



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παντελεάκης Τουρκοδημήτρης Αλέξανδρος

Επιβλέπων: Καλιαμπάκος Δημήτριος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παντελεάκης Τουρκοδημήτρης Αλέξανδρος

Επιβλέπων: Καλιαμπάκος Δημήτριος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις .../.../2011

Καλιαμπάκος Δημήτριος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ροντογιάννη -Τσιαμπάου Θεοδώρα, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Μπενάρδος Ανδρέας, Λέκτορας Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κατά την περίοδο Μάιος 2011 – Οκτώβριος 2011.

Με αφορμή την ολοκλήρωση της, εκφράζονται ευχαριστίες στον καθηγητή μου κύριο Καλιαμπάκο Δημήτριο που μου εμπιστεύτηκε την εργασία αυτή, δίνοντας μου την ευκαιρία να αναζητήσω πηγές πληροφοριών για ένα τόσο σημαντικό και επίκαιρο θέμα, όπως και για την πολύτιμη καθοδήγηση του και τις εύστοχες παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μαυρόπουλο Αντώνη για την καθοδήγηση του στον τομέα του σχεδιασμού και την πολύτιμη βοήθεια του κατά τη συγγραφή.

Τέλος, θα ευχαριστήσω την Εταιρία Μελετών ENVI Ε.Π.Ε. για την διάθεση των απαραίτητων στοιχείων καθώς και για την τεχνική υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Παντελεάκης Τουρκοδημήτρης Αλέξανδρος

Αθήνα Οκτώβριος 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην Ελλάδα, μέχρι σήμερα, η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων χαρακτηρίζεται από την ταφή τους ως σχεδόν αποκλειστικής μεθόδου διαχείρισης. Αυτός ο τρόπος διάθεσης προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον ενώ μπορεί να αποτελέσει και κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τον άνθρωπο.

Η κύρια πρακτική διάθεσης που εφαρμοζόταν μέχρι πρόσφατα, χαρακτηρίζεται από την ανεξέλεγκτη ή ημιελεγχόμενη απόρριψη σε απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.), στους οποίους έχουν παρουσιαστεί σοβαρά ατυχήματα, στην διάρκεια λειτουργίας τους, με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Ταυτόχρονα, οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) που κατασκευάζονται σήμερα στην Ελλάδα είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονα συστήματα, ωστόσο δεν λείπει και απ' αυτούς η εμφάνιση σοβαρών ατυχημάτων, ως αποτέλεσμα της ελλιπούς τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού, αλλά και παραβίασης των κανόνων λειτουργίας τους.

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί:

αφ' ενός η συλλογή πληροφοριών σχετικά με τα ατυχήματα που μπορούν να συμβούν σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, με αναφορά στις αιτίες που τα προκαλούν, στις πιθανές επιπτώσεις τους, στα προληπτικά μέτρα για την αποφυγή τους, όσο και στο σχέδιο και στις διαδικασίες αντιμετώπισης τους και

αφ' ετέρου η καταγραφή και στατιστική επεξεργασία ατυχημάτων και απρόβλεπτων καταστάσεων που έλαβαν χώρα σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα, τα οποία αναφέρονται στη χρονική περίοδο των τελευταίων 11 ετών (2000-2011), και η ανάλυση των αιτιών - των επιπτώσεων και των μέτρων που πάρθηκαν για την αντιμετώπιση τους.

Τα τελευταία χρόνια, η εκτίμηση κινδύνου (risk assessment) χρησιμοποιείται στην περίπτωση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων και ιδιαίτερα των Χ.Υ.Τ.Α., ως εργαλείο για την αποτροπή, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων και κατά συνέπεια των επιπτώσεων προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις εγκαταστάσεις του χώρου, σε όλα σχεδόν τα στάδια του κύκλου ζωής τους. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας εκτίμησης κινδύνου σε μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. και Χ.Α.Δ.Α.

ABSTRACT

In Greece until today, municipal solid waste management has been characterized by its landfilling as an almost exclusive method. This method has a serious environmental impact and can also endanger public health.

The main landfilling method which has been used until recently, is characterized by uncontrolled or semi-controlled waste disposal, in which during its operation serious accidents have taken place with significant impact on the environment and humans.

Simultaneously, landfills which are built in Greece today are equipped with modern technical specifications, but the occurrence of serious accidents as a result of inadequate technical personnel training and violation of the operational rules, is noticed.

The aim of this project is:

On the one hand to collect information on accidents that may occur in waste disposal sites and landfills, with reference to the reasons causing them, their possible implications, preventive measures to avoid them, and response plan and procedures.

On the other hand, the recording and statistical analysis of accidents and unforeseen circumstances that have occurred in various waste disposal sites and landfills in Greece, referring to the period of the last 11 years (2000-2011), and analysing the causes, the impacts and measures taken to deal with them.

Over the last years, risk assessment has been used in the case of waste disposal sites, and especially in landfills as a tool to prevent, control or minimize accidents and therefore the impacts to the environment, humans and infrastructures, in almost all aspects of their life. As part of this study the effectiveness of the applied methodology of risk assessment in small landfills and waste disposal sites is examined.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 1 |
| 2. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΧΩΡΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ | 3 |
| 2.1. Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α.) | 3 |
| 2.1.1 Προσδιορισμός των Αστικών Στερεών Αποβλήτων | 3 |
| 2.1.2 Ποσότητες Α.Σ.Α..... | 5 |
| 2.1.3 Ποιοτική Σύσταση Α.Σ.Α. | 6 |
| 2.1.4 Φυσικοχημικές Παράμετροι Α.Σ.Α..... | 9 |
| 2.2. Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο - Η Διαχείριση Των Α.Σ.Α. Στην Ελλάδα | 13 |
| 2.2.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων..... | 13 |
| 2.2.2 Εθνική Νομοθεσία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων | 15 |
| 2.2.3 Η Διαχείριση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα | 19 |
| 2.3. Χ.Α.Δ.Α..... | 24 |
| 2.4. Χ.Υ.Τ.Α..... | 28 |
| 2.5. Από τους Χ.Υ.Τ.Α στους Χ.Υ.Τ.Υ..... | 35 |
| 3. ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ (Α.Κ.Α.) ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ | 37 |
| 3.1 Συνήθεις Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης..... | 37 |
| 3.1.1 Προσέλευση Μεγάλης Ποσότητας Απορριμμάτων..... | 37 |
| 3.1.2 Έλλειψη Υλικού Επικάλυψης Απορριμμάτων | 38 |
| 3.1.3 Συνεχής Βροχόπτωση | 40 |
| 3.1.4 Παρεμβάσεις Έξωθεν της Εγκατάστασης | 41 |
| 3.1.5 Είσοδος μη Αποδεκτών Αποβλήτων..... | 42 |
| 3.1.6 Διακοπή Ηλεκτροδότησης της Εγκατάστασης | 43 |
| 3.1.7 Αστοχία Συστήματος Συλλογής και Απομάκρυνσης Ομβρίων | 44 |
| 3.1.8 Αστοχία του Συστήματος Έκπλυσης Τροχών Απορριματοφόρων | 45 |
| 3.1.9 Αποκάλυψη Απορριμματικής Μάζας σε Σημεία που έχει Ολοκληρωθεί η Τελική Κάλυψη..... | 46 |
| 3.1.10 Αστοχία Συστήματος Άρδευσης της Φυτοκάλυψης του Αποκατεστημένου Χώρου | 47 |
| 3.1.11 Αστοχία Τελικής Αποκατάστασης | 48 |
| 3.2 Σημαντικές Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης | 50 |
| 3.2.1 Αστοχία Δικτύου Συλλογής και Διαχείρισης Βιοαερίου | 50 |
| 3.2.2 Αστοχία Δικτύου Συλλογής και Επεξεργασίας Στραγγισμάτων | 51 |
| 3.2.3 Εκδήλωση Πυρκαγιάς στις Κτιριακές Εγκαταστάσεις..... | 52 |
| 3.2.4 Εκδήλωση Πυρκαγιάς στο Μέτωπο Εργασίας | 53 |
| 3.2.5 Αστοχία Μηχανήματος..... | 55 |
| 3.2.6 Καθίζηση Απορριμματικού Αναγλύφου Χ.Υ.Τ.Α. | 56 |
| 3.2.7 Είσοδος στον Χ.Υ.Τ.Α. Επικίνδυνων Αποβλήτων..... | 57 |
| 3.3 Πολύ Σοβαρές Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης..... | 59 |
| 3.3.1 Υποχώρηση Απορριμματικού Ανάγλυφου (Κατολίσθηση)..... | 59 |
| 3.3.2 Γενική Πυρκαγιά..... | 60 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.3 | Βλάβη Εφεδρικού Συστήματος Συλλογής και Επεξεργασίας Στραγγισμάτων | 62 |
| 3.3.4 | Ατυχήματα Προσωπικού | 63 |
| 3.3.5 | Διαφυγή Οσμών | 63 |
| 4. | ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α.Κ.Α ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ | 65 |
| 4.1. | Αναλυτική Παρουσίαση | 65 |
| 4.1.1 | Χ.Υ.Τ.Α. ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ, 2003 | 66 |
| 4.1.2 | Χ.Υ.Τ.Α. ΛΑΡΙΣΑΣ | 69 |
| 4.1.3 | Χ.Υ.Τ.Α. ΠΑΤΡΑΣ, 2010 | 71 |
| 4.1.4 | Χ.Υ.Τ.Α. ΤΡΙΚΑΛΩΝ, 2010-2011 | 73 |
| 4.1.5 | Χ.Υ.Τ.Α. ΡΟΔΟΥ, 2002..... | 75 |
| 4.1.6 | Χ.Υ.Τ.Α. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ, 2008..... | 77 |
| 4.1.7 | Χ.Υ.Τ.Α. ΝΗΣΟΥ ΚΩ, 2009..... | 79 |
| 4.1.8 | Χ.Υ.Τ.Α. ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ, 2009..... | 81 |
| 4.1.9 | Χ.Α.Δ.Α. ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ, 2006..... | 82 |
| 4.1.10 | Χ.Α.Δ.Α. ΑΓΡΙΝΙΟΥ, 2009..... | 85 |
| 4.1.11 | Χ.Α.Δ.Α. ΑΣΤΑΚΟΥ, 2008 | 87 |
| 4.1.12 | Χ.Α.Δ.Α. ΑΡΤΑΣ, 2006..... | 89 |
| 4.1.13 | Χ.Α.Δ.Α. ΠΕΡΑ ΓΑΛΗΝΩΝ, 2009 | 91 |
| 4.1.14 | Χ.Α.Δ.Α. ΚΥΘΗΡΩΝ, 2002 | 94 |
| 4.1.15 | Χ.Α.Δ.Α. ΑΝΔΡΟΥ, 2011 | 95 |
| 4.2. | Γενικά Στοιχεία - Αξιολόγηση..... | 96 |
| 4.1.1 | Κατανομή Α.Κ.Α. κατά Τύπο Χώρου Διάθεσης..... | 96 |
| 4.1.2 | Κατανομή Α.Κ.Α. κατά Τύπο Ατυχήματος και Βαθμό Επικινδυνότητας.... | 97 |
| 4.1.3 | Κατανομή Α.Κ.Α. κατά την Αιτία Πρόκλησης..... | 100 |
| 4.1.4 | Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τις Επιπτώσεις που Προκλήθηκαν..... | 103 |
| 5. | ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ Χ.Υ.Τ.Α./Χ.Α.Δ.Α. (RISK ASSESSMENT IN LANDFILLS)110 | |
| 5.1. | Ορισμοί - Βασικές Αρχές | 110 |
| 5.2. | Εκτίμηση Κίνδυνου (Risk Assessment) σε Χώρους Διάθεσης Απορριμμάτων ... | 113 |
| 5.3. | Πηγή – Μονοπάτι – Αποδεκτής (Source – Pathway – Receptor) | 117 |
| 5.4. | Η Εφαρμογή της Εκτίμησης Κινδύνου στην Περίπτωση των Μικρών Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α. (εν Ενεργεία και Αποκατεστημένων)..... | 123 |
| 5.4.1 | Προεπιλεγμένοι Βαθμοί κριτηρίου πηγής..... | 124 |
| 5.4.2 | Κίνδυνος για τα υπόγεια ύδατα | 126 |
| 5.4.3 | Κίνδυνος για τα επιφανειακά ύδατα | 128 |
| 5.4.4 | Κίνδυνος από την παραγωγή βιοαερίου | 130 |
| 5.4.5 | Κίνδυνος λόγω επιφανειακής έκθεσης | 132 |
| 5.4.6 | Κατάταξη των κινδύνων | 134 |
| 5.5. | Εφαρμογή της Εκτίμησης Κινδύνου σε Χ.Α.Δ.Α. – η Περίπτωση του Χ.Α.Δ.Α. Αγρινίου..... | 135 |
| 5.5.1 | Εφαρμογή της εκτίμησης Κινδύνου κατά την Λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α.... | 136 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5.5.2 | Εφαρμογή της εκτίμησης Κινδύνου κατά την Αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α. | 144 |
| 5.5.3 | Συμπεράσματα από την Εφαρμογή της Εκτίμησης Κινδύνου στον Χ.Α.Δ.Α. | 152 |
| 6. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 153 |
| 7. | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ | 158 |

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 1:** Εκτίμηση Φυσικών και Χημικών Χαρακτηριστικών Απορριμμάτων.
- Πίνακας 2:** Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το ΧΥΤΑ και μέτρα αντιμετώπισης.
- Πίνακας 3:** Ατυχήματα και απρόβλεπτες καταστάσεις σε Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα.
- Πίνακας 4:** «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», σε ατυχήματα και απρόβλεπτες καταστάσεις σε Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα.
- Πίνακας 5:** Όρια κατάταξης βαθμού επικινδυνότητας.

