίας ο χώρος θεωρείται ενεργός και χρειάζεται παρακολούθηση για 30 χρόνια. (ΥΠΕΧΩΔΕ & ΚΕΔΚΕ, 2003)

Η αποκατάσταση όλων των χώρων όπου θάβονται απορρίμματα, είναι μια προσπάθεια επαναφοράς του περιβάλλοντος στην φυσική του κατάσταση. Σε πολλές χώρες όπου εφαρμόζονται οι παλιές αλλά και νέες τεχνολογίες αποκατάστασης χώρων ταφής αποβλήτων, υπάρχει η συγκρατημένη αισιοδοξία ότι η μέθοδος με προσοχή μπορεί να βοηθήσει την γη ώστε σταδιακά να ανακτήσει τις ιδιότητές της. Το σίγουρο είναι ότι η δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο επίγειο κομμάτι της αποκατάστασης το οποίο είναι και ο χώρος προς εκμετάλλευση αλλά και το “αποδεικτικό” στοιχείο ότι η δύναμη της επιστήμης μπορεί να θεραπεύσει τις

άρρωστες αυτές εκτάσεις γης. Πάνω σε αυτό βέβαια δεν μπορεί κανείς να είναι σίγουρος, αφού οι αποκαταστάσεις αυτές είναι υπόθεση λίγων χρόνων (συμπέρασμα βάσει παραδειγμάτων) και δεν ξέρουμε τι πιθανότητες “επιπλοκών” μπορεί να υπάρχουν.

2.3 Κανόνες χωροθέτησης ΧΥΤΑ

Η εγκατάσταση ΧΥΤΑ πρέπει να γίνεται σε περιοχές που πληρούν κάποιες προϋποθέσεις. Καταρχήν πρέπει να βρίσκονται μακριά από περιοχές κατοικίας. Για λόγους ασφαλείας και περιορισμού της ρύπανσης πρέπει να τοποθετούνται μακριά από λίμνες σε απόσταση τουλάχιστον 300μ και από ποτάμια 100μ. Επίσης τηρούνται αποστάσεις 300μ από εθνικές οδούς, πάρκα και δημόσιους χώρους μεγάλης συγκέντρωσης πληθυσμού. Αποστάσεις 400μ, τουλάχιστον, από τις περιοχές ύδρευσης προς αποφυγή μόλυνσης του πόσιμου νερού, 3000μ από τα αεροδρόμια και 60μ από ενεργά τεκτονικά ρήγματα. Γίνεται έλεγχος και μελέτη των γεωλογικών χαρτών της περιοχής και τοπογραφικών διαγραμμάτων. Πρέπει να εξετάζονται οι προσβάσεις των απορριμματοφόρων και ο δρόμος αυτός να είναι για την αποκλειστική χρήση του ΧΥΤΑ, να μην εξυπηρετεί προσβάσεις σε άλλες περιοχές και να μην είναι πέρασμα. Στην περιοχή επίσης πρέπει να ληφθεί υπ’ όψιν η απόσταση από πιθανές καλλιέργειες καθώς και το είδος χλωρίδας και πανίδας. Πρέπει να κατανοήσουμε ότι η γη αυτή θα αποτελέσει μια νεκρή τρύπα για πάρα πολλά χρόνια και ακόμα κι αν αποκατασταθεί δεν ξέρουμε πόσο καιρό χρειάζεται και αν θα επανέλθει στην αρχική της φυσική κατάσταση. Ένα ακόμα στοιχείο απαραίτητο για τη δημιουργία ΧΥΤΑ είναι να ελεγχθούν οι μετεωρολογικοί χάρτες της περιοχής. Οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη λειτουργία του χώρου καθώς οι πολλές βροχές και η μεγάλη υγρασία ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά. Περιοχές που πλημμυρίζουν πρέπει να αποκλείονται. Οι μεγάλες θερμοκρασίες είναι επίσης προβληματικές καθώς η ζέστη μαζί με τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται από την αποσύνθεση των απορριμμάτων, επιβαρύνουν το περιβάλλον με μεγαλύτερες ποσότητες αερίων και υγρών. Χρειάζεται επίσης γνώση του βάθους του υδροφόρου ορίζοντα και της κατεύθυνσης της κίνησης των υπόγειων ρευμάτων.

Σαν συμπέρασμα λοιπόν προκύπτει ότι η επιλογή θέσης ΧΥΤΑ είναι μια υπόθεση σοβαρού σχεδιασμού όσον αφορά σε πρακτικά ζητήματα. Κλίμα, γεωγραφία, στρωματογραφία εδάφους κτλ πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν. (Μ. Καββαδάς, 1993)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΥΤΑ)

3.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Υγεία σημαίνει όχι μόνο η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας, αλλά μια κατάσταση πλήρους φυσικής και κοινωνικής ευεξίας, όπου το φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό και επαγγελματικό περιβάλλον την επηρεάζουν, όπως επίσης επηρεάζουν και την ποιότητα της ζωής μας. (WHO, 1946)

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα περιβαλλοντικά προβλήματα προς αντιμετώπιση, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και της ανθρώπινης υγείας. Οι μέχρι σήμερα ακολουθούμενες πολιτικές και πρακτικές στον τομέα αυτό οδήγησαν στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος όχι μόνο λόγω της προκαλούμενης ρύπανσης, αλλά και λόγω της αδιαφορίας για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων επιπτώσεων της. Μερίδιο ευθύνης για την υφιστάμενη αυτή κατάσταση φέρει και η άγνοια του μεγέθους των κινδύνων για το περιβάλλον με τελικό βέβαια αποδέκτη τον ίδιο τον άνθρωπο από τη μη λήψη προληπτικών ή επανορθωτικών μέτρων.

Είναι γνωστό ότι από τους ΧΥΤΑ απελευθερώνεται στο περιβάλλον μια ποικιλία χημικών βλαπτικών παραγόντων όπως μεθάνιο, CO₂, οξείδια του θείου, βενζόλιο και ατμοί μετάλλων. Το περιβάλλον μπορεί να μολυνθεί και κατά την περίοδο που ο ΧΥΤΑ είναι εν λειτουργία, αλλά και μετά την διακοπή της λειτουργίας του. Οι κύριοι οδοί έκθεσης των ανθρώπων είναι μέσω του αναπνευστικού συστήματος, της κατανάλωσης νερού (λόγω ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα), ενώ η δερματική έκθεση είναι σημαντική στους εργαζόμενους σε ΧΥΤΑ. (IARC, 1987)

Ποιες όμως είναι οι διαθέσιμες συνέπειες για τις επιπτώσεις των ΧΥΤΑ στη δημόσια υγεία; Οι συνέπειες αφορούν την υγεία του πληθυσμού που κατοικεί πλησίον των χώρων ταφής, όσο και των εργαζομένων στους ΧΥΤΑ.

Σε κάθε περίπτωση η πρόληψη είναι καλύτερη από την θεραπεία κι αυτός θα πρέπει να είναι ο στόχος οποιασδήποτε ενέργειας είτε από πλευράς πολιτείας, είτε από τους ίδιους τους πολίτες. Ξεχωριστούς κινδύνους κατά τις εργασίες διαχείρισης των απορριμμάτων αποτελούν τόσο οι τοξικοί παράγοντες όσο και οι μολυσματικοί, που ανιχνεύονται στον όγκο των απορριμμάτων.

Έτσι ακόμα και στα οικιακά απορρίμματα μπορεί να βρεθούν τοξικά στοιχεία προερχόμενα από μπαταρίες, απορρυπαντικά κι άλλα τοξικά καθαριστικά, αποσμητικά χώρου, ηλεκτρονικό εξοπλισμό, λαμπτήρες, με αποτέλεσμα να ανιχνεύονται στοιχεία όπως Χρώμιο (Cr), Κάδμιο (Cd), Μόλυβδος (Pb), Νικέλιο (Ni), Μαγνήσιο (Mn), Χαλκός (Cu), Σίδηρος (Fe), Κοβάλτιο (Co). Επίσης, συναντάμε εν δυνάμει παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως:

- Ιούς: εντεροϊούς.
- Βακτηρίδια: κολοβακτηρίδια, σαλμονέλα, δονάκιο χολέρας.
- Πρωτόζωα: κύστες, ιστολυτική αμοιβάδα.
- Έλμινθες: αυγά ασκαρίδας *lubricoides*, αυγά ταινίας *saginata*, αυγά *trichiuris*.

Εκείνο που έχει σημασία από απόψεως δημόσιας υγείας είναι η αντοχή αυτών των μικροοργανισμών. Πάντως η απλή και μόνο παρουσία σπόρων, βακτηριδίων κι άλλων μικροοργανισμών δεν είναι αρκετή, ώστε να αποτελέσει κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Οι κίνδυνοι μεταδόσεως ασθενειών από τα απορρίμματα σχετίζονται και με την ύπαρξη φορέων μεταδόσεως αρθρόποδα ή άλλα ζώα.

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από τις ασθένειες που μπορεί να μεταδοθούν από διάφορους φορείς:

- Μύγες: τυφοειδής πυρετός, μικροβιακή δυσεντερία, αμοιβαδογενής δυσεντερία, διάρροιες, ασιατική χολέρα, τριήμερος πυρετός.
- Κουνούπια & Σκνίπες: δάγγειος πυρετός, ελονοσία τουλαρεμία, λεϊσμανίαση.
- Ποντίκια & άλλα ζώα: εχίνοκοκίαση, ιστοπλασμάτωση, λεμφοκυτταρική μηνιγγίτιδα, πανώλης, λεπτοσπείρωση.

Τα στερεά απορρίμματα μπορεί να έρθουν σε άμεση ή έμμεση επαφή με τον οργανισμό μέσω τριών συστημάτων, το Αναπνευστικό, το Δέρμα και το Πεπτικό. Όμως, δεν επηρεάζονται μόνο αυτά τα συστήματα. Ένας βλαπτικός παράγοντας που εισέρχεται από το στόμα, το δέρμα ή τους πνεύμονες μπορεί να μεταφερθεί με το αίμα και να εκδηλώσει την δράση του και σε άλλα όργανα, όπως το ήπαρ και τα νεφρά, αλλά και σε άλλα συστήματα όπως το ανοσοποιητικό. Η βαρύτητα και το μέγεθος του αποτελέσματος έχουν να κάνουν με το είδος της έκθεσης, το χρονικό διάστημα της έκθεσης αυτής και τον ίδιο τον εκτεθούμενο (ηλικία, κατάσταση υγείας, ύπαρξη ανοσίας).

Επιδημιολογικές μελέτες ανθρώπων που ζούσαν κοντά σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων έδειξαν ότι αυτοί πιθανά είναι εκτεθειμένοι σε χαμηλές συγκεντρώσεις ρύπων, όμως για μεγάλο χρονικό διάστημα, κι αυτό μάλλον έχει επιπτώσεις στην υγεία τους.

Για την υιοθέτηση όμως ή όχι των συμπερασμάτων αυτών των ερευνών, όσον αφορά την αιτιολογική συσχέτιση έκθεσης και επίπτωσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο ρόλος άλλων παρόντων όπως:

- Ο τρόπος ζωής, καπνισματικές και διατροφολογικές συνήθειες
- Άλλες περιβαλλοντικές ή επαγγελματικές εκθέσεις
- Γενετική προδιάθεση. (Παυλάκης Γ. Παύλος, Παυλάκη Π. Κατερίνα, 1996)

Επιπλέον τα πράγματα δυσκολεύουν ακόμη περισσότερο όσον αφορά την απόδοση ευθυνών με βεβαιότητα, να λάβουμε υπόψη την εμπλοκή άλλων «συγχυτικών» παραγόντων, όπως:

ο Η ατομική ευαισθησία. Οι εκτεθειμένοι σε μια οσμή μπορεί να παραπονεθούν για μια απλή δυσφορία ή για πονοκέφαλο διαφορετικής όμως έντασης και υφής έως και δύσπνοια.

ο Το υποκειμενικό στοιχείο στην αντίδραση ενός ατόμου ως αποδέκτη κάποιας ενόχλησης που εκφράζεται ως στρες και ψυχολογική επιβάρυνση, δυσχεραίνει την εκτίμηση δόσης- αποτελέσματος.

ο Η αναδρομική εκτίμηση της έκθεσης και ο μακρύς λανθάνων χρόνος μεταξύ της έκθεσης και εμφάνισης κάποιας συμπτωματολογίας.

ο Η απουσία ειδικών συμπτωμάτων.

ο Το πλήθος των ρυπαντών και οι μεταξύ τους τυχόν συνεργίες δράσεις.

ο Η κατάσταση υγείας.

Οι συχνότερες κατηγορίες επιπτώσεων στην υγεία είτε εργαζομένων σε εργασίες διαχείρισης στερεών αποβλήτων, είτε κατοίκων περιοχών κοντά σε χώρους ταφής ή αποτέφρωσης απορριμμάτων, (Gelberg KH. (1997), Abatemarco DJ, Delnevo CD, Rosen M, Weidner BL, Gotsch AR. (1995)) είναι:

1. ασθένειες πνευμόνων και αναπνευστικού
2. δυσλειτουργία νεφρών
3. δυσλειτουργία ήπατος
4. καρκίνος σε επιλεγμένες ανατομικές θέσεις όπως πνεύμονα, λάρυγγα, κύστεως.
5. διαταραχές ανοσοποιητικού
6. διαταραχές αναπαραγωγής
7. νευροτοξίνες διαταραχές.

Ειδικότερα και όσον αφορά τη διαχείριση των οικιακών/ δημοτικών απορριμμάτων, οι κίνδυνοι που εγκυμονούνται, έχουν να κάνουν με λανθασμένες πρακτικές διαχείρισης, αλλά και με τοξικούς και μικροβιακούς παράγοντες. Κατά τις εργασίες διαχείρισης των απορριμμάτων υπάρχουν:

ο Επιπτώσεις από το θόρυβο που προκαλείται κατά τη συλλογή και τη μεταφορά τους.

ο Επιπτώσεις από αέριες εκπομπές από τη διέλευση των απορριμματοφόρων μέσα από τον οικιστικό ιστό.

ο Ατυχήματα που μπορεί να προκαλέσουν διασκορπισμό του περιεχομένου του απορριμματοφόρου.

Επίσης, κατά τις εργασίες διάθεσης ή επεξεργασίας των απορριμμάτων ελλοχεύουν κίνδυνοι ρύπανσης νερών, εδάφους, αέρα, πυρκαγιάς, αντιαισθητικής θέας.

Όλα αυτά έχουν άμεση συνέπεια και κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία.

Κίνδυνος είναι η πιθανότητα (χαμηλή ή υψηλή) να υποστεί βλάβη κάποιος, όταν εκτεθεί σε μια πηγή κινδύνου καθώς και η πιθανή έκταση της βλάβης αυτής. *Πηγή κινδύνου* είναι οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει βλάβη (για παράδειγμα ουσίες, μηχανήματα, ηλεκτρισμός και άλλοι παράγοντες, στους οποίους πιθανά εκτίθεται το άτομο). Με τη *γραφτή εκτίμηση κινδύνου* μπορούμε να μετρήσουμε την έκταση της ενδεχόμενης βλάβης. Είναι η προσεκτική εξέταση του τι θα μπορούσε να βλάψει την υγεία, ώστε να γίνει αντιληπτό αν έχουν ληφθεί οι απαραίτητες προφυλάξεις και τα αναγκαία μέτρα αποφυγής της έκθεσης στον βλαπτικό παράγοντα ή περιορισμού της έκλυσης του.

Αυτό περιλαμβάνει 5 φάσεις:

- προσδιορισμό των πηγών κινδύνου,
- προσδιορισμό των ατόμων που ενδέχεται να εκτεθούν σε αυτές,
- υπολογισμό του κινδύνου, δηλαδή της πιθανότητας να υποστούν αυτά τα άτομα βλάβη, αλλά και υπολογισμό της έκτασης και της βαρύτητας αυτής της βλάβης,
- λήψη προληπτικών μέτρων και έλεγχος εφαρμογής τους,
- επανεξέταση και αναθεώρηση των μέτρων.

Κάθε φάση είναι δύσκολη, χρονοβόρα, κοστίζει και απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση και ερμηνεία. Επίσης τα αποτελέσματα έχουν πάντα ένα βαθμό αβεβαιότητας, που είναι αναπόφευκτος. Έτσι, ενώ υπάρχει η επιθυμία για προστασία της δημοσίας υγείας, άπλες επιδημιολογικές μελέτες σπάνια παρέχουν επαρκή εξασφάλιση και βεβαιότητα για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους, τα οποία συνήθως είναι ενδεικτικά και όχι αποδεικτικά.

Με βάση τα οριζόμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση οι δράσεις, όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας ακόμα κι όταν δεν υποστηρίζονται απόλυτα από επιστημονικές αποδείξεις, δεν αποτελούν αιτία μη λήψης προληπτικών μέτρων, με στόχο να προληφθεί τυχόν μελλοντική επιβάρυνση είτε του περιβάλλοντος, είτε της ανθρώπινης υγείας.

Στη συνέχεια επισημαίνονται συνοπτικά οι κίνδυνοι, που εγκυμονούνται κατά την εφαρμογή των κυριότερων μεθόδων διάθεσης αποβλήτων.

3.1.1 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

Από τρεις παράγοντες μπορούμε να έχουμε διασπορά μικροοργανισμών από ένα χώρο διάθεσης:

1) Τα «στραγγίσματα», το υγρό που παράγεται κατά τη βιολογική αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων, το οποίο μαζί με το νερό της βροχής βρίσκει το δρόμο του σε επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα, ρυπαίνοντας και μολύνοντας με τις χημικές ουσίες και τους μικροοργανισμούς, που συμπαρασύρει.

2) Ο αέρας που παράγεται σε ένα χώρο διάθεσης είναι το σύνολο του παραγόμενου βιοαερίου μαζί με τον ατμοσφαιρικό αέρα της περιοχής, αλλά και τη σκόνη που σηκώνουν τα μηχανήματα καθώς κινούνται στο χώρο. Στη διασπορά των μικροοργανισμών μέσω του αέρα συμβάλλουν παράγοντες όπως η ταχύτητα και η κατεύθυνση του αέρα, η υψηλή σχετική υγρασία και άλλοι.

Στο μέτωπο εργασίας μετρήθηκαν 100 – 2500 cfu/m³ (colony formatting units) αερόβιων βακτηριδίων. Αυτός ο αριθμός διπλασιάζεται στην κατεύθυνση του ανέμου, ενώ σε απόσταση 250 μέτρων και στην αντίθετη κατεύθυνση οι αριθμοί των βακτηριδίων, που ανιχνεύονται, είναι οι ίδιοι με αυτούς στο κέντρο της πόλης (στοιχείο ουσιώδες για τη χωροθέτηση της συγκεκριμένης δραστηριότητας).

3) Διάφοροι ξενιστές, με σημαντικότερους από όλους, τους γλάρους (κύριοι φορείς σαλμονελλώσεων). (Reif JS, Tsongas TA, Anger WK, Mitchell J, Metzger L, Keefe TJ, Tessari JD, Amler R. (1993))

Όλοι οι παραπάνω κίνδυνοι ελαχιστοποιούνται, αν τηρούνται σχολαστικά τα μέτρα και οι όροι λειτουργίας αυτών των χώρων σύμφωνα με τις σχετικές θεσμοθετημένες ρυθμίσεις (διπλή μόνωση του χώρου, συλλογή και επεξεργασία τόσο των στραγγισμάτων όσο και του παραγόμενου βιοαερίου και άλλα τεχνικά μέτρα και ενέργειες προστασίας).

3.1.2 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ

Κατά την αποτέφρωση παράγονται αέριες εκπομπές, οι οποίες, αν διαφύγουν στο περιβάλλον, απειλούν την ποιότητά του, όπως CO, CO₂, HCL, NO_x, SO_x, φουράνια, διοξίνες και άλλα. Η παραγόμενη ιπτάμενη τέφρα και η σκόνη μπορούν να μεταφέρουν τους παραπάνω ρύπους και να επηρεάσουν ευαίσθητα οικοσυστήματα. Το πραγματικό εύρος των εκπομπών εξαρτάται από την αντιρρυπαντική τεχνολογία, που χρησιμοποιείται, αλλά και την ίδια την τεχνική αποτέφρωσης, το ύψος της θερμοκρασίας της αποτέφρωσης και άλλους παράγοντες.

Η νομοθεσία, που διέπει την αποτέφρωση των αποβλήτων, γίνεται συνεχώς αυστηρότερη με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και της δημόσιας υγείας.

3.1.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Κατά την ανακύκλωση και ειδικότερα στις εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής των αποβλήτων για την παραγωγή καύσιμου υλικού από τα απόβλητα (Refuse Derived Fuel) ή εδαφοβελτιωτικού υλικού (Compost) ή σε εγκαταστάσεις χειρωνακτικής διαλογής αποβλήτων (ανάκτηση χαρτιού, γυαλιού, μετάλλων και άλλων υλικών) προβλήματα και κινδύνους διατρέχουν κύρια οι εργαζόμενοι, επειδή οι εργασίες αυτές γίνονται σε κλειστούς χώρους με συνέπεια τη συγκέντρωση της παραγόμενης σκόνης και των μικροοργανισμών σε περιορισμένο χώρο, που σημαίνει μεγαλύτερη έκθεσή τους. (Bern 1990)

Τελειώνοντας, θα πρέπει να επισημανθεί ότι πέρα από νομοθετικά μέτρα (ευθύνη της πολιτείας) και τεχνικά μέτρα (ευθύνη της τοπικής αυτοδιοίκησης και των φορέων διαχείρισης των απορριμμάτων), οι πολίτες δεν είναι άμοιροι ευθυνών και φέρουν ακέραια την ευθύνη για το περιεχόμενο των κάδων. Είναι πλέον γεγονός πως η κοινή προσπάθεια θα πρέπει να στραφεί αρχικά στη μείωση της παραγωγής των απορριμμάτων και στην συνέχεια στην αξιοποίηση τους (Πρακτικά από την ημερίδα με θέμα: «Διαχείριση Απορριμμάτων. Η Ευθύνη της Πολιτείας και των πολιτών», 2004).

3.2 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΟΡΜΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχουν χημικές ουσίες, προερχόμενες από το περιβάλλον, οι οποίες μιμούνται την δράση των ορμονών και παρεμβαίνουν στην ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος τόσο του ανθρώπου, όσο και των ζώων. Οι ουσίες αυτές ονομάστηκαν ενδοκρινικοί διαταράκτες [(ΕΔ), endocrine disruptors] και βρίσκονται στο περιβάλλον, στα τρόφιμα και τα καταναλωτικά προϊόντα, που χρησιμοποιούνται καθημερινά και σε ευρεία κλίμακα από τον άνθρωπο. Η έκθεση τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων, μπορεί να συμβεί μέσω του αέρα, του νερού, του εδάφους, αλλά και μέσω του πλακούντα και του μητρικού γάλακτος. Πολυάριθμες μελέτες δείχνουν την επίδραση των ΕΔ στην εμφάνιση της εφηβείας, στο γυναικείο και ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα και στη λειτουργία του θυρεοειδούς. Εξαιτίας των σοβαρών αυτών επιδράσεων είναι απαραίτητο οι επαγγελματίες υγείας και το

κοινό να ενημερωθούν για τις επιπτώσεις των ΕΔ, με σκοπό τον περιορισμό της έκθεσης στις ουσίες αυτές.

Οι ενδοκρινικοί διαταράκτες (ΕΔ) είναι χημικές ουσίες, είτε φυσικές είτε συνθετικές, οι οποίες παρεμβαίνουν στην ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος τόσο του ανθρώπου, όσο και των ζώων.

Μια μεγάλη κατηγορία χημικών ουσιών που μπορεί να δράσουν σαν ενδοκρινικοί διαταράκτες είναι τα προϊόντα της χημικής βιομηχανίας, όπως διαλύτες και λιπαντικά και τα υποπροϊόντα τους. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (Polychlorinated biphenyls- PCBs), τα πολυβρωμιούχα διφαινύλια (Polybrominated Biphenyls –PBBs) και οι διοξίνες. Τα PCBs είναι καλά μονωτικά υλικά, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως ως ψυκτικά μέσα και λιπαντικά σε μετασχηματιστές, πυκνωτές, σαν πρόσθετα χρωμάτων, μελανιών κλπ. Τα PBBs έχουν χρησιμοποιηθεί σαν επιβραδυντικά ανάφλεξης σε ηλεκτρικές συσκευές, ακόμα και σε πλαστικά υφάσματα.