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 1:** Ποσοτική Σύσταση Α.Σ.Α.
- Σχήμα 2:** Στάδια και διεργασίες αποικοδόμησης των απορριμμάτων.
- Σχήμα 3:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου διάθεσης.
- Σχήμα 4:** Κατανομή κατά κατηγορία επικινδυνότητας.
- Σχήμα 5:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο ατυχήματος.
- Σχήμα 6:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και ατυχήματος.
- Σχήμα 7:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά αιτία ατυχήματος.
- Σχήμα 8:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και αιτία ατυχήματος.
- Σχήμα 9:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο επιπτώσεων ατυχήματος.
- Σχήμα 10:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και επιπτώσεων ατυχήματος.
- Σχήμα 11:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά βαθμό επιπτώσεων ατυχήματος.
- Σχήμα 12:** Κατανομή Α.Κ.Α. κατά βαθμό επιπτώσεων ατυχήματος και τύπο χώρου.

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1:** Ανεξέλεγκτη απόρριψη απορριμμάτων σε Χ.Α.Δ.Α.
- Εικόνα 2:** Ανεξέλεγκτη διαφυγή στραγγισμάτων από Χ.Α.Δ.Α.
- Εικόνα 3:** Εφαρμογή συστήματος στεγάνωσης σε Χ.Υ.Τ.Α.
- Εικόνα 4:** Αγωγός συλλογής στραγγισμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.
- Εικόνα 5:** Εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.
- Εικόνα 6:** Πυρσός καύσης βιοαερίου.
- Εικόνα 7:** Κατολίσθηση Απορριμμάτων Χ.Υ.Τ.Α. Δυτικής Αττικής.
- Εικόνα 8:** Κατολίσθηση Απορριμμάτων Χ.Υ.Τ.Α. Δυτικής Αττικής
- Εικόνα 9:** Είσοδος του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας.
- Εικόνα 10:** Γενική άποψη του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας.
- Εικόνα 11:** Κατολίσθηση στον Χ.Υ.Τ.Α. Πάτρας.
- Εικόνα 12:** Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Τρικάλων.
- Εικόνα 13:** Μέτωπο εργασίας Χ.Υ.Τ.Α. Τρικάλων
- Εικόνα 14:** Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Ρόδου.
- Εικόνα 15:** Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Μεσολογγίου.
- Εικόνα 16:** Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων.
- Εικόνα 17:** Κατολίσθηση πρσανούς – επαφή απορριμμάτων με την λίμνη στραγγισμάτων στον Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων.
- Εικόνα 18:** Προσπάθεια εναέριας κατάσβεσης πυρκαγιάς στον Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων
- Εικόνα 19:** Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Αγρινίου.
- Εικόνα 20:** Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Αστακού.
- Εικόνα 21:** Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Αστακού.
- Εικόνα 22:** Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Άρτας.
- Εικόνα 23:** Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Άρτας.
- Εικόνα 24:** Περιοχή λυματολάσπης Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών.
- Εικόνα 25:** Περιοχή λυματολάσπης Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών.
- Εικόνα 26:** Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών.
- Εικόνα 27:** Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Κυθήρων.
- Εικόνα 28:** Γενική κατολίσθησης απορριμμάτων Χ.Α.Δ.Α. Ανδρου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η συλλογή πληροφοριών σχετικά με τα ατυχήματα που μπορούν να συμβούν σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων και η καταγραφή και στατιστική επεξεργασία ατυχημάτων και απρόβλεπτων καταστάσεων που έλαβαν χώρα σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εξετάζεται η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου (risk assessment) ως εργαλείο για την αποτροπή, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων και κατά συνέπεια των κινδύνων προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις εγκαταστάσεις του χώρου, σε όλα σχεδόν τα στάδια του κύκλου ζωής τους.

Τα θέματα που περιγράφονται στα ακόλουθα κεφάλαια είναι τα εξής:

- Στο **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζονται τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) και το γενικότερο πλαίσιο διαχείρισης τους στον Ελλαδικό χώρο.
- Στο **Κεφάλαιο 3** παρουσιάζονται τα ατυχήματα και οι απρόβλεπτες καταστάσεις (Α.Κ.Α.) που μπορούν να συμβούν σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, με αναφορά στις αιτίες που τα προκαλούν, στις πιθανές επιπτώσεις τους, στα προληπτικά μέτρα για την αποφυγή τους, όσο και στο σχέδιο και στις διαδικασίες αντιμετώπισης τους.
- Στο **Κεφάλαιο 4** γίνεται καταγραφή ατυχημάτων και απρόβλεπτων καταστάσεων που έλαβαν χώρα σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα και είδαν το φως της δημοσιότητας. Τα στοιχεία που ακολουθούν αφορούν σε 15 χώρους διάθεσης όλων των τύπων και αναφέρονται στη χρονική περίοδο των τελευταίων 11 ετών (2000-2011). Αναλύονται οι αιτίες τους, οι επιπτώσεις και τα μέτρα που πάρθηκαν για την αντιμετώπιση τους και παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία από την επεξεργασία τους.
- Στο **Κεφάλαιο 5** εξετάζεται η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου (risk assessment) ως εργαλείο για την αποτροπή, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων και κατά συνέπεια των κινδύνων προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις εγκαταστάσεις του χώρου, σε όλα σχεδόν τα στάδια του κύκλου ζωής τους. Εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας εκτίμησης κινδύνου σε

μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. και Χ.Α.Δ.Α., με την εφαρμογή της μεθόδου RASCL (Risk Assessment for Small Closed Landfills) και το σύστημα «Φιλτραρίσματος» Κινδύνου (Risk Screening System – RSS) στην περίπτωση ενός Χ.Α.Δ.Α.

- Τέλος στο **Κεφάλαιο 6** συγκεντρώνονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΧΩΡΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

2.1. Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α.)

2.1.1 Προσδιορισμός των Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Στα στερεά απόβλητα συμπεριλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα επιμέρους ρευμάτων (κατηγορίες) αποβλήτων, κάθε ένα από τα οποία έχει διαφορετική προέλευση και χαρακτηριστικά.

Στερεά Απόβλητα νοούνται ουσίες ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεά φυσική κατάσταση, από τις οποίες ο κάτοχος τους απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει, και δεν θεωρούνται ως εν δυνάμει επικίνδυνα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ – Απόφαση 2001/118/ΕΚ) [1],[2].

Ο παραπάνω όρος είναι γενικός και περιλαμβάνει την ετερογενή μάζα των Στερεών Αποβλήτων όπως τα αστικά απόβλητα, τα μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα, ιλύες από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, μεταχειρισμένα ελαστικά, οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, αδρανή απόβλητα από κατασκευές – εκσκαφές και κατεδαφίσεις, απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, όπως επίσης και την πιο ομοιογενή μάζα των γεωργικών υπολειμμάτων και άχρηστων γεωργικών προϊόντων.

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας αφορά στους Χώρους Διάθεσης των **Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.)**. Στα Α.Σ.Α. συμπεριλαμβάνονται τα οικιακά απορρίμματα καθώς και τα απόβλητα από εμπορικές και άλλες δραστηριότητες που προσομοιάζουν με τα οικιακά. Πιο συγκεκριμένα, στα δημοτικά απόβλητα περιλαμβάνονται τα εξής:

Μικτά οικιακά απόβλητα

Περιλαμβάνουν τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις οικίες και τις επιχειρήσεις και περιλαμβάνουν χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, ξύλο, μέταλλα, πλαστικά, υλικά συσκευασίας (πλαστικό, ξύλο, μέταλλα, χαρτί, γυαλί κλπ), βιοαποδομήσιμα οργανικά απόβλητα, υφάσματα, απόβλητα από τον καθαρισμό συστημάτων κεντρικής θέρμανσης κ.λ.π.

Απόβλητα κήπων – πάρκων

Περιλαμβάνουν βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως φύλλα, κλαδιά καθώς και μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως χώμα, πέτρες κ.λ.π.

Άλλα δημοτικά απόβλητα

Πρόκειται για τα απόβλητα που δεν περιλαμβάνονται στις πιο πάνω κατηγορίες και τα οποία είναι:

- απόβλητα από δημοτικές αγορές
- απόβλητα από τον καθαρισμό δρόμων
- ιλύς σηπτικών δεξαμενών
- ιλύς από την επεξεργασία αστικών λυμάτων

Κύριο χαρακτηριστικό των Α.Σ.Α. είναι η σημαντική διαφοροποίησή τους ως προς τη σύσταση και την ποσότητα. Επιπλέον, είναι δυνατό στα Α.Σ.Α. να περιέχονται μικρές ποσότητες επικινδύνων συστατικών, π.χ. μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο ή κάδμιο, λαμπτήρες με μόλυβδο, πλαστικά που περιέχουν βρώμιο, χρώματα, απορριπτόμενος ηλεκτρικός εξοπλισμός που περιέχει υδράργυρο ή βρώμιο, κ.λ.π. [3].

2.1.2 Ποσότητες Α.Σ.Α.

Η παραγόμενη ποσότητά των Α.Σ.Α. ποικίλει, ανάλογα με το βιοτικό επίπεδο και τις καταναλωτικές συνήθειες και πρότυπα των κατοίκων (π.χ. αύξηση κατανάλωσης συσκευασιών). Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι η ημερήσια παραγόμενη ποσότητα ανά κάτοικο να διαφοροποιείται, ανάλογα με την υπό εξέταση περιοχή (αστικά κέντρα, ημιαστικές περιοχές, αγροτικές περιοχές, τουριστικές περιοχές).

Η παραγωγή αστικών αποβλήτων στον Ελληνικό χώρο βαίνει συνεχώς αυξανόμενη. Η κατάσταση κατά τα έτη (1997-2001) ως προς τις ποσότητες των παραγομένων αστικών αποβλήτων εμφανίζεται ως ακολούθως (σε χιλιάδες τόνους):

| 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.900 | 4.082 | 4.264 | 4.447 | 4.559 |

Από τις παραπάνω ποσότητες ένα ποσοστό της τάξης του 10% προέρχεται από εμπορικές δραστηριότητες. Λαμβάνοντας υπόψη τα πληθυσμιακά στοιχεία της Χώρας προκύπτει ότι η μέση παραγωγή ανά κάτοικο ανέρχεται σε 1,14 Kg/ημέρα με βάση τα στοιχεία του έτους 2001 [4].