Οι διοξίνες είναι από τους πλέον διαδεδομένους ρύπους των βιομηχανικά ανεπτυγμένων χωρών. Δεν παρασκευάζονται σκόπιμα, αλλά είναι παραπροϊόντα καύσεως κάποιων χημικών προϊόντων. Παράγονται κατά τη καύση ξύλου/λιγνίτη/άνθρακα σε μονάδες παραγωγής ενέργειας, ατελή καύση αστικών απορριμμάτων ή νοσοκομειακών αποβλήτων, αποτέφρωση πλαστικών και άλλων υλικών. Μετά την εκπομπή τους στον αέρα, οι διοξίνες καταλήγουν στα νερά, έδαφος, φυτά, και τέλος στα τρόφιμα.

Μια άλλη μεγάλη κατηγορία χημικών ουσιών που μπορεί να δράσουν σαν ενδοκρινικοί διαταράκτες είναι τα πλαστικά, όπως η Διφαινόλη-Α (Bishenol-A, BPA) και οι πλαστικοποιητές, όπως οι Φθαλικές ενώσεις. Η BPA χρησιμοποιείται στην βιομηχανία των πλαστικών από 50 περίπου χρόνια και συμβάλλει στην παραγωγή διαφανούς και σκληρού πλαστικού. Χρησιμοποιήθηκε σε πλαστικά μπιμπερόν, πλαστικά μπουκάλια νερού, CDs and DVDs, ιατρικές και οδοντιατρικές συσκευές, φακούς επαφής, οικιακές συσκευές και σχεδόν σε όλα τα κουτιά των αναψυκτικών. Οι Φθαλικές ενώσεις, είναι χημικές ενώσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για να κάνουν τα πλαστικά πιο μαλακά αλλά και για να παρατείνουν την διάρκεια των αρωμάτων. Μπορεί να βρίσκονται σε παιδικά παιχνίδια όπως μαλακές κούκλες ή παιχνίδια που τα παιδιά βάζουν στο στόμα, προϊόντα περιποίησης- υγρά σαπούνια, σκιές ματιών, βερνίκια νυχιών, σπρέι μαλλιών, συσκευασίες τροφίμων, κουρτίνες μπάνιου, κόλλες, υλικά οικοδομών. Έχουν χρησιμοποιηθεί ακόμα και στο πλαστικό περίβλημα φάρμακων και συμπληρωμάτων διατροφής καθώς και σε ιατρικές συσκευές, όπως καθετήρες και συσκευές μεταγγίσεων. (Gomez H. (1993))

Επίσης σαν ενδοκρινικοί διαταράκτες μπορούν να δράσουν ορισμένα φάρμακα όπως η diethylstilbestrol (DES), τα βαρέα μέταλλα όπως ο μόλυβδος και ο υδράργυρος, τα φυτοοιστρογόνα (ισοφλαβόνες- γενιστεΐνη, κουμαστρολή) αλλά και τα γεωργικά φάρμακα (παρασιτοκτόνα και μυκητοκτόνα). Συγκεκριμένα το DDT είναι ένα φυτοφάρμακο, που κατασκευάστηκε το 1945 και χρησιμοποιήθηκε ευρέως στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη ως εντομοκτόνο, τόσο προς όφελος των γεωργικών καλλιεργειών, όσο και για τον περιορισμό ασθενειών από δήγματα εντόμων, όπως η ελονοσία και ο τύφος 1. Ενδιαφέρον είναι ότι παρόλο

που το DDT έχει καταργηθεί στη Ευρώπη και στην Αμερική από τις αρχές της δεκαετίας του 70, ακόμα χρησιμοποιείται σε ορισμένες χώρες της Αφρικής, Ασίας και Νοτίου Αμερικής.

3.2.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ

Οι ΕΔ συνήθως είναι μίγματα χημικών ουσιών με πολλαπλές επιδράσεις. Μπορεί να είναι πολύ διαδεδομένη η χρήση τους, οι πηγές έκθεσης να είναι πολλαπλές και να ποικίλλουν στα διάφορα σημεία του πλανήτη. Μπορεί να μην μεταβολίζονται ή οι μεταβολίτες τους να είναι επίσης τοξικές ουσίες. Συνήθως έχουν μεγάλο χρόνο ημίσειας ζωής, δηλαδή μένουν στον οργανισμό για μεγάλο χρονικό διάστημα και σε ορισμένες περιπτώσεις για πολλά χρόνια. Η έκθεση στους ενδοκρινικούς διαταράκτες μπορεί να συμβεί από την τροφή, το νερό, τον αέρα και το έδαφος, αλλά επιπροσθέτως μέσω του πλακούντα και του θηλασμού. Ιδιαίτερα εκτεθειμένα είναι ορισμένα άτομα σε χώρους εργασίας, όπως οι εργάτες στην χημική βιομηχανία ή οι αγρότες που έρχονται σε επαφή με φυτοφάρμακα.

Επιπλέον οι ΕΔ είναι πιθανόν να επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων (επιγενετικό μηχανισμό) και οι επιδράσεις αυτές να κληρονομούνται, όπως προκύπτει από παρατηρήσεις στα πειραματόζωα.

3.2.2. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΦΗΒΕΙΑΣ:

Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν πολλές επιστημονικές μελέτες, σε διάφορα σημεία του πλανήτη, που αναφέρουν ότι οι ενδοκρινικοί διαταράκτες (πολυχλωριωμένα διφαινύλια, παράγωγα της διοξίνης, DDT, μόλυβδος) επιδρούν ιδιαίτερα στον οργανισμό των παιδιών και μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στην εμφάνιση της εφηβείας (όπως πρόωμη ή καθυστερημένη εφηβεία και άλλες διαταραχές). Η ρύπανση του περιβάλλοντος με βιομηχανικά απόβλητα μπορεί να φθάσει στον άνθρωπο και μέσω της κατανάλωσης ψαριών. Παρατηρήθηκε ότι όταν εκτεθεί η μητέρα κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης στις χημικές αυτές ουσίες (μέσω της τροφής), μπορεί στις κόρες, να οδηγήσει σε εμφάνιση διαταραχών της εφηβείας καθώς και σε αύξηση του σωματικού βάρους. (Pleus RC, Kelly KE (1996))

3.2.3 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΟ ΓΥΝΑΙΚΕΙΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ :

Η έκθεση σε ΕΔ μπορεί να επηρεάσει το γυναικείο αναπαραγωγικό σύστημα, προκαλώντας διαταραχές στην έμμηνο ρύση (DDT και πολυχλωριωμένα διφαινύλια) και επηρεάζοντας την ηλικία εμφάνισης της εμμηνόπαυσης.

Η δισφαινόλη Α (BPA), όπως προαναφέρθηκε είναι προϊόν της χημικής βιομηχανίας, το οποίο χρησιμοποιείται εκτεταμένα σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές και έχει κυρίως οιστρογονική δράση. Ενδιαφέρον είναι ότι η BPA έχει ανιχνευθεί στο αμνιακό υγρό κατά την κύηση, στον πλακούντα, στον ομφάλιο λώρο, στο μητρικό γάλα, αλλά και στο ωοθυλακικό υγρό.

Παρατηρήσεις σε πειραματόζωα και μελέτες σε ανθρώπους, συσχετίζουν την έκθεση στην BPA με την εμφάνιση του συνδρόμου των πολυκυστικών ωοθηκών, η οποία είναι η συχνότερα εμφανιζόμενη ενδοκρινική διαταραχή σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας.

Επιπλέον η έκθεση στην BPA, μπορεί να επηρεάσει την ομαλή χρωμοσωμική λειτουργία των ωοθυλακίων, αλλά και την ποιότητα των ωαρίων που λαμβάνονται

κατά τη διαδικασία της ωοληψίας και κατά συνέπεια και το ίδιο το αποτέλεσμα της εξωσωματικής γονιμοποίησης.

Τέλος η έκθεση στο φάρμακο DES, συνδέθηκε με την εμφάνιση συγγενών ανωμαλιών στο έμβρυο.

3.2.4. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΟ ΑΝΔΡΙΚΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε αυξημένη συχνότητα διαταραχών στο ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα, όπως κρυπορχία (συγγενής ανωμαλία όπου δεν έχει συμβεί η κάθοδος των όρχεων στο όσχεο), υποσπαδίας (ατελής ανάπτυξη του τελικού τμήματος της ουρήθρας), ελαττωμένη ποιότητα σπέρματος και καρκίνος όρχεως. Η αύξηση της συχνότητας αυτών των διαταραχών αποδόθηκε σε τοξικές ουσίες προερχόμενες από το περιβάλλον ή/και σε γενετικές ανωμαλίες.

Παρατηρήθηκε ότι οι διαταραχές στο ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα είναι συχνότερες σε παιδιά που κατοικούν κοντά σε χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων, καθώς και σε παιδιά των οποίων οι γονείς εκτίθενται σε φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα και άλλες τοξικές χημικές ουσίες. Ειδικότερα παρατηρήθηκε σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες ότι οι διαταραχές αυτές είναι συχνότερες σε κατοίκους περιοχών κοντά (3km) σε χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων.

Στην Δανία βρέθηκε αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης κρυπορχίας σε γιούς γυναικών, οι οποίες ασχολούνταν με επαγγέλματα σχετικά με την κηπουρική και εκτίθεντο σε φυτοφάρμακα. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγεί και η έκθεση των πατέρων στα φυτοφάρμακα και στο κάπνισμα. Επίσης σε πολλές μελέτες, το κάπνισμα κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης συσχετίστηκε με την εμφάνιση κρυπορχίας και υποσπαδία καθώς και με μείωση του όγκου των όρχεων και συνεπώς την εμφάνιση υπογονιμότητας στους άρρενες απογόνους.

Μελέτη στην Ιταλία έδειξε ότι η έκθεση αγοριών, κατά την παιδική ηλικία, στη ρύπανση του περιβάλλοντος (κυρίως στις διοξίνες), μπορεί να οδηγήσει σε ελάττωση της ποιότητας του σπέρματος.

Στην Ισπανία μελετήθηκαν νεογέννητα αγόρια με ανωμαλίες του ουρογεννητικού συστήματος και βρέθηκαν αυξημένα παρασιτοκτόνα και άλλες τοξικές χημικές ουσίες στον πλακούντα των παιδιών με τις ανωμαλίες αυτές, σε σχέση με τα υγιή παιδιά. Στη Σουηδία παρατηρήθηκαν αυξημένα επίπεδα ενός παρασιτοκτόνου σε άνδρες με καρκίνο όρχεως, ενώ στις μητέρες τους βρέθηκαν αυξημένα επίπεδα πολυχλωριωμένων διφαινυλίων και πολλών φυτοφαρμάκων.

3.2.5 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΚΤΩΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ

Τα τελευταία χρόνια διαπιστώνεται ότι χημικές ουσίες που αποτελούν μέρος του καθημερινού περιβάλλοντος των ανθρώπων μπορούν να επιδράσουν και στην θυρεοειδική λειτουργία, επηρεάζοντας την πρόσληψη του ιωδίου από τον θυρεοειδή, την δράση της θυρεοειδικής υπεροξειδάσης, την σύνδεση με τον υποδοχέα των θυρεοειδικών ορμονών, καθώς και την μεταφορά και τον μεταβολισμό των θυρεοειδικών ορμονών.

Τα Θειοκυανικά άλατα περιέχονται στο τσιγάρο και σε λαχανικά όπως το λάχανο, μπρόκολο, λαχανάκια Βρυξελλών και το κουνουπίδι. Τα νιτρικά άλατα έχουν χρησιμοποιηθεί σε συντηρητικά τροφίμων και λιπάσματα και ανιχνεύονται σε λαχανικά και σε ορισμένες περιοχές στο πόσιμο νερό. Τα θειοκυανικά και νιτρικά

άλατα μπορεί να επηρεάσουν την θυρεοειδική λειτουργία, ιδιαίτερα στα παιδιά και σε άτομα με χαμηλή πρόσληψη ιωδίου.

Κάποιοι πιθανοί διαταράκτες της θυρεοειδικής λειτουργίας έχουν μελετηθεί αποκλειστικά *in vitro* ή σε πειραματόζωα και η δράση τους στον άνθρωπο παραμένει υπό διερεύνηση. Παρατηρήσεις σε πειραματόζωα έδειξαν ότι η έκθεση σε ενδοκρινικούς διαταράκτες (κυρίως σε ορισμένα ζιζανιοκτόνα) οδηγεί σε υπερπλασία, υπερτροφία των θυλακωδών κυττάρων και πιθανόν και εμφάνιση όγκων θυρεοειδούς. (Pleus RC, Kelly KE (1996))

4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

4.1 Γενικά

Η κατασκευή και η λειτουργία ενός ΧΥΤΑ συνοδεύεται τόσο από θετικές (οι οποίες περιγράφονται και παρακάτω) 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:

a) 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 κλπ.

b) 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 κλπ.

Υπάρχουν και σχετικές περιπτώσεις 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 ΧΥΤΑ, 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 ΧΥΤΑ 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 υπ' 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 συνάρτηση 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 φορτηγά αυτοκίνητα, σκόνη κ.α., 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 (συμπύεση, επικάλυψη απορριμμάτων κλπ είναι πολλά) όπως για παράδειγμα 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 ΧΥΤΑ σε κατάλληλη τοποθεσία, (υδρογεωλογική μελέτη, κλιματολογικά στοιχεία κλπ.), 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). (ΕΟΚ, 1985)

4.2 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑ ΧΥΤΑ

Είναι γνωστό, πως σ' ένα Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, τα απορρίμματα έχουν ως επί το πλείστον αστική προέλευση.

Τα αστικά απορρίμματα είναι ετερογενή μίγματα αποβλήτων οικιακών ή εμπορικών δραστηριοτήτων. Η σύνθεση τους ποικίλλει αναλόγως του τύπου των δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης κοινωνίας και γενικώς αποτελούνται από τρόφιμα, φυτικές ύλες, χαρτί, υφάσματα, ξύλο, γυαλί κλπ. Συχνά, τα αστικά απορρίμματα περιέχουν και μεγαλύτερα αντικείμενα, όπως κορμούς δέντρων, μεταλλικές συσκευές, υλικά κατεδαφίσεων κλπ. Επιπλέον, πολλές φορές, περιέχουν και μικρές ποσότητες επικίνδυνων ουσιών όπως ορυκτέλαια, χρώματα, διαλύτες, γεωργικά φάρμακα, απορρυπαντικά κ.α., τα οποία όμως δε προκαλούν τον χαρακτηρισμό της συνολικής μάζας των αστικών αποβλήτων ως επικίνδυνων.

Από τα παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα, ότι σ' ένα Χ.Υ.Τ.Α. και από τα απορρίμματα που περιέχονται σε αυτόν, παράγονται απόβλητα σε αέρια, στερεή ή υγρή κατάσταση.

Παρακάτω γίνεται λεπτομερέστερη περιγραφή αυτών.

4.2.1 ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ

Η παραγωγή αερίου (βιοαέριο), είναι ένα κύριο φαινόμενο που συντελείται στους ΧΥΤΑ λόγω της αερόβιας ή αναερόβιας διαδικασίας αποδόμησης των απορριμμάτων. (ΠΕ.Σ.Δ.Α, 2006)

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, CO₂, H₂ ή H₂O, που αποτελούν ενδιάμεσα μη σταθεροποιημένα προϊόντα. Στο τρίτο στάδιο, έχουμε περαιτέρω αποδόμηση, όπου οι αλκοόλες και τα λιπαρά οξέα διασπώνται σε οξικό οξύ, H₂, CO₂. Τέλος, στο τέταρτο στάδιο έχουμε παραγωγή CH₄, CO₂, H₂, H₂S και H₂O. Στους ΧΥΤΑ που βρίσκονται σε λειτουργία, μπορεί να συνυπάρχουν και οι τέσσερις φάσεις.

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

Αυτοί οι παράγοντες είναι:

- a) ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ : θερμοκρασία, εισροή αέρα, υγρασία, οξειδοαναγωγή, pH, αλκαλικότητα, θρεπτικές ουσίες, τοξικές ουσίες, κτλ.
- b) ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ : αέρας, θερμοκρασία, ατμοσφαιρική πίεση, επικάλυψη, βροχοπτώσεις, εξατμισοδιαπνοή, τοπογραφία, υδρογεωλογία κλπ.

Το βιοαέριο, είναι ένα μίγμα, του οποίου τα βασικότερα συστατικά είναι το μεθάνιο (CH₄) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), ενώ περιέχει και ορισμένα άλλα αέρια, μερικά από τα οποία του προσδίδουν χαρακτηριστική δυσσομία.

Η τυπική σύσταση του παραγόμενου βιοαερίου αποτελείται από CH₄ 55-75% και CO₂ 22-35%, ενώ από τα υπόλοιπα συστατικά του τα βασικότερα από πλευράς ποσοστιαίας συμμετοχής τους στο σύνολο του βιοαερίου είναι H₂, N₂, CO και O₂.

Τα υπόλοιπα αέρια υπάρχουν σε ίχνη και τα κυριότερα από αυτά είναι το υδρόθειο (H₂S), η αμμωνία (NH₃), η αιθυλομερκαπτάνη (C₂H₂SH) κλπ., που είναι οι κυριότεροι υπαίτιοι για τη δυσάρεστη οσμή των παραγόμενων αερίων.

Η προαναφερθείσα σύσταση του βιοαερίου, του προσδίδει ικανοποιητική θερμογόνο ικανότητα. Η κατώτερη θερμογόνος ικανότητα κυμαίνεται περί τα 5.000 Kcal/m³, ενώ η ανώτερη θερμογόνος ικανότητα περί τα 9.350 Kcal/m³.

Η σύσταση των αερίων που παράγονται σε ΧΥΤΑ, εμφανίζει μια έντονη διακύμανση, ανάλογα σε ποια φάση της αποδόμησης των απορριμμάτων βρισκόμαστε. (Σταμπολίδης Αλέξανδρος, 2003-2004)

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 σημειωθεί 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:

- Δυσσομία
- 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 (CO₂) 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.

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.

ΚΑΠΝΟΣ

Σε μια εγκατάσταση Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων δεν είναι εγκατεστημένη καμιά μονάδα παραγωγική, κατά συνέπεια σε φυσιολογική λειτουργία ενός ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ (π.χ οργανικοί διαλύτες, πετρελαιοειδή κατάλοιπα), όπως επίσης και λόγω της συνεχούς δημιουργίας και έκλυσης από ένα ΧΥΤΑ του βιοαερίου.

Εκτός των πυρκαγιών, εκρήξεις είναι δυνατό να λάβουν χώρα σε ένα ΧΥΤΑ ως συνέπεια της συνύπαρξης διαφόρων υλικών στα απορρίμματα, ενώ όπως έχει ήδη προαναφερθεί, το βιοαέριο που παράγεται στους ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ.

ΣΚΟΝΗ

Η ομαλή καθημερινή λειτουργία ενός ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ.

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. (Παυλάκης Γ. Παύλος, Παυλάκη Π. Κατερίνα, 1996)

4.2.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

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 διασταλαζόντων υγρών (στραγγίσματα).

Ο ρυθμός παραγωγής στραγγισμάτων σ' ένα ΧΥΤΑ, 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 κolloειδών 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 ΧΥΤΑ 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 σ' 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. (Καλλέργης, Γ., 2001)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΡΥΘΜΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

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 ΧΥΤΑ μπορούν να σχεδιαστούν, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα στραγγίσματα που παράγονται από κατακρημνίσματα περιφερειακών περιοχών, κατασκευάζοντας την περιβάλλουσα περιοχή με τρόπο ώστε να περιορίζεται η επιφανειακή απορροή και να περιορίζεται η εσωτερική διείσδυση.

□ Ο τύπος του υλικού επικάλυψης επηρεάζει τη ποσότητα του νερού που κατεισδύει 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 κατείσδυση 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 διείσδυση αναχαιτίζοντας τη ροή των κατακρημνισμάτων και βελτιώνοντας τους ρυθμούς εξάτμισης. Οι χώροι με φτωχή επικάλυψη φύτευσης παρουσιάζουν επιπρόσθετα φαινόμενα διάβρωσης, επιτρέποντας έτσι στα κατακρημνίσματα να ρέουν κατευθείαν στα απορρίμματα.

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

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

Η εσωτερική αυτή συσσώρευση μπορεί να οδηγήσει σε εγκάρσια, (πλευρική), διαφυγή των στραγγισμάτων διαμέσου του χώρου και να δημιουργηθεί εκτός του κυρίως χώρου μια πηγή ρύπανσης των υδάτων. Η καλύτερη μεθόδευση, όταν χρησιμοποιούνται αργιλικά 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 σ' ένα ΧΥΤΑ δημιουργούνται κυρίως από την κατεισδυση 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.

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΣΕ ΕΝΑ 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. (Μανιός Β., γεωπόνος, Διαλυνάς Γ., χημ. Μηχανικός, 1998)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΟ ΠΕΡΑΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Κατά την αποκατάσταση του χώρου και αν προβλεφθεί για την τελική επιφάνεια νέα επιφανειακή κάλυψη μικρής περατότητας, 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 διείσδυση των κατακρημνισμάτων μειώνεται έως 75% της βροχόπτωσης.

4.2.3 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

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 ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ.

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 ΧΥΤΑ.

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 ΧΥΤΑ στους περιβάλλοντες χώρους, κρίνεται αναγκαία η περίφραξη του χώρου με συρματοπλέγμα, ώστε να εμποδίζεται η παράσυρση των αντικειμένων αυτών, όπως επίσης συνίσταται η επικάλυψη των απορριμμάτων με υλικό επικάλυψης σε καθημερινή βάση. (ΕΣΥΚ, 2012)

4.2.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΘΟΡΥΒΟΥ

Καθώς σε ένα ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ για τις εργασίες που εκτελούνται εντός του χώρου, (συμπιεστές, φορτωτές κλπ) 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.

Η ηχορύπανση, ή η υπερβολική και ενοχλητική συγκέντρωση θορύβων στο περιβάλλον, θεωρείται, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), ο δεύτερος σημαντικότερος, μετά την ατμοσφαιρική ρύπανση, περιβαλλοντικός κίνδυνος για τη δημόσια υγεία. Εκνευρισμός, δυσφορία, απώλεια ακοής, έλλειψη αυτοσυγκέντρωσης, ψυχολογικές διαταραχές, ακροαστική κόπωση, διαταραχές στον

ύπνο, μειωμένη απόδοση στην εργασία και στο σχολείο έχουν καταγραφεί από τον ΠΟΥ και το Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως συνέπειες της ηχορύπανσης, που υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής των ανθρώπων της πόλης. Πρόκειται άλλωστε για φαινόμενο που συνδέεται άμεσα με τη ζωή στα αστικά κέντρα, όπου υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού και πολλαπλές πηγές θορύβου.

4.2.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι επιπτώσεις στη φυσιολογία μίας περιοχής 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 ΧΥΤΑ 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. (Καλλέργης, Γ., 2001)

4.2.6 ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

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

Ο κυριότερος εκπρόσωπος των παρασιτικών ζώων που προσελκύνονται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων είναι διάφορα τρωκτικά (ποντικοί, αρουραίοι), τα οποία τρέφονται με οργανική ύλη (ζυμώσιμα, χαρτιά, ξύλα κλπ) και η ανάπτυξη τους ευνοείται σε υγρό και θερμό περιβάλλον, όπως αυτό που δημιουργείται σε ένα ΧΥΤΑ. Με δεδομένο ότι στους ΧΥΤΑ 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 ΧΥΤΑ.