Τελευταίες μελέτες δείχνουν ότι με την πάροδο του χρόνου, η παραγόμενη ποσότητα των απορριμμάτων ανά κάτοικο και ημέρα αυξάνεται με ρυθμό περίπου 15 - 25% και εκτιμάται ότι στο παρόν στάδιο κυμαίνεται στα αστικά κέντρα από 1,30 έως 2 κιλά ανά κάτοικο και ημέρα. Στις ημιαστικές περιοχές, οι αντίστοιχες ημερήσιες ποσότητες ανά κάτοικο εκτιμώνται από 1 έως 1,30 κιλά ενώ στις αγροτικές περιοχές προσεγγίζουν το 1 κιλό. Αναφορικά με τις τουριστικές περιοχές, οι παραγόμενες ποσότητες κυμαίνονται στα επίπεδα τιμών που αναφέρθηκαν παραπάνω (ανάλογα με το εάν πρόκειται για αστική, ημιαστική ή αγροτική περιοχή) κατά τους μη τουριστικούς μήνες, ενώ κατά τη διάρκεια της τουριστικής αιχμής, οι παραγόμενες ποσότητες υπερβαίνουν αυτές που παρατηρούνται στα αστικά κέντρα (ξεπερνώντας την ημερήσια τιμή των 2 κιλών ανά άτομο) [3].

2.1.3 Ποιοτική Σύσταση Α.Σ.Α.

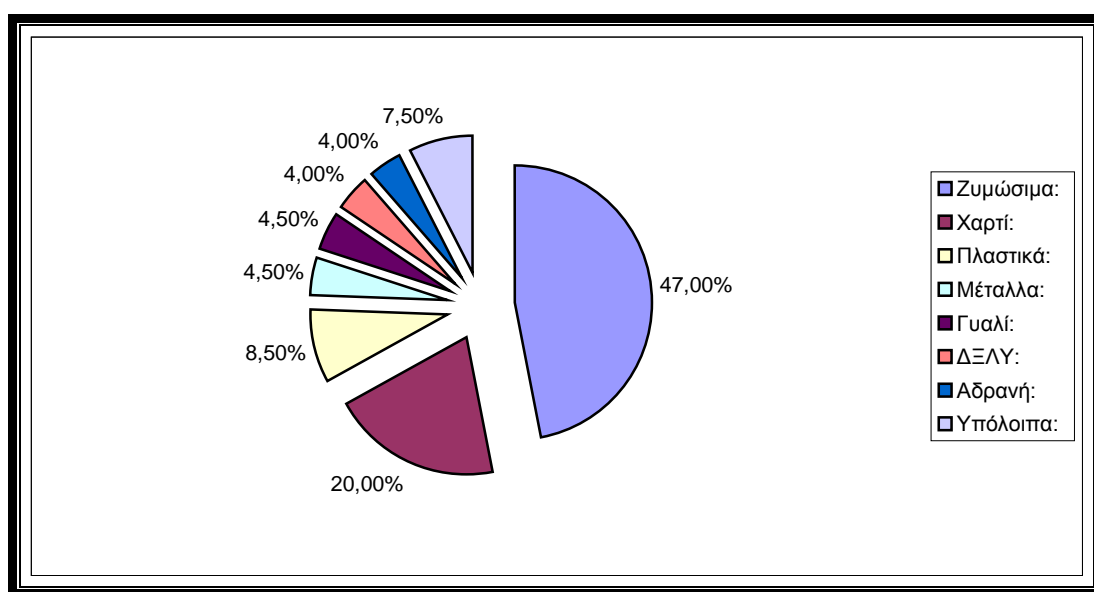
Όσον αφορά στην ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α., παρατηρούνται διαφοροποιήσεις τόσο από χώρα σε χώρα όσο και σε διάφορες περιοχές μιας συγκεκριμένης χώρας. Βασικός παράγοντας για τις διαφοροποιήσεις αυτές είναι οι διατροφικές και καταναλωτικές συνήθειες των πληθυσμών κάθε περίπτωσης όπως επίσης και τα καταναλωτικά πρότυπα που υιοθετούνται από τους κατοίκους.

Η ποιοτική ανάλυση των οικιακών απορριμμάτων αποσκοπεί στο να προσδιορίσει βασικές ποσοστιαίες κατηγορίες υλικών σε αυτά, προκειμένου να προσδιορισθούν πληροφορίες απαραίτητες για την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησής τους (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, κ.λπ.). Η πιο δόκιμη κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων, όπως προκύπτει από σειρά δειγματοληψιών και αναλύσεων, περιλαμβάνει τις εξής ομάδες (κλάσματα) υλικών:

- Οργανικά- Ζυμώσιμα: Περιλαμβάνονται τα υπολείμματα κουζίνας και κήπου.
- Χαρτί: Περιλαμβάνονται τα πάσης φύσεως χαρτιά και χαρτόνια που προέρχονται κυρίως από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
- Πλαστικά: Περιλαμβάνεται το σύνολο των πολυμερών απορριμμάτων. Η κατηγορία αυτή γίνεται διαρκώς μεγαλύτερη κατά τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας ως συνέπεια της αλλαγής των καταναλωτικών συνθηκών (στροφή σε συσκευασμένα προϊόντα, κ.λπ.). Χαρακτηριστικό της κατηγορίας αυτής είναι η έντονη ανομοιογένειά της, λόγω των πολλών χρησιμοποιούμενων πολυμερών (π.χ. PVC, PE, PP, PS, PET, ABS, κ.λπ.).
- Μέταλλα: Περιλαμβάνεται το σύνολο των μεταλλικών υλικών που απαντώνται στα απορρίμματα. Είναι δόκιμος ένας διαχωρισμός σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα (κυρίως λόγω της μαγνητικής ιδιότητας των πρώτων), με τα τελευταία να έχουν ως κυριότερο αντιπρόσωπο το αλουμίνιο.
- Γυαλί: Η διαχείριση αποβλήτου γυαλιού στη χώρα μας πάσχει κυρίως από την έλλειψη υαλουργιών, κυρίως σε περιοχές μακριά από την Αττική. Είναι δόκιμος ο διαχωρισμός σε λευκό, καφέ και πράσινο γυαλί, όσον αφορά την ανακύκλωση, καθώς η παραγωγή καφέ και λευκού γυαλιού απαιτεί υαλότριμμα μόνο του ίδιου χρώματος.

- Δέρμα – Ξύλο – Λάστιχο – Υφασμα (ΔΞΛΥ).
- Αδρανή: Εδώ περιλαμβάνονται χημικά ανενεργά υλικά που καταλήγουν στα οικιακά απορρίμματα (π.χ. χώματα, πέτρες, κ.λπ.).
- Λοιπά: Στο κλάσμα αυτό καταλήγουν τα υλικά εκείνα που δε μπορούν να κατανεμηθούν σε καμία από τις άλλες κατηγορίες.

Η μέση ποιοτική σύσταση των παραγόμενων αστικών αποβλήτων, όπως προκύπτει από τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία, έχει ως ακολούθως [4]:



Σχήμα 1: Ποσοτική σύσταση Α.Σ.Α.

Στα συνολικά παραγόμενα αστικά απόβλητα τα απορριπτόμενα υλικά συσκευασίας αποτελούν περίπου το 20% κατά βάρος. Το ποσοστό ανακύκλωσης στα υλικά συσκευασίας κατά είδος έχει ως ακολούθως, σύμφωνα με τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία: Χαρτί: περίπου 65%, Πλαστικά: περίπου 3%, Μέταλλα: περίπου 10%, Γυαλί: περίπου 19%[4].

Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία επισημαίνεται ότι το μεγαλύτερο κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων συνίσταται από οργανικά – ζυμώσιμα υλικά σε ποσοστό σταθερά μεγαλύτερο του 45%, ενώ σημαντικό παρουσιάζεται και το ποσοστό του χαρτιού – χαρτονιού το οποίο είναι το 20%, με μια μικρή αύξηση με την πάροδο του χρόνου. Ακόμη

αξιοσημείωτη είναι η παρουσία των πλαστικών που προσεγγίζει το 10%, με αυξητική τάση. Σημειώνεται ότι η αύξηση που παρατηρείται στο ποσοστό χαρτιού και πλαστικών οφείλεται κυρίως στη συνεχώς αυξανόμενη κατανάλωση τυποποιημένων προϊόντων τα οποία διατίθενται στην αγορά συσκευασμένα, με αποτέλεσμα την παρουσία υψηλών ποσοτήτων υλικών συσκευασίας στα απορρίμματα.

2.1.4 Φυσικοχημικές Παράμετροι Α.Σ.Α.

Για τον προσδιορισμό της σύστασης των στερεών αποβλήτων και του ρυπαντικού φορτίου που περιέχεται σε αυτά, λαμβάνει χώρα μέτρηση αρκετών παραμέτρων. Το εύρος των παραμέτρων που εξετάζονται εξαρτάται από το είδος των υπό εξέταση αποβλήτων (οικιακά απορρίμματα, ιλύες από μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων, βιομηχανικές ιλύες κ.λπ.) και οι σημαντικότερες από αυτές περιγράφονται παρακάτω.

Υγρασία: Ο προσδιορισμός της παραμέτρου αυτής θεωρείται σημαντικός, εάν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι ανάλογα με την μέθοδο επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων απαιτούνται και διαφορετικές τιμές περιεχόμενης υγρασίας (π.χ. κομποστοποίηση, θερμική επεξεργασία)

pH: Το pH μετρά την αλκαλικότητα ή την οξύτητα οποιουδήποτε αποβλήτου και οι τιμές που λαμβάνει εξαρτώνται άμεσα από το είδος των περιεχόμενων χημικών συστατικών. Στα στερεά απόβλητα, η μέτρηση της τιμής του pH είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της πιθανής ρύπανσης τους.

Ολικός Οργανικός άνθρακας (Total Organic Carbon - TOC): Με τη μέτρηση της τιμής του ολικού οργανικού άνθρακα προσδιορίζεται η συνολική ποσότητα του άνθρακα που περιέχεται στις οργανικές ενώσεις του αποβλήτου. Αποτελεί παράμετρο – δείκτη του περιεχόμενου οργανικού φορτίου των αποβλήτων και της πιθανής ρύπανσης από οργανικές ενώσεις.

Ολικός Φώσφορος: Ο φώσφορος βρίσκεται στα στερεά απόβλητα κυρίως με τη μορφή ορθοφωσφορικών αλάτων. Αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη των οργανισμών, όταν οι συγκεντρώσεις του είναι χαμηλές. Αντίθετα, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αποτελέσει απειλή για το περιβάλλον, αφού η απόρριψη αποβλήτων με υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών αλάτων μπορεί να προκαλέσει φαινόμενα ευτροφισμού σε κλειστά υδατικά οικοσυστήματα.

Ολικό άζωτο και ενώσεις του αζώτου: Το άζωτο απαντάται στα στερεά απόβλητα όπως και στα υγρά, υπό τη μορφή νιτρικών, νιτρικών και αμμωνιακών αλάτων (ανόργανες μορφές αζώτου) καθώς επίσης και ως άζωτο που περιέχεται σε οργανικές ενώσεις (οργανικό άζωτο). Με την τελική διάθεση αποβλήτων που περιέχουν τις τρεις μορφές ανόργανων ενώσεων, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν, λαμβάνει σταδιακή μετατροπή από τη μία μορφή στην άλλη. Ειδικότερα, τα αμμωνιακά μπορούν να οξειδωθούν αρχικά σε νιτρώδη και στη συνέχεια σε νιτρικά (ύπαρξη

ευνοϊκών οξειδωτικών συνθηκών), ενώ κατά την αντίθετη πορεία, τα νιτρικά μπορούν να αναχθούν αρχικά σε νιτρώδη και στη συνέχεια σε αμμωνιακά (ύπαρξη ευνοϊκών αναγωγικών συνθηκών). Τα νιτρώδη άλατα που αποτελούν το ενδιάμεσο στάδιο και στις δύο περιπτώσεις είναι ενώσεις ασταθείς και βραχύβιες, θεωρούνται επικίνδυνα για τους οργανισμούς δεδομένου ότι σε όξινο περιβάλλον, αντιδρούν με τις δευτεροταγείς αμίνες σχηματίζοντας νιτροζαμίνες που είναι δυνητικά καρκινογόνες. Τα νιτρικά αποτελούν την ανώτατη οξειδωτική βαθμίδα των ενώσεων του αζώτου, είναι θερμοδυναμικώς σταθερά και οι μεταβολές της συγκέντρωσής τους οφείλονται κυρίως σε βιοχημικές δράσεις. Τέλος, τα αμμωνιακά αποτελούν την πιο επικίνδυνη μορφή του αζώτου για τα οικοσυστήματα και τους οργανισμούς.