Η επαρκής απόσταση των οικιστικών περιοχών από τη περιοχή του ΧΥΤΑ απομακρύνει σημαντικά το τελευταίο ενδεχόμενο. Πάντως 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 περιφραγή, ενώ αν παραστεί ανάγκη υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής της συστηματικής μυοκτονίας.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που σχετίζεται με τους ΧΥΤΑ, 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 γι' αυτά. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση του πληθυσμού τους στη περιοχή. (Κόλλιας Π., 1993)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ

5.1 Γενικά

Στην Ελλάδα το κυρίαρχο μοντέλο διαχείρισης απορριμμάτων είναι η ταφή και δυστυχώς η ελεύθερη διάθεσή τους στο φυσικό περιβάλλον. Το φαινόμενο των παράνομων χωματερών δεν έχει εκλείψει ούτε σήμερα παρά το γεγονός ότι υπάρχει πλέον η τεχνολογία των ΧΥΤΑ και μας έχουν υποβληθεί πολλές φορές πρόστιμα από την ΕΕ για το φαινόμενο αυτό. Ένας πολύ μεγάλος όγκος απορριμμάτων τόσο στην Αττική, όσο και στην υπόλοιπη Ελλάδα, καταλήγει σε παράνομες χωματερές, χαράδρες ή καίγεται ανεξέλεγκτα καταστρέφοντας το περιβάλλον. Ταυτόχρονα, το πρόβλημα στην επαρχία και στις νησιωτικές περιοχές είναι τεράστιο, καθώς υπάρχει συγκάλυψη από τις αρχές, αδιαφορία και έλλειψη προγράμματος. Είναι πραγματικά δυσάρεστο εάν κανείς αναλογιστεί ότι σε μικρές επαρχιακές πόλεις και χωριά, με μικρή παραγωγή απορριμμάτων, η σωστή διαχείριση θα μπορούσε να οδηγήσει σε σχεδόν πλήρη ανακύκλωση. Όμως όλοι σε τέτοιες περιπτώσεις αναλογίζονται το οικονομικό κόστος των εγκαταστάσεων και όχι το περιβαλλοντικό. Στην Ελλάδα τα επίσημα στοιχεία αναφέρουν περίπου 1200 ανεξέλεγκτες χωματερές (αν και κάποιοι εκπρόσωποι των κομμάτων της αντιπολίτευσης ισχυρίζονται ότι είναι διπλάσιες).

Τα μεγαλύτερα προβλήματα διάθεσης και διαχείρισης απορριμμάτων εντοπίζονται στα μεγάλα αστικά κέντρα με πρωταγωνιστή το πολεοδομικό συγκρότημα της πρωτεύουσας. Μέχρι το 1997 τα περισσότερα απορρίμματα της Αττικής κατέληγαν στην παλιά χωματερή των Άνω Λιοσίων και στους γύρω ανεξέλεγκτους σκουπιδότοπους. Το 1997 η χωματερή επισήμως έκλεισε και ξεκίνησε η λειτουργία του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων ο οποίος τοποθετήθηκε στην περιοχή της παλαιάς χωματερής. Μέσα σε αυτή τη γενικά προβληματική διάταξη του ΧΥΤΑ προκύπτει ένα ερώτημα για το πώς και πού θα μπορούσαν να πηγαίνουν τα σκουπίδια της Αθήνας.

5.2 Κοινωνική παράμετρος στην χωροθέτηση ΧΥΤΑ

Η γενική αρχή είναι ότι κανείς δεν θέλει να κατοικεί σε μια περιοχή που συνορεύει με έναν σκουπιδότοπο ακόμα και αν είναι ένας τέλεια οργανωμένος ΧΥΤΑ. Στην Ελλάδα επειδή σχεδόν ποτέ δεν εφαρμόζονται οι κανονισμοί, υπάρχει εξαιρετική δυσπιστία. Κάθε φορά που αποφασίζεται η τοποθέτηση νέου χώρου υγειονομικής ταφής, οι κάτοικοι εξεγείρονται, έχοντας στο νου τους το παράδειγμα των χωματερών.

Στην Αττική σχεδιαζόταν να δημιουργηθούν μέχρι το 2008, άλλοι δύο σύγχρονοι ΧΥΤΑ, στην Κερατέα και στο Μαύρο Βουνό του Γραμματικού. Και σε αυτές τις περιπτώσεις υπήρχαν αντιδράσεις από τους κατοίκους των γύρω περιοχών οι οποίες έχουν ήδη στοιχεία υποβάθμισης. Αντιδράσεις για αυτά τα σχέδια υπήρχαν αμέσως πχ στην Φυλή υπάρχει αντίδραση από τον Δήμο Ασπροπύργου ο οποίος υποφέρει από τη βιομηχανία και πρόκειται να αποκτήσει και άλλες βαριές χρήσεις (αμαξοστάσιο ΟΣΕ κα). Όλοι θέλουμε να πετάμε τα σκουπίδια μας μακριά από την πόρτα του σπιτιού μας. Αυτό όμως σημαίνει ότι κάποιος άλλος θα τα βρει έξω από την δική του. Δυστυχώς, επειδή η Αττική είναι χτισμένη παντού, δεν υπάρχει η δυνατότητα εύρεσης χώρου για ΧΥΤΑ που να είναι όσα χιλιόμετρα θα θέλαμε μακριά από τα σπίτια. Μπορεί οι κανονισμοί να δίνουν κάποια όρια, όμως αυτά φαίνεται ότι ως τώρα κανείς δεν μπορεί να τα τηρήσει.

Έτσι οδηγούμαστε στην τοποθέτηση χώρων διάθεσης απορριμμάτων σε περιοχές όπου η υποβάθμιση που προέρχεται από τα σκουπίδια εξαγοράζεται με χρήμα. Η περίπτωση των Άνω Λιοσίων είναι χαρακτηριστική καθώς αυτός ο υποβαθμισμένος δήμος είναι από τους πλουσιότερους της Αττικής, λόγω της ύπαρξης της χωματερής και του ΧΥΤΑ. Οι δημότες που ζουν μέσα σε αυτή τη μόλυνση, ελπίζουν ότι μια μέρα θα ζουν χωρίς σκουπίδια, μέχρι τότε όμως θα “απολαμβάνουν” τις παροχές και τα δημοτικά έργα που γίνονται για να εξασφαλίζεται η ανοχή τους.

5.3 Η περίπτωση του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων

Η χωματερή του δήμου Άνω Λιοσίων λειτουργούσε από το 1973 μέχρι το 1997, οπότε έγινε η “αποκατάστασή” της δηλαδή κάλυψη με χώμα και φύτευση. Η έκτασή της καθώς και η έλλειψη σωστής υποδομής εκτιμάται ότι έχουν μολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα. Στον χώρο αυτό εναποθέτονταν καθημερινά 3500 τόνοι σκουπιδιών που προέρχονταν από το μεγαλύτερο μέρος της Αττικής ενώ τα υπόλοιπα πετάγονταν σε διάφορες άλλες παράνομες χωματερές. Τα απορρίμματα που βρίσκονται στην χωματερή των Άνω Λιοσίων αποτελούνται από οργανικά και ανόργανα υλικά και ο όγκος τους αναλυτικά υπολογίζεται ότι είναι 14,2 Mt οργανικών, 5,5 Mt χαρτιού, 2,5 Mt πλαστικού, 1 Mt μετάλλων, 1 Mt γυαλιού, 0,8 Mt υφασμάτων, ξύλων και δερμάτων, 1 Mt αδρανών και 1 Mt διαφόρων άλλων (ECOSIM: The Athens groundwater case study. www.ess.co.at). Από αυτούς τους αριθμούς μπορούμε να καταλάβουμε και το μέγεθος της περιβαλλοντικής καταστροφής.

Σήμερα δυστυχώς η ρήψη απορριμμάτων σε χωματερές στην Αττική, δεν έχει λήξει, αν και υπάρχει ο ΧΥΤΑ στα Άνω Λιόσια.

Ο νέος χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων στα Άνω Λιόσια είναι 300.000 μ² και έχει χωρητικότητα 11.000.000 μ³ (βλ. φωτογραφία). Δέχεται σχεδόν το σύνολο των απορριμμάτων της Αττικής εκ των οποίων 1.700.000 τόνοι ετησίως είναι τα οικιακά απορρίμματα. Επίσης δέχεται μετά από σχετική έγκριση βιομηχανικά απόβλητα μη επικίνδυνα, προϊόντα εκσκαφών, ιλύς από τον ΚΕΛ Ψυτάλλειας και το ΚΒΚ Μεταμόρφωσης.

Είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατασκευής ΧΥΤΑ, όπως ισχύει σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ο ΧΥΤΑ κατασκευάζεται σταδιακά με τη μέθοδο των κυττάρων, που σημαίνει τμηματική λειτουργία και άμεση αποκατάσταση του χώρου, έτσι ώστε κάθε χρόνο να αποδίδονται 50 στρ. φυσικού πάρκου.

Στο χώρο αυτό βρίσκεται επίσης και το μεγαλύτερο εργοστάσιο κομποστοποίησης και ανακύκλωσης της Ευρώπης. Το εργοστάσιο αυτό έχει ημερήσια δυναμικότητα 1.200 τόνων οικιακών απορριμμάτων, 300 τόνων ιλύος βιολογικού καθαρισμού και 130 τόνων υπολειμμάτων κηπουρικής (Στοιχεία από το ενημερωτικό φυλλάδιο του ΕΣΔΚΝΑ.). Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το Ταμείο Συνοχής.

Υπεύθυνοι φορείς

Στην Αττική, υπεύθυνος φορέας για την ανακύκλωση, τη διαχείριση και το εργοστάσιο είναι ο ΕΣΔΚΝΑ (Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής) υπό την εποπτεία του ΥΠΕΧΩΔΕ. Στις εργασίες ανάπλασης της χωματερής συμμετέχει ο ΕΣΔΚΝΑ και η Περιφέρεια Δυτικής Αττικής.

5.4 Τι συμβαίνει τελικά;

Ερευνώντας την υπόθεση των ΧΥΤΑ και της αποκατάστασής των χωματερών στην Ελλάδα, θα ληφθεί ως παράδειγμα η περίπτωση των Άνω Λιοσίων, καθ' ότι πολυδιαφημισμένη.

Ο ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων υποτίθεται ότι προοριζόταν για να παραλαμβάνει ένα μέρος των απορριμμάτων και ότι τα υπόλοιπα θα πήγαιναν στους άλλους δύο, που ακόμη δεν έχουν κατασκευαστεί. Με όλο αυτό τον όγκο των σκουπιδιών που φτάνει εκεί, το μεγαλύτερο κομμάτι καταλήγει στο έδαφος (έστω και “υγειονομικά”), και ο ΧΥΤΑ θα κορεστεί πριν την ημερομηνία λήξης του.

Αυτή τη στιγμή στα Άνω Λιόσια η λεγόμενη “αποκατάσταση” της παλιάς χωματερής αποτελείται από μια σειρά εξαθλιωμένους λόφους με ξερόχορτα και ελάχιστη χαμηλή βλάστηση. Η περιοχή είναι δύσβατη, συνορεύει με τον καινούργιο ΧΥΤΑ καθώς και με τους δεκάδες σκουπιδόλοφους που έχουν δημιουργηθεί όλα αυτά τα χρόνια, καθώς η ύπαρξη του επίσημου ΧΥΤΑ φαίνεται ότι έχει χαρακτηρίσει και όλη τη γύρω περιοχή που έχει μετατραπεί σε έναν ανεξέλεγκτο σκουπιδοτενεκέ της Αθήνας και των προαστίων της. Είναι χαρακτηριστική η εικόνα των αυτοκινήτων, που περνούν γύρω από την περίφραξη της χωματερής ή του ΧΥΤΑ, μέσα από τα οποία βγαίνουν άνθρωποι και πετούν σκουπίδια όπου βρουν, χωρίς έλεγχο, χωρίς ενδιαφέρον.