Λίπη – έλαια: Με τον προσδιορισμό των λιπών και ελαίων που περιέχονται στα στερεά απόβλητα, εκτιμάται η συγκέντρωση των συστατικών εκείνων που εκχυλίζονται σε οργανικό διαλύτη. Τα συστατικά αυτά χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: i. λιπαρές ενώσεις ζωικής ή/και φυτικής προέλευσης και ii. υδρογονάνθρακες και παράγωγα υδρογονανθράκων. Η μεταφορά των ενώσεων αυτών από τη στερεή στην υγρή φάση (υγρά απόβλητα) ενδέχεται να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα κατά την επεξεργασία των αποβλήτων. Συγκεκριμένα, λόγω του γεγονότος ότι παρουσιάζουν χαμηλότερο ειδικό βάρος (πυκνότητα) από το νερό, συσσωρεύονται στην επιφάνεια του αποβλήτου δημιουργώντας ένα λιπαρό/ελαιώδες στρώμα στο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται ο αερισμός και η ανάδευση του αποβλήτου που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη της επεξεργασίας.

Φαινόλες: Πρόκειται για υδροξυλιωμένα παράγωγα του βενζολίου και αποτελούν σημαντική παράμετρο των αποβλήτων, δεδομένου ότι χαρακτηρίζονται από υψηλή επικινδυνότητα. Η επικινδυνότητά τους αυξάνεται στις περιπτώσεις που αρχικά περιέχονται σε υγρά απόβλητα τα οποία υπόκεινται σε διαδικασίες χλωρίωσης, οπότε και μετατρέπονται σε χλωροφαινόλες.

Βαρέα μέταλλα: Μια σημαντική παράμετρος χαρακτηρισμού των στερεών αποβλήτων είναι η παρουσία και οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων που περιέχονται σε αυτά. Οι βασικοί λόγοι που καθιστούν αναγκαίο τον προσδιορισμό των βαρέων μετάλλων είναι: i. υψηλές συγκεντρώσεις τους ενδέχεται να δημιουργήσουν προβλήματα στις περιπτώσεις βιολογικής επεξεργασίας των αποβλήτων ii. θεωρούνται επικίνδυνοι ρύποι, αφού τόσο τα βαρέα μέταλλα ως έχουν όσο και οι ενώσεις τους δεν αποδομούνται, αλλά συσσωρεύονται και παραμένουν στο περιβάλλον για μεγάλο χρονικό διάστημα, με

κίνδυνο εισόδου τους στην τροφική αλυσίδα (βιοσυσσώρευση στους οργανισμούς) iii. παραμένουν ως υπόλειμμα στην τέφρα που προκύπτει κατά την αποτέφρωση των στερεών αποβλήτων, γεγονός που οδηγεί στην παραγωγή ενός δευτερογενούς στερεού αποβλήτου που χαρακτηρίζεται ως επικίνδυνο και απαιτεί ειδική διαχείριση.

Οι κυριότερες φυσικοχημικές παράμετροι των απορριμμάτων, μπορούν να προσεγγισθούν σύμφωνα με διενεργηθείσες αναλύσεις για αρκετές ελληνικές περιοχές από το εργαστήριο Ανόργανης – Αναλυτικής Χημείας Ε.Μ.Π., με τις τιμές που δίδονται στον ακόλουθο πίνακα [5].

Πίνακας 1: Εκτίμηση Φυσικών και Χημικών Χαρακτηριστικών Απορριμμάτων

| Παράμετρος | Μονάδα | Τιμή |
|------------------------|--------|------|
| Υγρασία | % | 40 |
| Τέφρα | % | 4 |
| Άνθρακας οργα. Αποδομ. | % | 14 |
| Άνθρακας οργανικός | % | 20 |
| Άζωτο ολικό | % | 0.6 |
| Άζωτο αμμωνιακό | mg/kg | 20 |
| Φώσφορος | mg/kg | 900 |
| Θείο | mg/kg | 1100 |
| Χλώριο | mg/kg | 900 |
| Φθόριο | mg/kg | 10 |
| Κάλιο | mg/kg | 2300 |
| Νάτριο | mg/kg | 1200 |
| Χρώμιο | mg/kg | 10 |
| Νικέλιο | mg/kg | 3 |
| Μαγγάνιο | mg/kg | 10 |
| Χαλκός | mg/kg | 50 |
| Κάδμιο | mg/kg | 1 |
| Ψευδάργυρος | mg/kg | 30 |
| Μόλυβδος | mg/kg | 8 |
| Κατ. Θερμ. ικανότητα | kJ/kg | 7100 |
| Ολικό υπόλειμμα καύσης | % | 14 |
| Ολικά καύσιμα | % | 46 |

2.2. Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο - Η Διαχείριση Των Α.Σ.Α. Στην Ελλάδα

2.2.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Στα κράτη μέλη παράγονται 2 δισ. τόνοι αποβλήτων ετησίως, ποσότητα που αφενός περιλαμβάνει και ιδιαίτερος επικίνδυνα απόβλητα, αφετέρου αυξάνεται συνεχώς. Η αποθήκευση των αποβλήτων δεν αποτελεί βιώσιμη λύση, η δε καταστροφή τους δεν συνιστά ικανοποιητική επιλογή, επειδή συνεπάγεται απορρίψεις και αφήνει πολύ πυκνά και ρυπογόνα κατάλοιπα. Η καλύτερη λύση εξακολουθεί να είναι η πρόληψη της δημιουργίας των αποβλήτων αυτών και η επανεισαγωγή τους στον κύκλο των προϊόντων μέσω της ανακύκλωσης των συστατικών τους στοιχείων, στις περιπτώσεις που υπάρχουν λύσεις οικολογικά και οικονομικά βιώσιμες. [6]

Η Κοινοτική πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος ξεκίνησε ουσιαστικά με τη Σύνοδο κορυφής των Παρισίων το 1974. Ακολούθησαν τα “προγράμματα δράσης” της Κοινότητας και ήδη από το 1975 προβλέπονται στον κοινοτικό προϋπολογισμό κονδύλια για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981 οι ως τότε διάσπαρτες περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση XI (περιβάλλον, πυρηνική ασφάλεια προστασία πολιτών) και υπό το πρίσμα των εξελίξεων υιοθετείται η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1η Ιουλίου 1987) ως ανεξάρτητη πολιτική για το περιβάλλον. Την ίδια χρονιά υιοθετείται το 4ο Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με βασικό στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη. Το 1991 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρόγραμμα για τη διαχείριση των αποβλήτων προτεραιότητας στα οποία περιλαμβάνονταν:

- Απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις, Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους, Συσσωρευτές, Ελαστικά, Συσκευασίες και απορρίμματα συσκευασιών, Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια, Νοσοκομειακά απόβλητα, PCB's

Ακολούθησε το 5ο Πρόγραμμα Δράσεως για το Περιβάλλον “προς μια αειφόρο ανάπτυξη” το οποίο θέσπισε τις αρχές μιας πιο ενεργητικής Ευρωπαϊκής στρατηγικής για την περίοδο 1992-2000 και σηματοδότησε την αρχή μίας οριζόντιας κοινοτικής δράσεως,

λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες ρύπανσης (βιομηχανία, ενέργεια, τουρισμός, μεταφορές, γεωργία). Πλέον τρέχει το 6ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον το οποίο προσδιορίζει γενικούς στόχους και καθορίζει κατάλογο περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων μέχρι και το έτος 2010.

Τα βασικότερα σημεία της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα εξής:

- Η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη λήψη διορθωτικών μέτρων
- Τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους
- Ο ρυπαίνων πρέπει να πληρώνει το κόστος των μέτρων που θα ληφθούν για την προστασία του περιβάλλοντος
- Η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αποτελεί τμήμα των άλλων πολιτικών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας

Ολόκληρη η περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε. βασίζεται στην αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει". Οι πληρωμές μπορεί να πραγματοποιηθούν με τη μορφή επενδύσεων για να επιτευχθεί συμμόρφωση προς αυστηρότερα πρότυπα ή με τη μορφή φόρου επιβαλλόμενου στις επιχειρήσεις ή στους καταναλωτές που χρησιμοποιούν μη οικολογικά προϊόντα (π.χ. ορισμένους τύπους συσκευασιών).[7]

2.2.2 Εθνική Νομοθεσία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Η πρώτη διάταξη για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, ήταν η ΥΑ ΕΙβ/301/64 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων», η οποία και καθόριζε τις τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των απορριμμάτων και πιο συγκεκριμένα για τη συλλογή αλλά και τη διάθεση αυτών. Λίγα χρόνια αργότερα ψηφίζονται οι Νομοθετικές ρυθμίσεις Ν.Δ. 703/1970, Ν. 25/1975, Ν. 429/1976, Ν. 1080/1980 οι οποίες καθορίζουν τον υπολογισμό των δημοτικών τελών καθαριότητας (αποκομιδή απορριμμάτων) με βάση τα τ.μ. του νοικοκυριού.

Το 1985 ψηφίζεται ο Νόμος 1650 «για την προστασία του Περιβάλλοντος», ο οποίος και θέτει το γενικό πλαίσιο αλλά και τους στόχους και τα μέσα για την προστασία του Περιβάλλοντος. Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής Νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική έγινε με την ΚΥΑ 49541/1424/86 «Στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ». Με την ΚΥΑ αυτή, διατυπώνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο, άμεσα ή έμμεσα η Δημόσια Υγεία και να μην δημιουργούνται βλάβες στο περιβάλλον, ενώ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται.

Το 1996 εκδίδεται η ΚΥΑ 69728/824 (καταργήθηκε) στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων (ΕΚΑ), όπως καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ.

Το ίδιο έτος εκδίδεται η εγκύκλιος 9/96/30-01-1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται πιο αναλυτικά το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων. Ένα χρόνο αργότερα με την έκδοση της ΚΥΑ 113944/97 (καταργήθηκε) για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της ΚΥΑ 114218/97 για την Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και

γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Λίγα χρόνια αργότερα ο Νόμος 2939/2001 διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης/επαναχρησιμοποίησης/αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχους και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου.

Το 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ 37591/2031/2003 για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες.

Την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ΦοΣΔΑ) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης.

Οι πιο πρόσφατες νομοθετικές ρυθμίσεις αφορούν στη δημοσίευση της ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων», την έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (Υ.Α. 8668/2007) και τη δημοσίευση του Ν. 3536/2007 ο οποίος καθορίζει τη νομική μορφή των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ). [1]

Το ισχύον εθνικό νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση **των αστικών στερεών αποβλήτων** δίδεται ακολούθως: [8].

1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ

I. ΒΑΣΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ

1.1. **N.1650/1986** (ΦΕΚ Α 160/16.10.86) «Για την προστασία του περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε με το Ν.3010/02.

1.2. **N.3010/2002** (ΦΕΚ Α 91/25.4.02) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις».

II. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ

1.3. **ΚΥΑ 15393/2332/2002** (ΦΕΚ Β 1022/5.8.02) «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά (Α' 91)»

1.4. **ΚΥΑ οικ.145799/2005** (ΦΕΚ Β 1002/18.07.05) «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης, Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν. 1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α'91)»

III. ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

1.5. **ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003** (ΦΕΚ Β 332/20.3.03) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης(ΠΠΕΑ) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ. Και 96/61 ΕΕ...και άλλες διατάξεις» (Α' 91)»

1.6. **ΚΥΑ 59388/3363/1988** (ΦΕΚ Β 638/31.8.88) «Τρόπος, όργανα και διαδικασία επιβολής και είσπραξης των διοικητικών προστίμων του άρθρου 30 του Ν. 1650/1986»

1.7. **ΚΥΑ 25535/3281/02** (ΦΕΚ Β 1463/20.11.02) «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ'αρ. ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κ.λ.π.»(Β'1022)»

1.8. **ΚΥΑ 37111/2021/2003** (ΦΕΚ Β 1391/29.9.03) «Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων

και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 3 του Ν.3010/2002»

2. ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2.1. **ΚΥΑ 50910/2727/2003** (ΦΕΚ Β 1909/22.12.2003) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»

3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ /ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Σ.Α.