Εάν κανείς διαβάσει τα προγράμματα, τις εξαγγελίες, τις ανακοινώσεις και τα δημοσιεύματα που υπάρχουν γύρω από το θέμα των Άνω Λιοσίων, θα νομίζει ότι βρισκόμαστε ένα βήμα πριν από την επίλυση του προβλήματος των χωματερών. Μπορεί να έγινε μια πρώτη απόπειρα αποκατάστασης της χωματερής που υπάρχει εκεί, όμως αυτό δεν φαίνεται να έχει καμία προοπτική εξέλιξης. Δεν υπάρχει χώρος πρασίνου και δεν υπάρχει δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα Belle Park στα Άνω Λιόσια. Πρώτον, κάτι τέτοιο

απαιτεί πάρα πολλά χρήματα. Χρήματα που θα δοθούν για σωστή επιστημονική μελέτη, για εγκαταστάσεις, για ανθρώπους που μπορούν να διαχειριστούν ένα τέτοιο στρατηγικό πρόγραμμα. Δεύτερον, χρειάζεται γνώση, παιδεία και ουσιαστική ενημέρωση προς όλους και όλες και ιδιαίτερα των κατοίκων των γύρω περιοχών που ενώ πλήττονται από το πρόβλημα, εμπλουτίζουν συνέχεια τους παράνομους σκουπιδότοπους. Τρίτον, απαιτείται να γίνει συνείδηση σε όλους μας ότι τα σκουπίδια πρέπει να ελαττωθούν. Η ταφή δεν είναι λύση, είναι ένα άλλοθι που δημιουργείται με την προοπτική της “φυσικής αποκατάστασης”. Η αποκατάσταση είναι μια μακροχρόνια, δαπανηρή και επισφαλής διαδικασία. Ειδικά σε περιοχές όπου δεν έχει ληφθεί κανένα μέτρο στο παρελθόν (όπως στα Άνω Λιόσια), με τα επίπεδα της μόλυνσης στο κόκκινο, δεν είναι απλή υπόθεση. Δεν είναι χώμα και γκαζόν, είναι νεκρός τόπος, “no man’s land”, είναι ασθενής που χρειάζεται εντατική θεραπεία. Ξαναφέροντας το παράδειγμα του Belle Park, αξίζει να αναφερθεί ότι το πάρκο έχει ήδη αποκατασταθεί 2 φορές, γεγονός που δείχνει το πόσο δύσκολη και απρόβλεπτη υπόθεση είναι αυτές οι απόπειρες “εξυγίανσης”.

Κρίνοντας από τα δεδομένα, προκύπτει ότι πολλοί είναι οι παράγοντες που εμποδίζουν την περιβαλλοντική αποκατάσταση τόσο της χωματερής όσο και της ευρύτερης περιοχής, που αποζητάει την αναβάθμισή της μέσα από την ύπαρξη ενός καλύτερου φυσικού περιβάλλοντος.

5.5 Αυτοψία

Η περιοχή στην πραγματικότητα δεν έχει γλιτώσει από τα σκουπίδια. Ο ΧΥΤΑ δεν συνέβαλλε στην παύση λειτουργίας της ευρύτερης περιοχής σαν μια χωματερή. Η παρέμβαση του ΕΣΔΚΝΑ είναι σημειακή και πρόχειρη και μέσα σε ένα περιβάλλον με πολλά στοιχεία υποβάθμισης που δεν τα έχει διαχειριστεί κανείς ως τώρα. Δίπλα στον χώρο της αποκατάστασης βρίσκονται ξεσκεπάστα κομμάτια χωματερής και ο καινούργιος ΧΥΤΑ. Ο όγκος των σκουπιδιών είναι τεράστιος, σε πολλές περιπτώσεις παραπάνω από 150 μ ύψος. Το συνολικό περιβάλλον της περιοχής, σε ακτίνα 1 χλμ γύρω από τη χωματερή, είναι υποβαθμισμένο. Ουσιαστικά πίσω από την πιο καινούργια περιοχή κατοικίας των Άνω Λιοσίων (Γ. Γεννηματάς), ξεκινά η χωματερή. Το Σπίτι της Πάλης – Ολυμπιακό έργο – βρίσκεται δίπλα στον ΟΔΔΥ, και το χωρίζει από τη χωματερή ένας βραχώδης λόφος. Πάνω στον λόφο αυτό βρίσκεται και το νεκροταφείο του δήμου Άνω Λιοσίων, εξαθλιωμένο, με θέα την περιοχή αποκατάστασης.

Η χωματερή και ο ΧΥΤΑ βρίσκονται ανάμεσα στην Αττική οδό και την λεωφόρο Ασπροπύργου (Μεγ. Αλεξάνδρου). Η περιοχή δεν διακρίνεται όταν κινείσαι στην Αττική οδό, ενώ από την λεωφόρο Ασπροπύργου μπορεί να παρατηρήσει κανείς την οδό εισόδου στον ΧΥΤΑ – χωματερή.

Η λεωφόρος Ασπροπύργου είναι ο βασικός άξονας κίνησης των απορριμματοφόρων και των βαρέων οχημάτων που έχουν προορισμό τη χωματερή. Ο δρόμος δεν είναι βέβαια αποκλειστικής χρήσης. Κυκλοφορούν και επιβατικά αυτοκίνητα που κινούνται προς τις περιοχές που δεν καλύπτονται από άλλες διόδους. Ο δρόμος είναι εν μέρει επισκευασμένος, αλλά σε γενικές γραμμές είναι επικίνδυνος, χωρίς σημάτσες και διαγραμμίσεις, και γεμάτος λακκούβες. Δίπλα του περνά η βασική γραμμή του τρένου της Πελοποννήσου (βλ. φωτογραφία). Οι ράγες βρίσκονται κυριολεκτικά μέσα στον δρόμο, είναι εντελώς αφύλαχτες και επιπλέον τα πλαϊνά τους είναι γεμάτα με σκουπίδια, μπάζα, λάστιχα αυτοκινήτων και άλλα

πεταμένα αντικείμενα. Όσο πλησιάζει κανείς στον δρόμο εισόδου της χωματερής, αρχίζει να βλέπει τα διαμορφωμένα πρανή. Η μυρωδιά που αναδύεται από τη χωματερή, είναι ανυπόφορη και είναι αντιληπτή από πολύ μακριά. Στην είσοδο του δρόμου πρόσβασης δεν υπάρχει κανένας έλεγχος και καμία περίφραξη. Συρματοπλέγμα υπάρχει σε κάποια σημεία αλλά πάρα πολλά είναι εντελώς αφύλακτα. Υπάρχει ένα φυλάκιο στην επίσημη είσοδο της χωματερής. Κατά τ' άλλα μπορεί ο οποιοσδήποτε να κινηθεί ελεύθερα περιμετρικά της και να μπει μέσα από άλλο σημείο. Στο δρόμο αυτό επίσης κυκλοφορούν επιβατικά αυτοκίνητα διότι ένα τμήμα της περιοχής κατοικείται. Επιπλέον δεξιά και αριστερά βρίσκονται λόφοι από σκουπίδια και μάζα που πετιούνται από περαστικούς ή μπορεί και να κατρακυλούν από τη χωματερή. Δίπλα από την είσοδο του ΧΥΤΑ υπάρχει ένα τσιμεντένιο κανάλι που κατεβάζει ένα βρώμικο σκούρο υγρό (στράγγισμα προφανώς) το οποίο χύνεται στον δρόμο και πέφτει στα διπλανά χαντάκια (μικρά ρέματα, η περιοχή έχει πολλά).

Και όμως μέσα σε αυτήν την κατάσταση ισχυρίζονται κάποιοι ότι έχει γίνει αποκατάσταση της χωματερής, δηλαδή ότι αυτός ο τόπος προορίζεται για αναψυχή.

Τα υγρά αποστράγγισης των απορριμμάτων διοχετεύονται μέσω αυτού του καναλιού στον δρόμο και λιμνάζουν. Η εικόνα αυτή δεν είναι πολύ μακριά από την είσοδο του νέου ΧΥΤΑ.

5.6 Πώς η αποκατάσταση της χωματερής των Άνω Λιοσίων (και μελλοντικά του ΧΥΤΑ) μπορεί να έχει περιβαλλοντικό όφελος υπό τις παρούσες συνθήκες;

Επιστρέφοντας στον προβληματισμό που δημιουργεί η περίπτωση των Άνω Λιοσίων, θα γίνει μια προσπάθεια να παρουσιαστούν μια σειρά κινήσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μια βελτίωση των συνθηκών στην περιοχή της αποκατάστασης της χωματερής. Στόχος αυτού του έργου εξ' άλλου ήταν να γίνει ένας χώρος αναψυχής και όχι να μείνει για πάντα ένα υποβαθμισμένο τοπίο.

Βάσει του ΕΣΔΚΝΑ, το έργο της αποκατάστασης της χωματερής των Άνω Λιοσίων έχει τελειώσει. Ο δήμος ήλπιζε πολύ σε αυτό, πίστευε ότι θα αναβαθμιστεί η περιοχή, όμως η επίτευξη αυτού του στόχου είναι ακόμα πολύ μακριά. Τα σκουπίδια είναι πολλά και εξ' αρχής τοποθετημένα με λάθος τρόπο σχηματίζοντας ψηλούς λόφους που δεν μπορούν να κρατήσουν το χώμα και τα υλικά επικάλυψης. Τι θα μπορούσε να γίνει;

□ Η Αττική χρειάζεται και τους άλλους τρεις ΧΥΤΑ για να σταματήσει η χρήση του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων. Σταματώντας τη χρήση του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων, σταθεροποιείται η κατάσταση στις υπάρχουσες συνθήκες που είναι ήδη πολύ επιβαρημένες.

□ Στην υποβάθμιση της περιοχής συμβάλλουν και οι διάσπαρτες βιομηχανίες και βιοτεχνίες οι οποίες λειτουργούν ανεξέλεγκτα, επιβαρύνοντας το περιβάλλον επειδή δεν τηρούν τις προδιαγραφές. Σύμφωνα με το ΓΠΣ προβλέπεται χώρος ΒΙΟΠΑ και τεχνολογικού πάρκου, ώστε να συγκεντρωθούν όλες σε συγκεκριμένες θέσεις και να υπάρχει έλεγχος της λειτουργίας τους. Πρέπει να δοθούν τα κίνητρα ώστε αυτές οι χρήσεις να μετακινηθούν και να βελτιώσουν τις εγκαταστάσεις τους και τις συνθήκες εργασίας.

□ Απομάκρυνση του ΟΔΔΥ και της ΜΑΚ (Μονάδα Αεροπορικών Κατασκευών). Ο ΟΔΔΥ βρίσκεται πολύ κοντά στις περιοχές κατοικίας και η ΜΑΚ πάνω στη λεωφόρο Ασπροπύργου, σχεδόν απέναντι από τη χωματερή. Ο ΟΔΔΥ είναι η μονάδα

διαχείρισης δημοσίου υλικού, όπου συλλέγονται οχήματα και σκάφη για πώληση ή για διάλυση και ανακύκλωση.

□ Βελτίωση του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου. Εφ' όσον υπάρξει η προοπτική μιας σωστής αποκατάστασης, είναι απαραίτητο να μελετηθούν οι προσβάσεις στον χώρο αυτό.

□ Πρέπει να γίνει μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην περιοχή (λόγω της χωματερής και των λοιπών ρυπογόνων χρήσεων), ώστε να χειρισθεί το θέμα της υπάρχουσας ρύπανσης. Οι ως τώρα μελέτες εξαντλούνται σε αναφορές για τον τυπικό τρόπο επίστρωσης, τους αγωγούς αποστράγγισης και τις προστατευτικές τάφρους που όμως για την περίπτωση των Άνω Λιοσίων δεν ισχύουν. Στη κατάσταση που είναι και εφ' όσον δεν λειτούργησε η αποκατάσταση, θα πρέπει να διερευνηθούν οι νέες τεχνολογίες στο θέμα αυτό.

□ Σαν μοντέλο διαχείρισης απορριμμάτων στο εξής να ακολουθηθεί το παράδειγμα της Δανίας, με πλήρη διαχωρισμό οργανικών και ανόργανων. Τα οργανικά είτε να θάβονται είτε να κομποστοποιούνται στο εργοστάσιο το οποίο αποτελεί καλύτερη λύση διότι παύει η διάθεση απορριμμάτων στην γη.

Συνοψίζοντας

Το θέμα της διαχείρισης απορριμμάτων είναι πολυδιάστατο και δεν μπορεί να αναλυθεί διεξοδικά μέσα σε λίγες σελίδες. Στόχος όμως αυτού του κειμένου ήταν η διερεύνηση των μεθόδων, η κατανόησή τους και η προσπάθεια εξαγωγής κάποιων συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των τρόπων χειρισμού του προβλήματος των σκουπιδιών και των επιπτώσεων στην φύση.

Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα τα σκουπίδια θάβονταν όλα μαζί. Τώρα πια η δυνατότητα διαλογής, ανακύκλωσης και διάθεσης μόνο οργανικών υπολειμμάτων στο έδαφος, αποτελούν επιτακτικό καθήκον απέναντι στη φύση και στο μέλλον του κόσμου. Εάν ο όγκος των οργανικών αποβλήτων όμως είναι πολύ μεγάλος, τότε το πρόβλημα παραμένει άλυτο αφού η γη δεν θα έχει την ικανότητα αποδόμησής τους μέσα στα φυσιολογικά χρονικά πλαίσια. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση των περιοχών ταφής. Η κομποστοποίηση σε εργοστάσια (καύση σε βιοαντιδραστήρες) επιταχύνει την διαδικασία και δεν αφήνει πληγές στην γη. Πληγές που μετά θα πρέπει να αποκατασταθούν, να κουκουλωθούν, χωρίς να ξέρουμε πότε θα μπορούν να ξαναζωντανέψουν.

Τέλος συνοψίζοντας, αναφέρεται το συμπέρασμα ότι η αποκατάσταση είναι μια μέθοδος επίλυσης ενός μακροχρόνιου προβλήματος που προέκυψε από κακή διαχείριση του παρελθόντος. Δεν αποτελεί λύση για το μέλλον ούτε άλλοθι για την συνέχιση διάθεσης απορριμμάτων στην γη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΟΣΜΟ

6.1 Παραδείγματα αντιμετώπισης στον υπόλοιπο κόσμο

Το θέμα της διαχείρισης απορριμμάτων αλλά και της αποκατάστασης των παλαιών χώρων διάθεσής τους, αποτελεί πεδίο επιστημονικής έρευνας και με αυτόν τον τρόπο αντιμετωπίζεται στις αναπτυγμένες χώρες του κόσμου όπου υπάρχει η οικονομική δυνατότητα και η γνώση για εφαρμογή προγραμμάτων. Ανάλογα πάντα με την έκταση και την φύση του προβλήματος γίνεται ειδική προσπάθεια καθώς έχει αποδειχθεί ότι οι συμβατικές μέθοδοι δεν είναι εφαρμόσιμες σε όλους τους τύπους. Το κάθε απόβλητο, όπως ειπώθηκε, έχει τον δικό του τρόπο διαχείρισης και το ίδιο ισχύει και για τους τρόπους αποκατάστασης χώρων διάθεσης απορριμμάτων. Στα παραδείγματα που ακολουθούν θα δούμε μερικούς τρόπους διαχείρισης των απορριμμάτων αλλά και των αποκαταστάσεων που γίνονται σε διάφορες χώρες του κόσμου.

Παράδειγμα αποκατάστασης:

□ Στον Οντάριο του Καναδά στον ΧΥΤΑ του Belle Park, υπάρχει σε εξέλιξη μεγάλο σχέδιο αποκατάστασης. Μελετήθηκε η περιοχή, το περιβάλλον της και οι επιπτώσεις από την παλαιά της χρήση, ώστε να ερευνηθεί κατά πόσο είναι ασφαλής για το κοινό. Η περιοχή καλύφθηκε με χορτάρι και δέντρα. Επιλέχθηκαν ειδικές ποικιλίες δέντρων (μεγάλης αντοχής προφανώς) που απορροφούν τα υγρά αποστράγγισης με το ριζικό τους σύστημα και έτσι κάνουν την ίδια δουλειά με τους συλλέκτες (βλ. φωτογραφίες). Δημιουργήθηκαν φυσικοί υγροσυλλέκτες στο έδαφος για να παρατηρηθεί κατά πόσο λειτουργούν ως φίλτρα του στραγγίσματος. Υπάρχουν εγκαταστάσεις παρακολούθησης των επιπέδων της μόλυνσης του νερού, του εδάφους και του βιοαερίου. Σε αυτή την έκταση λειτουργεί πάρκο αναψυχής και αθλητισμού καθώς και μεγάλο γήπεδο του γκολφ.

Παράδειγμα οργάνωσης και οικονομικής διαχείρισης αποκατάστασης:

□ Στη Μινεσότα των ΗΠΑ υπάρχει εθελοντικό πρόγραμμα αποκατάστασης 108 χώρων ταφής απορριμμάτων. Το πρόγραμμα CLP (Closed Landfill Program) λειτουργεί από το 1994 και έχει στην εποπτεία του αυτούς τους χώρους. Παρακολουθείται η εξέλιξή τους και η αποκατάστασή τους σταδιακά ενώ ορίζονται συγκεκριμένες προϋποθέσεις για τις υπόλοιπες χωματερές ή ΧΥΤΑ που επιθυμούν να μπουν στο πρόγραμμα αποκατάστασης (πρέπει να είναι γνωστή η σύσταση των απορριμμάτων). Σύμφωνα με αυτές τις αρχές θα πρέπει να έχει γίνει έλεγχος της σύστασης των απορριμμάτων και να προωθείται ο διαχωρισμός τους και η ταφή των εύκολα βιοδιασπώμενων υλικών. Υπάρχει ειδική μέριμνα στο θέμα του βιοαερίου και υπολογίζεται ότι εάν όλοι οι χώροι λειτουργούσαν με σωστά συστήματα θα υπήρχε παραγωγή τόσης ενέργειας που θα εξυπηρετούσε 9.300 σπιτικά. Όσον αφορά στο οικονομικό κομμάτι, η CLP απαίτησε δικαστικώς από τις ασφαλιστικές εταιρίες των βιομηχανιών που πετούσαν απόβλητά στις χωματερές, να πληρώσουν κομμάτια της αποκατάστασης και της έρευνας. Ανάλογα με το ποσοστό βλαβερών ουσιών, άρα και καταστροφής, η κάθε εταιρία υποχρεώθηκε να καταβάλλει το ποσό για να “διορθωθεί” η ζημιά που έχει κάνει ο πελάτης της.

Όλη αυτή η οργάνωση και η κινητοποίηση δεν είναι τυχαία, καθώς το πρόβλημα στις ΗΠΑ είναι τεράστιο διότι ή διαθέσιμη γη τελειώνει αλλά τα σκουπίδια αυξάνονται, γι' αυτό και οι ΗΠΑ "εξάγουν" σκουπίδια σε χώρες του Τρίτου Κόσμου.

Παράδειγμα προβολής του κοινωνικού μοντέλου διαχείρισης:

Στην Νέα Ζηλανδία το Υπουργείο Περιβάλλοντος έχει δημοσιεύσει στην ιστοσελίδα του ένα φιλμ κινουμένων σχεδίων, με το οποίο προωθείται η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται προσπάθεια με μεθόδους μάρκετινγκ ώστε η ανακύκλωση να γίνει αντιληπτή σαν τρόπος ζωής (life style) εφ' όσον έχει αποδειχθεί ότι οι σύγχρονες κοινωνίες λαμβάνουν υπ' όψιν σοβαρά τα μηνύματα που προβάλλονται με διαφημιστικό τρόπο. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται η ανακύκλωση ως το σύνθημα των 5R που είναι:

- Reduce (μείωση)
- Re-use (επαναχρησιμοποίηση)
- Recycle (ανακύκλωση)
- Recover (ανάκτηση)
- Residual Management (διαχείριση των υπολοίπων)

6.2 Τι ισχύει στις χώρες της Ευρώπης

Στην Ευρώπη ισχύει η αρχή: "Ο ρυπαίνων πληρώνει". Στην Ελλάδα αυτό έχει αντικατασταθεί από την αρχή "πληρώνω για να ρυπαίνω". Καθημερινά οι πράξεις όλων μας, επαληθεύουν αυτή τη λανθασμένη λογική που μας διακατέχει. Όμως το ότι "Ο ρυπαίνων πληρώνει" σημαίνει πως ο ρυπαίνων αναλαμβάνει το κόστος όλων εκείνων των απαραίτητων έργων, ενεργειών και δράσεων, έτσι ώστε να μην είναι ρυπογόνα και ενοχλητική για το περιβάλλον και τους πολίτες η δραστηριότητα της διαχείρισης των απορριμμάτων.

Παραδείγματα:

Κατά μέσον όρο το κόστος ενός τόνου διαχείρισης απορριμμάτων στην Ελλάδα, το οποίο πληρώνει ο πολίτης είναι 50,00 € ανά τόνο. Στη Γερμανία είναι πάνω από 250,00 €, στην Ολλανδία είναι 550,00 €

Στη Δανία υπάρχουν 138 εγκαταστάσεις κομποστοποίησης όπου από το 1 εκατομμύριο τόνους οργανικών απορριμμάτων που μπαίνουν μέσα, 650.000 τόνοι είναι από κήπους και πάρκα. Παράγονται έτσι 450.000 τόνοι κομπόστ οι οποίοι προορίζονται κυρίως για λίπασμα δηλαδή γίνεται πλήρης ανακύκλωση. Τα 52% των απορριμμάτων αξιοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το 23% ανακυκλώνεται, το 14% κομποστοποιείται και το 11% οδηγείται σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Στη Ολλανδία οι πολίτες έχουν δύο επιλογές. Είτε πετάνε στους ειδικού κάδους τα απορρίμματά τους διαχωρισμένα και εάν υπερβούν κάποιο βάρος πληρώνουν γι' αυτό, είτε τα πηγαίνουν στον χώρο διάθεσης, όπου και ελέγχονται κατά πόσο είναι διαχωρισμένα σωστά. Εάν δεν είναι τότε υποχρεώνονται να πληρώσουν πρόστιμο.

Στην Γερμανία το κάθε σκουπίδι ανάλογα με το είδος του μπαίνει σε διαφορετική σακούλα και κάδο. Για παράδειγμα όλα τα προϊόντα με την ένδειξη Grüne Punkt, μπαίνουν σε έναν κάδο. Το γυαλί ανάλογα και με το χρώμα του διαχωρίζεται από τους ίδιους τους πολίτες.

Στη Σουηδία το 98% των μεγάλων πλαστικών μπουκαλιών PET

επαναχρησιμοποιείται. Το κράτος έχει θεσπίσει σειρά από “πράσινα” πρόστιμα και φόρους.

□ Γενικά στην Ευρώπη το ποσοστό των απορριμμάτων που καταλήγει σε ΧΥΤΑ είναι 57%, και πρόκειται για διαχωρισμένα οργανικά απορρίμματα. Μόνο στις μεσογειακές χώρες (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία) και στην Μεγάλη Βρετανία ισχύει η ταφή ανάμικτων απορριμμάτων και αυτό λόγω μεγάλων συγκεντρώσεων πληθυσμού στα αστικά κέντρα και εξαιτίας γεωγραφικών δεδομένων (Μεσόγειος: ορεινό ανάγλυφο, νησιά, έλλειψη συγκοινωνιακών υποδομών, διασπορά πληθυσμού) που κάνουν δύσκολη τη διαχείριση του όγκου των απορριμμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 70

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ, ΤΕΛΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

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 ΧΥΤΑ.

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. (Κόλλιας Π., 1993)

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΛΑΦΟΥΣ – ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ: ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΛΕΥΡΩΝ 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.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

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 απόσμηση 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). Πρίν 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 - 2,20 μέτρα), 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 κάθετων σωληνώσεων που τοποθετούνται σε όλο το χώρο των απορριμμάτων. Είναι το πιο ακριβό σύστημα εξαερώσεως 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 ανοξειδωτός χάλυβας. Το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, εμφανίζει πλεονέκτημα σχετικά με το χειρισμό του και τις ενώσεις, (συνδέσεις), των τμημάτων του. Η μέθοδος της εξαερώσεως, με τη βοήθεια κάθετων αγωγών και τη διέλευση από βιοφίλτρο, δεν χρειάζεται εξειδικευμένη τεχνογνωσία και είναι 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 συμπίεζονται 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 ιλύ 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 δυσσομίας κλπ.

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 σιφώνιο, 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.

ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

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 κλπ,
- 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 διάστρωσης, συμπίεσης και επικάλυψης των απορριμμάτων, χρησιμοποιούνται ερπυστριοφόροι φορτωτές, προωθητές και συμπιεστές. Ακόμη χρησιμοποιούνται ελαστικοφοροί φορτωτές για τη μεταφορά χωμάτων, υδροφόρα οχήματα για την κατάβρεξη, εκσκαφείς κλπ..