3.1. **ΚΥΑ 114218/1997** (ΦΕΚ Β 1016/17.11.97) «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων»

3.2. **ΚΥΑ 29407/3508/2002** (ΦΕΚ Β 1572/16.12.02) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων»

3.3. **ΚΥΑ 4641/232/2006** (ΦΕΚ Β 168/13-02-06) «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ.4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παράρτημα Ι) της υπ' αριθμ. 29407/3508/2002 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για υγειονομική ταφή των αποβλήτων» (Β' 1572)»

3.4. **ΕΓΚ 109974/3106/2004** «Πρότυπες προδιαγραφές τεχνικής μελέτης περιβαλλοντικής αποκατάστασης Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (Χ.Α.Δ.Α.)»

3.5. **ΕΓΚ 135977/5051/2005** «Πρότυπες οριστικές μελέτες έργων αποκατάστασης Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (Χ.Α.Δ.Α.)»

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

4.1. **ΚΥΑ 22912/1117/2005** (ΦΕΚ Β 759/06.06.2005) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»

2.2.3 Η Διαχείριση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα

Είναι γεγονός ότι ανέκαθεν ο τελικός αποδέκτης των υπολειμμάτων της κατανάλωσης και των καταλοίπων της παραγωγικής διαδικασίας υπήρξε το περιβάλλον. Στις παλιότερες κοινωνίες τα υπολείμματα της παραγωγής και της κατανάλωσης αγαθών ήταν ένα μέρος του βιολογικού κύκλου της φύσης. Η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων ήταν μία ιδανική λύση αφού η φύση είχε τη δυνατότητα να τα ανακυκλώνει.

Αντίθετα στις σημερινές κοινωνίες η κατάσταση έχει μεταβληθεί δραματικά. Όπως συμβαίνει συνήθως, οι σύγχρονες κοινωνίες, βρίσκοντας βολική τη μέθοδο της ανεξέλεγκτης διάθεσης των απορριμμάτων, παραγνώρισαν το γεγονός ότι οι ποσότητες των απορριμμάτων αλλά και η ποιοτική τους σύσταση, έχουν ξεπεράσει τις ικανότητες της φύσης για αυτοκαθαρισμό, με αποτέλεσμα την ανατροπή της επικρατούσας οικολογικής ισορροπίας. Στα πλαίσια αυτά, η εδαφική διάθεση αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο αντιμετώπισης, ο οποίο καλείται να ανταποκριθεί.

Σήμερα στην Ελλάδα η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων χαρακτηρίζεται από την ταφή τους ως σχεδόν αποκλειστικής μεθόδου διαχείρισης. Αυτός ο τρόπος διάθεσης προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον ενώ μπορεί να αποτελέσει και κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τον άνθρωπο.

Η κύρια πρακτική διάθεσης που εφαρμοζόταν μέχρι πρόσφατα, χαρακτηρίζεται από την **ανεξέλεγκτη ή ημιελεγχόμενη απόρριψη σε απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.)** ανοικτούς χώρους, χαράδρες και ρέματα, με βασικό, αν όχι μοναδικό, κριτήριο την πραγματοποίηση αυτής της απόρριψης μακριά από κατοικημένες περιοχές. Το φαινόμενο της βόσκησης ζώων σε τέτοιους χώρους είναι δυστυχώς πολύ συνηθισμένο.

Ωστόσο, με την κατάρτιση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΣΑ), ο οποίος θεσμοθετήθηκε με την ΚΥΑ 50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909 Β΄) τέθηκε σαφές χρονοδιάγραμμα για την εξάλειψη των Χ.Α.Δ.Α. μέχρι το 2008. Καταρτίστηκε πρόγραμμα αποκατάστασης το οποίο άρχισε στις 29-7-2004 με την έκδοση της αρ.175535/29.7.04 Υπουργικής Απόφασης (ΦΕΚ 1259 Β/16.8.04) «Συγκρότηση Ομάδας Εργασίας για την προώθηση έργων αποκατάστασης Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (Χ.Α.Δ.Α.)», η ολοκλήρωση του οποίου αναμένεται (μετά από παρατάσεις) το

2011, με το κλείσιμο-αποκατάσταση όλων των χώρων ανεξέλεγκτης /ημιελεγχόμενης απόρριψης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.).

Σημειώνεται ότι στους περισσότερους, αν όχι στο σύνολο, των ανωτέρω χώρων έχουν παρουσιαστεί σοβαρά ατυχήματα, στην διάρκεια λειτουργίας τους, με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Τα τελευταία χρόνια - όπως αναφέρθηκε παραπάνω - παρατηρήθηκε μια σημαντική στροφή στη νομοθεσία, τις κατευθύνσεις και την πρακτική διαχείρισης των Α.Σ.Α. Η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων έχει αναδειχθεί σε μία από τις βασικές προτεραιότητες της εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής. Από το 1992 ξεκίνησε μια μεγάλη προσπάθεια **δημιουργίας νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)**, οι οποίοι πληρούν τις πιο σύγχρονες προδιαγραφές.

Η Υγειονομική Ταφή των απορριμμάτων, ή ελεγχόμενη διάθεση ή πλήρωση του εδάφους (landfill) αποτελεί παλαιά μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για λόγους υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος. Είναι ακόμη επίκαιρος ο ορισμός του Αμερικάνικου Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών του 1959, σύμφωνα με τον οποίο: " Υγειονομική Ταφή είναι η μέθοδος της διάθεσης των απορριμμάτων στο έδαφος, χωρίς να δημιουργείται ενόχληση ή κίνδυνος στη δημόσια υγεία και ασφάλεια, με τη χρησιμοποίηση των αρχών της μηχανικής για τη συγκέντρωση των απορριμμάτων στη μικρότερη δυνατή έκταση, τη μείωση στο μικρότερο δυνατό όγκο και την κάλυψή τους με ένα στρώμα εδάφους στο τέλος κάθε ημέρας ή σε όσο συχνά διαστήματα κι αν είναι απαραίτητο".

Στην ουσία πρόκειται για τη διαδικασία εκείνη της ελεγχόμενης τελικής διάθεσης των αποβλήτων, όπου σε κατάλληλες συνθήκες και με τη βοήθεια αερόβιων ή αναερόβιων μικροβιακών διεργασιών, το οργανικό μέρος των αποβλήτων διασπάται και σταθεροποιείται σε ανενεργά συστατικά και με την οποία ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία, ο αριθμός των λειτουργούντων Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται σε 73 [9], ενώ ο σχεδιασμός προβλέπει την κατασκευή ακόμη 46 Χ.Υ.Τ.Α.

Οι Χ.Υ.Τ.Α. που κατασκευάζονται σήμερα στην Ελλάδα είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονα συστήματα, ωστόσο δεν λείπει και απ' αυτούς η εμφάνιση σοβαρών

ατυχημάτων, ως αποτέλεσμα της ελλιπούς τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού, αλλά και παραβίασης των κανόνων λειτουργίας τους.

Από τους Χ.Υ.Τ.Α. στους Χ.Υ.Τ.Υ. Όπως έχει προαναφερθεί το 2003 υπογράφηκε η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην ανωτέρω ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων.

Οι διαχρονικοί στόχοι που τίθενται για την διαχείριση των αστικών αποβλήτων σε επίπεδο Χώρας έχουν ως ακολούθως:

- Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής των αστικών αποβλήτων
- Επέκταση και εκσυγχρονισμός του δικτύου συλλογής και μεταφοράς των αστικών αποβλήτων. Στόχος είναι μέχρι το 2008 το δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των αστικών αποβλήτων να καλύπτει το σύνολο της χώρας με την ικανοποίηση των επί μέρους αναγκών που προκύπτουν από την επιλογή και υλοποίηση συστημάτων διαχείρισης βάσει των προδιαγραφών κάθε Περιφερειακού Σχεδιασμού.
- Αξιοποίηση των διαφόρων υλικών που περιέχονται στα αστικά απόβλητα και ανάκτηση ενέργειας απ' αυτά. Στόχος είναι η επίτευξη του υψηλότερου δυνατού ποσοστού αξιοποίησης των παραγόμενων αστικών αποβλήτων έτσι ώστε να εξοικονομηθούν πόροι και ενέργεια και να μειωθεί το ποσοστό τελικής διάθεσης.
- Στις περιπτώσεις που η δημιουργία αποβλήτων δεν αποφεύγεται, και η επαναχρησιμοποίησή τους δεν καθίσταται εφικτή, θα πρέπει αυτά να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανακύκλωσης ή/και ανάκτησης υλικών και ενέργειας, όπου αυτό είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό και οικονομικά εφικτό.
- περιβαλλοντικά αποδεκτή τελική διάθεση σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) του τμήματος εκείνου των αστικών αποβλήτων τα οποία δεν υπόκεινται σε επεξεργασία. Συγκεκριμένα, επιβάλλεται ο διαχρονικός περιορισμός της ποσότητας και βελτίωση της ποιότητας (μείωση επικινδυνότητας) των αποβλήτων που προορίζονται για υγειονομική ταφή, ειδικότερα δε των βιοαποδομήσιμων κλασμάτων.

Ειδικότερα **οι διαχρονικοί ποσοτικοί στόχοι για τη μείωση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος** των αστικών αποβλήτων που οδηγούνται προς ταφή, προσδιορίζονται παρακάτω.

α) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2010 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

β) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2013 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

γ) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2020 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων που έχουν τεθεί για τα αστικά απόβλητα προβλέπεται η **δημιουργία συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης Α.Σ.Α.**, τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν μια ή συνδυασμό των παρακάτω μεθόδων:

- την καθιέρωση και εφαρμογή συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης των υλικών συσκευασίας και άλλων προϊόντων τα οποία περιλαμβάνουν μέτρα για την ενθάρρυνση εφαρμογής συστημάτων επαναχρησιμοποίησης, ανάκτησης, ανακύκλωσης.
- την οργάνωση προγραμμάτων διαλογής στην πηγή των ανακυκλώσιμων υλικών με προτεραιότητα στα αστικά κέντρα
- την κατασκευή μονάδων ανακύκλωσης υλικών
- την κατασκευή, όπου κρίνεται οικονομοτεχνικά σκόπιμο και με γνώμονα την οικονομία κλίμακας, μονάδων αερόβιας ή αναερόβιας βιολογικής επεξεργασίας του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των στερεών αποβλήτων στις οποίες μπορούν να οδηγούνται και ιλύες από εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας αστικών

λυμάτων ή/και μονάδων θερμικής επεξεργασίας με ανάκτηση ενέργειας με σκοπό την ενεργειακή αξιοποίηση των αποβλήτων.

- την κατασκευή και λειτουργία ΧΥΤ αποβλήτων ή υπολειμμάτων, με στόχο την κάλυψη των αναγκών της Χώρας μέχρι το τέλος του 2008 και για τις ποσότητες εκείνες των στερεών αποβλήτων για τις οποίες δεν γίνεται αξιοποίηση μέσω επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης ή ανάκτησης προϊόντων και ενέργειας.

Εν κατακλείδι, ο ρόλος των χώρων υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ) παραμένει σημαντικός ακόμη και στα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης, καθότι συνεχίζει να αποτελεί το καταληκτικό σημείο της διαχείρισης, ως χώρος υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων επεξεργασίας (Χ.Υ.Τ.Υ.) και βέβαια δεν αποτελούν από μόνοι τους μέθοδο διαχείρισης όπως οι Χ.Υ.Τ.Α.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των χώρων Διάθεσης Α.Σ.Α. που αναφέρθηκαν παραπάνω.

2.3. Χ.Α.Δ.Α.

Χ.Α.Δ.Α. (Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων) ονομάζονται οι χώροι όπου γίνεται από δήμους και κοινότητες ανεξέλεγκτη διάθεση-απόρριψη των απορριμμάτων, χωρίς να λαμβάνεται κανένα μέτρο υγειονομικής ταφής.

Στη βιβλιογραφία και στην καθημερινότητα οι ανεξέλεγκτοι και ημιελεγχόμενοι χώροι διάθεσης απορριμμάτων ονομάζονται κοινώς χωματερές ή σκουπιδότοποι.

Τα τελευταία χρόνια λειτουργίας των Χ.Α.Δ.Α. και κάτω από την πίεση των εκρηκτικών προβλημάτων από την λειτουργία τους, με πιο χαρακτηριστικό τις συνεχείς πυρκαγιές που επεκτείνονταν σε μεγάλες εκτάσεις εκτός του Χ.Α.Δ.Α. , πάρθηκαν κάποια μέτρα όπως η κατασκευή περίφραξης και αντιπυρικής ζώνης περιμετρικά του Χ.Α.Δ.Α. και σε ορισμένες περιπτώσεις κάλυψη των απορριμμάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα.



Εικόνα 1: ανεξέλεγκτη απόρριψη απορριμμάτων σε Χ.Α.Δ.Α.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία των Χ.Α.Δ.Α. αποτελούν οι Χ.Δ.Α. (Χώροι Διάθεσης Απορριμμάτων). Είναι οι χώροι όπου γίνεται ημιελεγχόμενη διάθεση των απορριμμάτων, γίνεται μία ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων και τηρούνται κάποια στοιχειώδη μέτρα ελέγχου. Τα προβλήματα και οι κίνδυνοι που υπάρχουν στην ανεξέλεγκτη διάθεση

εμφανίζονται και εδώ αλλά με μικρότερη οξύτητα. Έτσι, σε αντίθεση με τους Χ.Α.Δ.Α. στους Χ.Δ.Α. και ειδικότερα σ' αυτούς των μεγάλων πόλεων παρατηρείται μια ποικιλία μέτρων (που διαφέρει σε κάθε χώρο) όπως, η ημερήσια επικάλυψη των απορριμμάτων με κατάλληλο εξοπλισμό, η κατασκευή περίφραξης, έργα αντιπυρικής προστασίας, έργα αντιπλημμυρικής προστασίας, γεωτρήσεις διαφυγής του βιοαερίου ή και συλλογής/καύσης του βιοαερίου, δίκτυο συλλογής και κάποιος επεξεργασίας των στραγγισμάτων.

Τα πιο σημαντικά προβλήματα που σχετίζονται με την ανεξέλεγκτη ταφή των απορριμμάτων είναι η παραγωγή στραγγισμάτων (διασταλλαζόντων) και βιοαερίου.

Κατά τη ταφή των αποβλήτων, λόγω των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα και οι οποίες περιλαμβάνουν τη συμπίεση του στρώματος των αποβλήτων που εναποτίθεται, εξέρχεται ποσότητα νερού από αυτά. Επιπλέον, νερό παράγεται κατά τη διαδικασία της βιοαποδόμησης των οργανικών συστατικών. Τέλος, νερό της βροχής διεισδύει στο σώμα του χώρου διάθεσης, η ποσότητα του οποίου εξαρτάται από το υδρολογικό ισοζύγιο στο χώρο υγειονομικής ταφής και τα χαρακτηριστικά του χώρου. Η συνολική αυτή ποσότητα νερού (στην οποία συνεισφέρει περισσότερο το νερό της βροχής που κατεισδύει στο χώρο διάθεσης) ρυπαίνεται από ουσίες που υπάρχουν αρχικά στο έδαφος και τα απορρίμματα ή δημιουργούνται κατά τις διαδικασίες αποδόμησης των αποβλήτων και εξέρχονται από το χώρο διάθεσης ως **στράγγισμα**. Με την διαφυγή των στραγγισμάτων στο περιβάλλον μολύνονται τα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Οι ρυπαντές που απελευθερώνονται από τα απορρίμματα με διάφορες φυσικοχημικές και βιολογικές διαδικασίες περνούν μέσα στο νερό και το επιβαρύνουν με οργανικά και ανόργανα υλικά.



Εικόνα 2: ανεξέλεγκτη διαφυγή στραγγισμάτων από Χ.Α.Δ.Α.

Κατά την αποσύνθεση των οργανικών υλικών στο χώρο ταφής, απουσία οξυγόνου, εκλύονται διάφορα αέρια που χαρακτηρίζονται συνολικά ως **βιοαέριο**. Το βιοαέριο αποτελείται κυρίως από μονοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο σε ίσες περίπου αναλογίες, ενώ σε μικρές ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, υδρόθειο, άζωτο και οξυγόνο. Η ανεξέλεγκτη παραγωγή βιοαερίου μπορεί να προκαλέσει έκρηξη και πυρκαγιά, ενώ το μεθάνιο συνεισφέρει σημαντικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αντίθετα, αν συγκεντρωθεί με κατάλληλα συστήματα, το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας από τα απορρίμματα.

Το μεθάνιο είναι εκρηκτικό αέριο σε ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις 5-15% κ.ο., έτσι αν συσσωρευτεί σε κτίρια, υπάρχει κίνδυνος έκρηξης. Γενικά το βιοαέριο προκαλεί ασφυξία στα φυτά, πιθανές εκρήξεις, οσμές, επικίνδυνες εκπομπές και ρωγμές στο έδαφος. Επιπλέον, η μετανάστευση του αποτελεί και το σημαντικότερο κίνδυνο.

Η ανεξέλεγκτη απόρριψη πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν πρόβλημα:

(α) δημόσιας υγείας και επιδημιολογίας,

(β) προστασίας του περιβάλλοντος και

(γ) διαπαιδαγώγησης μιας υπεύθυνης συμπεριφοράς του κοινού στο περιβάλλον και την προστασία της φύσης.

Οι πιο **σημαντικές επιπτώσεις** της ανεξέλεγκτης και ημιελεγχόμενης διάθεσης Α.Σ.Α. είναι:

- Μολύνονται οι επιφανειακοί και υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες (Τα υγρά που προκύπτουν από τη διήθηση των αποβλήτων που βρίσκονται υπό αποσύνθεση καταλήγουν σε βαθύτερα στρώματα του εδάφους και απειλούν τα μελλοντικά αποθέματα νερού)
- Ρυπαίνονται τεράστιες περιοχές, οι ακτές και οι θάλασσες.
- Ρύπανση ατμόσφαιρας από τυχόν καύση και δυσοσμίες των απορριμμάτων.
- Ανεξέλεγκτη δημιουργία και απελευθέρωση μέσα στην ατμόσφαιρα νοσηρών αερίων τα οποία συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη
- Τίθεται σε κίνδυνο η δημόσια υγεία (μετάδοση ασθενειών).
- Κινδυνεύει άμεσα η χερσαία και η θαλάσσια πανίδα πολλών περιοχών.
- Υποβαθμίζεται αισθητικά το τοπίο.
- Η αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων μπορεί να διαρκέσει πολλές δεκαετίες.
- Υφίσταται αρνητικές επιδράσεις ο τουρισμός.
- Κίνδυνοι εκρήξεων.
- Πρόκληση πυρκαγιών (συχνά μέσα ή κοντά σε δασικές εκτάσεις) σε ποσοστό 10% περίπου.

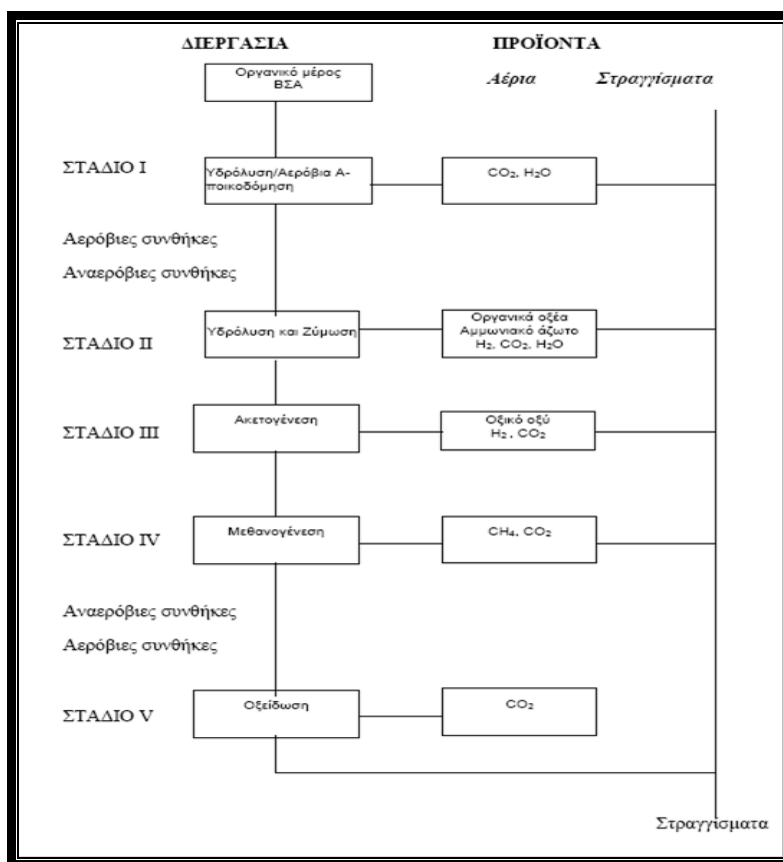
2.4. Χ.Υ.Τ.Α

Οι χώροι ταφής των μη επικινδύνων αποβλήτων αποδίδονται σε πλείστα νομικά και τεχνικά κείμενα ως «Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων ή Αποβλήτων» (Χ.Υ.Τ.Α.).

Στην ουσία πρόκειται για τη διαδικασία εκείνη της ελεγχόμενης τελικής διάθεσης των αποβλήτων, όπου σε κατάλληλες συνθήκες και με τη βοήθεια αερόβιων ή αναερόβιων μικροβιακών διεργασιών, το οργανικό μέρος των αποβλήτων διασπάται και σταθεροποιείται σε ανενεργά συστατικά και με την οποία ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου.

Τα στάδια και διεργασίες αποικοδόμησης των απορριμμάτων (σχήμα 2) έχουν ως εξής [10]:

Σχήμα 2: Στάδια και διεργασίες αποικοδόμησης των απορριμμάτων. [10]



I. Υδρολυτική αεροβική αποικοδόμηση

II. Υδρόλυση και Ζύμωση

III. Ακετογένεση

IV. Μεθανογένεση

V. Οξείδωση

Με την υγειονομική ταφή στους Χ.Υ.Τ.Α. ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου. Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή της τεχνικής της υγειονομικής ταφής αποτελούν η καταλληλότητα του προς επιλογή χώρου καθώς και η χρήση αποτελεσματικής τεχνολογίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η ασφαλής επανένταξη του χώρου στη φύση μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του.

Τα **βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά** της υγειονομικής ταφής των Α.Σ.Α. στους Χ.Υ.Τ.Α. είναι τα παρακάτω:

- Το σύστημα μόνωσης – στεγανοποίησης των χώρων τελικής διάθεσης αποβλήτων αποτελεί βασικό παράγοντα σωστής λειτουργίας και προϋπόθεση για όσο το δυνατόν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και περιλαμβάνουν τη μόνωση της βάσης και των πλευρικών τοιχωμάτων του χώρου και τη μόνωση της τελικής επιφάνειας του χώρου.



Εικόνα 3: εφαρμογή συστήματος στεγάνωσης σε Χ.Υ.Τ.Α.

- τα απορρίμματα που πρόκειται να διατεθούν διαστρώνονται σε στρώσεις ύψους 2-3 μέτρων, συμπιέζονται και καλύπτονται με κατάλληλο αδρανές υλικό στο τέλος της καθημερινής λειτουργίας.
- Τα παραγόμενα στραγγίσματα συλλέγονται μέσω κατάλληλου δικτύου συλλογής και οδηγούνται για επεξεργασία σε εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων εντός του Χ.Υ.Τ.Α. Ταυτόχρονα το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης των στραγγισμάτων που παράγονται στον Χ.Υ.Τ.Α. περιλαμβάνει τον πλήρη και τακτικό προσδιορισμό της σύστασης τους όπως και της ποιότητας των επιφανειακών και υπογείων υδάτων στην περιοχή του χώρου.



Εικόνα 4: αγωγός συλλογής στραγγισμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.