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 πρέπει να ασφαλοστρωθεί και να έχει ικανοποιητικό πλάτος, για να είναι δυνατή η ευχερής κίνηση των απορριματοφόρων.

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.

ΤΕΛΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΓΕΝΙΚΑ

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

- a) Παραγωγή στραγγισμάτων,
- b) Οσμές,
- c) Εκπομπές βιοαερίου,
- d) 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 κατείδυσης υγρών εντός του ΧΥΤΑ 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 :

1. Συμβατότητα με τις επιθυμίες των τοπικών αρχών (Ο.Τ.Α.).

2. Συμβατότητα με τις εν γένει προβλεπόμενες χρήσεις της ευρύτερης περιοχής.

3. Κατάδειξη του στόχου ότι οι χώροι διάθεσης απορριμμάτων είναι χώροι που μπορούν να αξιοποιηθούν.

4. 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 οι Χώροι αναψυχής (κυρίως λοφίσκοι με γκαζόν και δένδρα), ποδηλατοδρόμια, ιπποδρόμια, χώροι αθλοπαιδιών, χώροι καλλιέργειών κλπ).

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».
(Σταμπολίδης Α., 2003-2004)

7.1. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ

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.

7.1.2. ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ

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, Hypalon, 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. (Μανιός Β., γεωπόνος, Διαλυνάς Γ., χημ. Μηχανικός, 1998)

7.1.3. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

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. (Sigma Plan AE, 1996)

7.2. ΕΡΠΥΣΜΟΙ – ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ

Οι ερπυσμοί που λαμβάνουν χώρα εντός του σώματος ενός ΧΥΤΑ, 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 :

1. Σταθεροποίηση όλων των στιβάδων των απορριμμάτων και ημερήσια και ενδιάμεση εδαφική κάλυψη.
2. Σταθεροποίηση των χωμάτων και υλικών υποστρώματος του χώρου.
3. Σταθεροποίηση του συστήματος συλλογής στραγγισμάτων.
4. Σταθεροποίηση όλων των τελικών συστατικών επικάλυψης. (ΕΠΠΕΡΑΑ, Τεχνικές προδιαγραφές, 2007-2013)

7.3. ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Σύμφωνα με την Ε.Ρ.Α. συνίσταται στρώση επιφάνειας δύο συστατικών για την κάλυψη ενός ΧΥΤΑ. 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.

7.4. ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ

Ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες της φυτοκάλυψης χώρων ταφής απορριμμάτων είναι ότι θα πρέπει τα προς φύτευση είδη (ποώδη – αγροστούδη, 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 το 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, πρίν 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.
- 5) Ικανοποιητική πυκνότητα φυτών για την ελαχιστοποίηση διάβρωσης, σε όχι περισσότερο από 2 τον./εκταρ./χρόνο.
- 6) 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. (Εγνατία Οδός Α.Ε., 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

ΕΠΙΛΟΓΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο όγκος των απορριμμάτων στη σύγχρονη εποχή αυξάνεται ολοένα και περισσότερο λόγω της αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης και των αλλαγών στα καταναλωτικά πρότυπα.

Επιτακτική είναι η ανάγκη της σωστής διαχείρισης των απορριμμάτων προκειμένου να αποφευχθεί μόλυνση του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό χρειάζεται να παρθούν μέτρα για την διάθεση των απορριμμάτων.

Κάποιοι τρόποι διάθεσης των απορριμμάτων είναι να καούν ή να ταφούν. Στην πρώτη περίπτωση εγκυμονούν σοβαροί κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία, αφού με την καύση απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα διάφορα επιβλαβή αέρια, όπως διοξείδιο του άνθρακα κ.α. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε την ταφή των απορριμμάτων σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).

Για την τοποθέτηση των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ (που είναι κυρίως στερεά απόβλητα), πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιοι παράγοντες όπως η χρήση και η ανάλογη διαμόρφωση γης που θα χρησιμοποιηθεί ως χώρος απόθεσης και η τελική αποκατάσταση του χώρου αυτού μετά το πέρας της λειτουργίας του ΧΥΤΑ.

Όλα τα παραπάνω συνεπάγονται κάποιο κόστος, που όμως είναι απαραίτητο προκειμένου να υπάρχει ένας σωστός προγραμματισμός για την τελική αποδόμηση των σκουπιδιών και να μην τοποθετούνται κάπου ανεξέλεγκτα μολύνοντας το περιβάλλον και προκαλώντας επιβάρυνση στην υγεία των κατοίκων της περιοχής από τις επιβλαβείς ουσίες που αναδύουν, όπως μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο, οξείδια του θείου κ.α.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι πρωταρχικός σκοπός πρέπει να είναι η χρησιμοποίηση των απορριμμάτων, όσων γίνεται, για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Τα απορρίμματα μπορούν με τη σωστή επεξεργασία να αποτελέσουν πηγή ενέργειας και να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική:

1. Προστασία του περιβάλλοντος από τις βιομηχανικές δραστηριότητες- Πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης- Διαχείριση στερεών αποβλήτων- Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας
2. Τριήμερη Συνάντηση για τη Διαχείριση των Απορριμμάτων στην Ελλάδα- Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων & Κοινοτήτων Ν. Αττικής- Αθήνα, Οκτώβριος 1984
3. 4ο Διεθνές Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας- Μόλυβος Λέσβου- Σεπτέμβριος 1995
4. 6ο Διεθνές Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας- Πυθαγόρειο Σάμου 30/8-2/9/99
5. 7ο Διεθνές Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας- Ερμούπολη Σύρου- Σεπτέμβριος 2001
6. Δυνατότητες και προοπτικές για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα- Θέματα Προγραμματισμού 38- Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών- Αθήνα 1988
7. Περιοδικό Οικόπολις- Τεύχος 2
8. Ενεργειακή Αξιοποίηση Απορριμμάτων (ημερίδα)- Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών- Αθήνα, Φεβρουάριος 2004
9. Τεχνολογίες διάθεσης απορριμμάτων- Σκορδίλης Αδαμάντιος Δ. 1993
10. Στοιχεία υγιεινής περιβάλλοντος και υγειονομικής μηχανικής- Μαρκαντωνάτος Γρηγόρης Π.
11. Ρύπανση περιβάλλοντος- επιστήμη και τεχνική αντιμετώπισης- Βαλκάνας Γεώργιος,
12. Εκδόσεις Παπαζήση
13. Ανακύκλωση απορριμμάτων στη Λάρισα, δυνατότητες και προοπτικές- Τζαχάνης Άγγελος, Βαλακώστας Μιχάλης, Τσιρικόγλου Θεόδωρος
14. Η επίδραση της περιβαλλοντικής ρύπανσης στο ορμονικό σύστημα του ανθρώπου.- Χ.Σ Μαντζούκη και συν. (2014)
15. Sigma Plan AE, Νοέμβριος 1996, Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων χώρου υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων ευρύτερης περιοχής Δήμου Χανίων. Θέση : Στρογγυλό κεφάλι ακρωτηρίου Χανίων, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων.
16. Μανιός Β., γεωπόνος, Διαλυνάς Γ., χημ. Μηχανικός, 1998, Απογραφή υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης απορριμμάτων στους μεγαλύτερους δρόμους και κοινότητες της Κρήτης, ΕΑΚΕΠΑ – Παράρτημα Ηρακλείου.
17. Παυλάκης Γ. Παύλος, Παυλάκη Π. Κατερίνα, 1996, Δρόμος προσπέλασης, εργοστάσιο κομποστοποίησης απορριμμάτων και χώρος υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων πόλεως Χανίων και ευρύτερης περιοχής στη θέση «στρογγυλό κεφάλι» ακρωτηρίου Χανίων - Μελέτη προέγκρισης χωροθέτησης, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων.
18. Σταμπολίδης Αλέξανδρος, 2003-2004, Περιβαλλοντική Γεωτεχνολογία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης – Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.
19. Βαλκανά Γ. (1992): «Ρύπανση Περιβάλλοντος: Επιστήμη και Τεχνική Αντιμετώπισης», Αθήνα: Παπαζήση

20. Βουδρίσλης Ν. (1998): «Το πρόβλημα των απορριμμάτων και οι λύσεις του», Αθήνα: Κάβουρας
21. Καρβούνης Σ. και Γεωργάκελλος Δ. (2003): «Διαχείριση του Περιβάλλοντος – Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη», Σταμούλης Αθανάσιος
22. Λαζαρίδη Κ., Παυλόπουλος Κ. (2001): «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Οργανικών Αποβλήτων και Υπολειμμάτων», Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
23. Σκορδίλης Α., (1994): «Ανακύκλωση Υλικών», Αθήνα: Ίων.
24. Σκορδίλης Α., (1993): «Πολιτικές στη Διαχείριση Απορριμμάτων από τα Υλικά Συσκευασίας», Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα
25. Σταυρουλοπούλου Ο., Πολυδωρόπουλος Π. (2004): «Γνώση και Διαχείριση του Περιβάλλοντος», Αθήνα: Γκιούρδας Β.
26. Τερζής Ε. (2009): «Διαχείριση Απορριμμάτων», Αθήνα: WWF Ελλάς

Ξενογλώσση:

1. Geotechnical Practice for Waste Disposal- David E. Daniel
2. Waste Management- Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., Weissbach A., Boeddicker H., Εκδόσεις Springer
3. Sustaining the earth, an integrated approach
4. Municipal solid waste management, Strategies and technologies for sustainable solutions- Ludwig Christian, Hellweg Stefanie, Stucki Samuel.
5. The European health report 2009: health and health systems- World Health Organization. Regional Office for Europe
6. Vernon Wessel, “From Rubbish to relaxation. Dumps to be filled and turned into beauty spots”, Courtesy of the Pretoria News, South Africa, 22-6-1998
7. Division of Environmental Management, “Guidelines for the Rehabilitation of Refuse Disposal Sites”, Printed by The Government Printer Hobart, Tasmania AU, April 1996
8. International Solid Waste Association (ISWA): Guidance for landfills in developing countries, pp. 245-247, 1998
9. U.K. Department of the Environment: Landfill design, construction & operational practice, Waste management paper 26B, 1996.
10. Burge, W.D., and PD. Millner. Health aspects of composting: primary and secondary pathogens. In “Sludge - Health Risks of Land Application.” C. Bitton, et al. (Eds.) Ann Arbor Sci. Pub. Inc. Ann Arbor, MI. .1980.
11. Olenchock, SA., Castellán, PM., Cocke, J.B., Bodak, D.J., Hankinson, J.L., and J.C. Mull. Endotoxins and acute pulmonary function changes during cotton dust exposures. Proceedings Cotton Dust Research Conference. 1983
12. APHA: Control of Communicable Diseases in Man, Abram S Benenson (Ed). American Public Health Association, Washington, D.C. 1985.
13. ASTM: Standard practice for sampling airborne microorganisms at municipal solid-waste processing facilities. Designation E 884 - 82. In: American Society for Testing and Materials Standards on Materials and Environmental Microbiology, 2nd ed., 42-45, 1993.

14. Lacey J, Williamson PAM, King P, Bardos RP: Airborne Microorganisms Associated with Domestic Waste Composting. Warren Spring Laboratory, UK 1991.

15. Deportes,I et all, MODELLING COMPOSTING PLANT DUST EXPOSURE IN A NEIGHBOURING POPULATION, Ann Agric Environ Med 1997, 4, 175–176

Internet:

1. ΚΕΕΛΠΙΝΟ (Ενημερωτικό Δελτίο)/4-6-2015
2. www.europa.eu.int/4-6-2015
3. www.eea.eu.int/4-6-2015
4. www.minenv.gr/4-6-2015
5. www.hyper.gr/asstota/4-6-2015
6. www.tee.gr/4-6-2015
7. www.kedke.gr/4-6-2015
8. www.kepe.gr/4-6-2015
9. www.ecorec.gr/4-6-2015
10. www.recycle.gr/4-6-2015
11. www.hachp.gr/4-6-2015
12. www.tomi.gr/4-6-2015
13. www.safewasteandpower.com/4-6-2015
14. www.juniper.co.uk/4-6-2015
15. www.recoveredenergy.com/4-6-2015
16. www.rae.gr/4-6-2015
17. www.cres.gr/4-6-2015
18. www.elinyae.gr/4-6-2015
19. www.globalmicroturbining.com/4-6-2015