Εικόνα 5: εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α.

- Κάθε χώρος υγειονομικής ταφής απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλου συστήματος για τη συλλογή του παραγόμενου βιοαερίου, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με δύο τεχνικές, είτε με φυσική (Passive system) είτε με εξαναγκασμένη απαγωγή (Active system). Μετά τη συλλογή του το βιοαέριο οδηγείται μέσω σωληνώσεων προς περαιτέρω διαχείριση. Οι εναλλακτικές τεχνικές που εφαρμόζονται για τη διαχείρισή του βιοαερίου συνίστανται στη διαδικασία καύσης σε τοπικούς πυρσούς, στις περιπτώσεις που η ποσότητα και η σύσταση του βιοαερίου δεν επιτρέπουν την αξιοποίησή του, είτε όταν είναι εφικτή η αξιοποίηση του βιοαερίου αυτή πραγματοποιείται ως εξής: α) χρήση του μεθανίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (βαθμός απόδοσης 35%)

ή β) καύση του μεθανίου για την παραγωγή ατμού (απόδοση μέχρι 85%) ή θερμού νερού (απόδοση μέχρι 90%) ή γ) καθαρισμός του βιοαερίου και μετατροπή του σε φυσικό αέριο. Το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης των παραγόμενων αερίων περιλαμβάνει τον πλήρη και τακτικό προσδιορισμό της σύστασης τους όπως και της ποιότητας του αέρα στο χώρο διάθεσης.



Εικόνα 6: πυρσός καύσης βιοαερίου

- Μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του χώρου διάθεσης, απαιτείται η ανάληψη δράσεων για την οριστική παύση της λειτουργίας του, την αποκατάσταση του με στόχο τη φυσική επανένταξή του στο περιβάλλον καθώς και για έλεγχο της μετέπειτα συμπεριφοράς του.

Τέλος στους Χ.Υ.Τ.Α. κατασκευάζονται μια σειρά έργων υποδομής που σχετίζονται με την αντιπυρική και αντιπλημμυρική προστασία του, τις κτιριακές εγκαταστάσεις υποδομής, τη περίφραξη, τη περιμετρική δενδροφύτευση (για οπτική απομόνωση του χώρου, την εσωτερική οδοποιία, τη γεφυροπλάστιγγα ζύγισης των εισερχομένων φορτίων, το σύστημα έκπλυσης των τροχών των απορριμματοφόρων, τον χώρο δειγματοληψίας των απορριμμάτων, Φορητά δικτυωτά πετάσματα για την συγκράτηση ελαφρών αντικειμένων κλπ.

Στα πλαίσια της κατασκευής και λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. συντάσσονται οι Κανόνες λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. και ο Κανονισμός Λειτουργίας του.

Στους κανόνες λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. αποτυπώνονται αναλυτικά οι απαραίτητες εργασίες ορθής διάθεσης των απορριμμάτων, οι εργασίες λειτουργίας –

παρακολούθησης και συντήρησης των συστημάτων διαχείρισης των στραγγισμάτων και του βιοαερίου, οι εργασίες περιβαλλοντικού ελέγχου, οι εργασίες συντήρησης των έργων υποδομής και της Μονάδας συνολικά, η αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών όπως και η κατανομή του προσωπικού και του εξοπλισμού λειτουργίας.

Ο κανονισμός λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. αντίστοιχα, αποτελείται από το σύνολο των κανόνων που ρυθμίζουν τις σχέσεις εργαζομένων του Χ.Υ.Τ.Α. μεταξύ τους - προς την υπηρεσία - προς τους χρήστες του Χ.Υ.Τ.Α. (καθηκοντολόγιο), τις υποχρεώσεις των τρίτων προς τον Χ.Υ.Τ.Α. , τη διαδικασία ασφάλειας και φύλαξης του Χ.Υ.Τ.Α. , ζητήματα ασφαλείας – ατομικής προστασίας εργαζομένων και χρηστών του Χ.Υ.Τ.Α. και άλλες ειδικές διατάξεις και ζητήματα περιοδικού χαρακτήρα.

Οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις από τη κατασκευή και λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. συνοψίζονται στον Πίνακα 2 καθώς και τα μέτρα αντιμετώπισής τους [11].

Πίνακας 2: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το ΧΥΤΑ και μέτρα αντιμετώπισης. [11]

| Επιπτώσεις | Πιθανά αποτελέσματα | Έλεγχοι, πρόληψη και Αντισταθμιστικά μέτρα | Απαιτούμενες ενέργειες |
|---|---|---|---|
| Επιφανειακά νερά | Ρύπανση | -Έλεγχος παροχής και ποιότητας -Συλλογή και αποστράγγιση των υγρών εισροής | -Τοποθέτηση στον υδρογεωλογικό χάρτη των στραγγιστήρων που θα κατασκευασθούν |
| Υπόγεια νερά | Διήθηση | -Κάλυψη της εναπόθεσης με αδιαπέρατη στρώση -Κατάλληλες κλίσεις στην επιφάνεια του χώρου διάθεσης -Αποστράγγιση των νερών στο βάθος του χώρου διάθεσης -Ανάλυση και έλεγχος των παροχών των εισροών -Επεξεργασία υγρών σε εγκατάσταση καθαρισμού ή διοχέτευσή τους σε δίκτυο υπονόμων | -Σύνταξη πλήρους σχεδίου των προβλεπομένων διευθετήσεων στο χώρο για την στράγγιση των διασταλλαζόντων |
| | Κατείσδυση των διασταλλαζόντων υγρών στο υπέδαφος και ρύπανση υπόγειων νερών | -Στεγανοποίηση του πυθμένα του χώρου -Έλεγχος της ποιότητας -Δυνατότητες επανακυκλοφορίας των υγρών ή επεξεργασίας τους | -Τοποθέτηση στο χάρτη πηγαδιών και τάφρων |
| Μορφολογία του χώρου και ευστάθεια των εδαφών | Κίνδυνοι ολισθήσεων | -Αφαίρεση βράχων , Χωροστάθμιση απότομων κλίσεων | -Σκαρίφημα που να εξηγεί τα ληφθέντα μέτρα |
| | Κίνδυνοι καθιζήσεων | -Επανασυμπύεση -Παρακολούθηση - Επαναφόρτηση των ζωνών που έχουν υποστεί καθιζήσεις | |
| | Κίνδυνοι διάβρωσης της επικάλυψης | -Ταχεία φύτευση με φυτά -Στράγγιση των επιφανειακών νερών | |
| Πανίδα-Χλωρίδα | -Πολ/σμός τρωκτικών και εντόμων -Έλξη για αλεπούδες -Εξαφάνιση της φυτικής χλωρίδας | -Χρησιμοποίηση απωθητικών για πουλιά - Περιφράξη -Επαναφύτευση -Φύτευση παραπετάσματος δέντρων | -Να γίνει σημείωση σχετικά με τα μέτρα που προβλέπονται στη μελέτη -Λεπτομερής περιγραφή για αναδιευθετήσεις |
| Χώρος διάθεσης | -Ορατότης του εργοταξίου -Μεταβολή ρυθμού τοπίου | -Φυτεύσεις -Ανύψωση περιφερειακά των γαιών | -Σύνταξη ρυθμιστικού του χώρου |

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| <p>Αέρας, οσμές, θόρυβοι</p> | <ul style="list-style-type: none"> -Σκόρπισμα των ελαφρών μέσα και γύρω -Ελευθέρωση οσμών -Αναθυμιάσεις(CH₄,H₂S) -Αύξηση στάθμης θορύβων | <ul style="list-style-type: none"> -Δικτυωτά παραπετάσματα -Άμεση ημερήσια κάλυψη -Δειγματοληψία και ανάλυση αερίων -Δίκτυο συλλογής αερίων -Ελάττωση θορύβου μηχανών | <p>-Λεπτομερής περιγραφή του τρόπου που πρέπει να λειτουργήσει η εκμετάλλευση -Επίπεδο θορύβου που θα διατηρηθεί</p> |
| <p>Κυκλοφορία</p> | <ul style="list-style-type: none"> -Σκόνες, θόρυβος, σκόρπισμα ελαφρών -Αύξηση της κυκλοφορίας στις ζώνες κορεσμού | <ul style="list-style-type: none"> -Καθαρισμός απορριμματοφόρων -Επιλογή ωραρίου και δρομολογίων | <p>-Επισήμανση της ημερήσιας κυκλοφορίας των αιχμών και της στάθμης θορύβου</p> |

2.5. Από τους Χ.Υ.Τ.Α στους Χ.Υ.Τ.Υ.

Όπως έχει προαναφερθεί, ο ρόλος των χώρων υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ) παραμένει σημαντικός ακόμη και στα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης, καθότι συνεχίζει να αποτελεί το καταληκτικό σημείο της διαχείρισης, ως χώρος υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων επεξεργασίας (Χ.Υ.Τ.Υ.).

Οι μεταβολές που θα μπορούσαν να αναφερθούν και ως πλεονεκτήματα, που προσφέρει η διάθεση επεξεργασμένων στερεών αποβλήτων σε ένα Χ.Υ.Τ.Υ., σε σχέση με τη διάθεση ανεπεξέργαστων (Χ.Υ.Τ.Α.), αναμφίβολα είναι πάρα πολλά. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποια παραδείγματα [12]:

- Η βιολογική επεξεργασία των απορριμμάτων οδηγεί σε μείωση των εκπομπών που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σύγκριση πάντα με τις εκπομπές που προκαλούνται από ανεπεξέργαστα απορρίμματα. Πιο συγκεκριμένα η αερόβια επεξεργασία των απορριμμάτων είναι δυνατό να μειώσει κατά 95% τις αέριες εκπομπές από τα απορρίμματα πριν αυτά διατεθούν σε Χ.Υ.Τ.Υ. Τα αποτελέσματα που υπάρχουν μέχρι σήμερα από την κατασκευή Χ.Υ.Τ.Υ. στους οποίους οδηγούνται επεξεργασμένα απορρίμματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά.
- Η μάζα των επεξεργασμένων απορριμμάτων μειώνεται από 20-40%, ενώ η πυκνότητα τους μετά από συμπίεση αυξάνεται από 0,8-0,9 t/m³ σε 1,2 — 1,4 t/m³, με αποτέλεσμα μείωση του μεγέθους του Χ.Υ.Τ.Υ. μέχρι και 60% σε σύγκριση πάντα με τους χώρους που δέχονται ανεπεξέργαστα απορρίμματα.
- Τέλος, η ποιότητα των εκπομπών από ένα Χ.Υ.Τ.Υ. που δέχεται επεξεργασμένα απόβλητα βελτιώνεται σημαντικά, αρκεί να αναφερθεί ότι έχει παρατηρηθεί μείωση του COD και του συνολικού αζώτου κατά 90% στα παραγόμενα στραγγίσματα, καθώς επίσης και μείωση του ρυθμού παραγωγής αέριων ρύπων.
- Η ποσότητα του βιοαερίου που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το πέρας της λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α. που δέχεται απορρίμματα που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία ανέρχεται στα 150 m³/Mg ενώ στην περίπτωση Χ.Υ.Τ.Υ. που δέχεται επεξεργασμένα μειώνεται μόλις στα 20 m³/Mg. Αντίστοιχα παρατηρούνται μειώσεις και στην ποσότητα / ποιότητα υγρών ρύπων (στραγγίσματα), ανάλογα και με την

σύσταση των αποβλήτων και τις κλιματολογικές συνθήκες. Οι καθιζήσεις που πραγματοποιούνται σε έναν Χ.Υ.Τ.Υ. που δέχεται επεξεργασμένα απόβλητα, σε σύγκριση με αυτές που πραγματοποιούνται σε έναν Χ.Υ.Τ.Α. που δέχεται σύμμεικτα αστικά είναι πολύ μικρές. Αυτό οφείλεται κυρίως στα μεγάλα ποσοστά συμπίεσης που επιτυγχάνονται σε έναν Χ.Υ.Τ.Υ. που δέχεται επεξεργασμένα απόβλητα.

3. ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ (Α.Κ.Α.) ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί η επισήμανση των απρόβλεπτων καταστάσεων και ατυχημάτων (Α.Κ.Α.) που μπορούν να συμβούν σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων.

Περιγράφονται οι αιτίες που τις προκαλούν και οι πιθανές επιπτώσεις τους. Ιδιαίτερη βάση δίνεται τόσο στα προληπτικά μέτρα για την αποφυγή τους, όσο και στο σχέδιο και τις διαδικασίες αντιμετώπισης τους [13], [14].

Οι απρόβλεπτες καταστάσεις και ατυχήματα που παρατίθενται κατηγοριοποιούνται με βάση το επίπεδο επικινδυνότητάς τους. Το επίπεδο επικινδυνότητας καθορίζει και την κρισιμότητα της κάθε κατάστασης. Επομένως γίνεται η εξής διάκριση :

- Συνήθεις Α.Κ.Α. σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, όπου συμπεριλαμβάνονται αυτές που δεν επιφέρουν συναγερμό ή επιφέρουν κίτρινο συναγερμό.
- Σημαντικές Α.Κ.Α. σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, όπου συμπεριλαμβάνονται αυτές που επιφέρουν πορτοκαλί συναγερμό.
- Σοβαρές Α.Κ.Α. σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων, όπου συμπεριλαμβάνονται αυτές που επιφέρουν κόκκινο συναγερμό.

3.1 Συνήθεις Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης

3.1.1 Προσέλευση Μεγάλης Ποσότητας Απορριμμάτων

Ενώ ο χώρος υποδέχεται μια συγκεκριμένη ποσότητα απορριμμάτων κάθε μέρα, κάποιες φορές μπορεί να εμφανιστεί πολύ μεγαλύτερο φορτίο. Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Λήξη μιας απεργιακής κινητοποίησης των εργαζομένων στη συλλογή των απορριμμάτων.
- Πέρας συνεχόμενων αργιών.
- Υποδοχή φορτίου άλλου Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α. λόγω κάποιας εμπλοκής του.

- Υποδοχή μη συμπιεσμένων απορριμμάτων και κατά συνέπεια αυξημένου αριθμού οχημάτων, λόγω εμπλοκής σταθμού μεταφόρτωσης που τροφοδοτεί τον χώρο.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Αδυναμία έγκαιρης και ορθής διάθεσης των προσκομιζομένων απορριμμάτων.
- Κίνδυνος απόρριψης σε ακατάλληλες θέσεις.
- Κίνδυνος προσωρινού κλεισίματος του χώρου.

Προληπτικά Μέτρα

- Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων εισόδου προκειμένου να προβλέπονται οι πιθανές ημέρες και ώρες αιχμής.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν.
- Πρόβλεψη για εφεδρικό μέτωπο εργασίας.
- Πρόβλεψη για ανάγκες σε υλικό επικάλυψης.
- Πρόβλεψη για χώρο αναμονής των απορριμματοφόρων.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση αιτίων.
- Έλεγχος ρυθμού απόρριψης απορριμμάτων με αναμονή των απορριμματοφόρων εκτός του μετώπου εργασίας.
- Απόθεση των απορριμμάτων «πάνω» (στέψη του πρανούς των εργασιών) και «κάτω» (ίχνος του πρανούς).
- Επέκταση του μετώπου απόρριψης.
- Λειτουργία εφεδρικού μετώπου απόρριψης.
- Έκτακτη μίσθωση μηχανημάτων.
- Χρήση του συσσωρευμένου υλικού επικάλυψης.

3.1.2 Έλλειψη Υλικού Επικάλυψης Απορριμμάτων

Τα υλικά εκσκαφών μειώνονται σε βαθμό που να μην επαρκούν για την επικάλυψη των απορριμμάτων. Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και στους Χ.Α.Δ.Α. που εφαρμόζεται η κάλυψη των απορριμμάτων

Αίτια

- Η έλλειψη υλικού επικάλυψης μπορεί να οφείλεται στην εξάντληση του δανειοθαλάμου υλικών επικάλυψης για διάφορους λόγους.
- Απαγόρευση κυκλοφορίας φορτηγών οχημάτων σε αστικές περιοχές.
- Απεργία οδηγών φορτηγών μεταφοράς του υλικού.
- Περίοδος στασιμότητας των δημοσίων ή/και των ιδιωτικών έργων.
- Λειτουργία άλλου προσφορότερου από οικονομικής άποψης χώρου απόθεσης μπαζών και χωματισμών.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Ακάλυπτα απορρίμματα με όλους τους συνεπαγόμενους κινδύνους και επιπτώσεις.
- Αδυναμία διαμόρφωσης εσωτερικού δρόμου (πάνω στις αποθέσεις των απορριμμάτων).

Προληπτικά Μέτρα

- Διαθεσιμότητα αποθέματος υλικού επικάλυψης για χρήση σε έκτακτες περιπτώσεις.
- Εξασφάλιση πιθανής μεταφοράς υλικού επικάλυψης από άλλους χώρους μετά από συμφωνία με τους αντίστοιχους υπεύθυνους των χώρων αυτών.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση αιτίων.
- Διάθεση αποθέματος υλικού επικάλυψης και χρήση του στα ελάχιστα απαιτούμενα όρια.
- Μείωση ροής εισόδου των απορριμματοφόρων στην εγκατάσταση και παραχώρηση προτεραιότητας εισόδου στα οχήματα μεταφοράς υλικού επικάλυψης.
- Ενεργοποίηση των συμφωνιών για μεταφορά υλικού επικάλυψης από άλλους χώρους. Αύξηση του ύψους του ταμπανιού, ώστε να μειωθεί σε αυτό το ποσοστό του υλικού επικάλυψης.

3.1.3 Συνεχής Βροχόπτωση

Βροχόπτωση που συνεχίζεται για αρκετές ημέρες. Στους Χ.Υ.Τ.Α. από το σχεδιασμό του έργου προβλέπεται η ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ομβρίων που οδηγούνται στο σύστημα συλλογής των στραγγισμάτων, με κατάλληλες διόδους παροχέτευσης των ομβρίων εκτός του μετώπου εργασίας και η ύπαρξη αποθηκευτικών χώρων στραγγισμάτων, που να καλύπτουν το ενδεχόμενο συνεχούς βροχόπτωσης.

Αίτια

- Μετεωρολογικά φαινόμενα.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Κακή κυκλοφορία των απορριμματοφόρων.
- Απόρριψη των σκουπιδιών μακριά από το μέτωπο εργασιών.
- Μεγάλη αναμονή των απορριμματοφόρων (μεγάλη «ουρά»).

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του δικτύου εσωτερικής οδοποιίας και των προσωρινών δρομολογίων προς το μέτωπο εργασίας.
- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των έργων διαχείρισης ομβρίων υδάτων.
- Πρόβλεψη εφεδρικού μετώπου εργασίας με ευκολότερη πρόσβαση.
- Πρόβλεψη δεξαμενής βροχοστραγγιδίων ικανής χωρητικότητας.

Αντιμετώπιση

- Αξιολόγηση της κατάστασης προκειμένου να διαπιστωθεί αν :
 - θα συνεχιστεί η διάθεση των απορριμμάτων στο υφιστάμενο μέτωπο εργασίας.
 - θα πραγματοποιείται η διάθεση σε εφεδρικό μέτωπο εργασίας.
 - θα πρέπει να σταματήσει προσωρινά η διάθεση των απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α.
- Αν μπορεί να συνεχιστεί η διάθεση στο υφιστάμενο μέτωπο εργασίας, θα πρέπει να συντηρείται και να βελτιώνεται όπου απαιτείται τόσο η οδός πρόσβασης, όσο και τα έργα απορροής ομβρίων του μετώπου εργασίας.
- Αν η διάθεση πρέπει να πραγματοποιηθεί στο εφεδρικό μέτωπο εργασίας, θα πρέπει να συντηρείται και να βελτιώνεται, όπου απαιτείται, τόσο η οδός πρόσβασης, όσο και

τα έργα απορροής ομβρίων του εφεδρικού μετώπου εργασίας και να διανοιχτεί, αν απαιτηθεί, νέο προσωρινό δρομολόγιο.

- Αν απαιτείται να σταματήσει προσωρινά η διάθεση, να διακοπεί δηλαδή η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α., να απαγορευτεί η είσοδος των απορριμματοφόρων στην εγκατάσταση.
- Ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ομβρίων που οδηγούνται στο σύστημα συλλογής των στραγγισμάτων, με κατάλληλες διόδους - αναχώματα - παροχέτευσης των ομβρίων εκτός του μετώπου εργασίας.

3.1.4 Παρεμβάσεις Έξωθεν της Εγκατάστασης

Απόπειρα εισόδου αναρμόδιων ατόμων όπως, ρακοσυλλέκτες, βοσκοί με τα κοπάδια τους, μεταφορείς απαγορευμένων αποβλήτων κλπ., με σκοπό την αποκόμιση ίδιου οφέλους σε βάρος, όμως του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί κύρια σε Χ.Υ.Τ.Α. καθ' όσον στους Χ.Α.Δ.Α. αποτελεί σύνηθες φαινόμενο.

Αίτια

- Εξωγενείς παράγοντες

Πιθανές Επιπτώσεις

- Εξαγωγή επικίνδυνων για τη δημόσια υγεία υλικών.
- Κίνδυνος επιδημιών μέσω της τροφικής αλυσίδας.
- Σοβαρή επιβάρυνση υπόγειων και επιφανειακών νερών.

Προληπτικά Μέτρα

- Απαγόρευση εισόδου σε αναρμόδια άτομα.
- Συστηματικός έλεγχος της ακεραιότητας της περίφραξης και επισήμανση πιθανών σημείων εισόδου αναρμόδιων ατόμων,
- Αποκατάσταση της περίφραξης στα σημεία που απαιτείται.

Αντιμετώπιση

- Ενεργοποίηση αρμοδίου προσωπικού.
- Επαφή με το αρμόδιο αστυνομικό τμήμα.

- Υποβολή μηνύσεων.
- Έλεγχος - Αποκατάσταση περίφραξης.

3.1.5 Είσοδος μη Αποδεκτών Αποβλήτων

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί κύρια σε Χ.Υ.Τ.Α. καθ' όσον στους Χ.Α.Δ.Α. αποτελεί σύνηθες φαινόμενο.

Αίτια

- Μη συμμόρφωση των υπαλλήλων της Υπηρεσίας συλλογής των απορριμμάτων με τον κανονισμό λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α.
- Μη αποδεκτά απορρίμματα ανάμικτα με οικιακά απορρίμματα στους κάδους που διέφυγαν της προσοχής.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Εξαρτώνται από το είδος και τη φύση των αποβλήτων (εκρήξεις, πυρκαγιά, κατολίσθηση κ.α.)

Προληπτικά Μέτρα

- Δειγματοληπτικός έλεγχος στην είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α. των εισερχόμενων φορτίων αποβλήτων για τον εντοπισμό των μη αποδεκτών.
- Πρόβλεψη ειδικού χώρου δειγματοληψίας των εισερχόμενων αποβλήτων.

Αντιμετώπιση

- Σε περίπτωση που το όχημα δεν έχει αποθέσει τα μη αποδεκτά απόβλητα, οδηγείται εκτός της εγκατάστασης αφού πρώτα καταγραφούν, τόσο τα στοιχεία του οχήματος όσο και η προέλευση του φορτίου.
- Σε περίπτωση εκφόρτωσης του φορτίου, απαγορεύεται η έξοδος του οχήματος, συλλέγεται το φορτίο του, επαναφορτώνεται στο όχημα και μετά οδηγείται εκτός εγκατάστασης.
- Σε περίπτωση εκφόρτωσης επικίνδυνων αποβλήτων ακολουθούνται οι διαδικασίες που περιγράφονται σε επόμενη παράγραφο.

- Συστάσεις τόσο προς τον οδηγό όσο και προς τον οργανισμό μεταφοράς του φορτίου. Επίσης, από τα στοιχεία που καταγράφηκαν πρέπει να αποτρέπεται μελλοντικά η είσοδος του οχήματος, προτού ελεγχθεί το φορτίο του.
- Ο Φορέας λειτουργίας του ΧΥΤΑ προβαίνει σε όλες τις νόμιμες διαδικασίες υποβολής κυρώσεων προς τον οργανισμό μεταφοράς των επικίνδυνων αποβλήτων.

3.1.6 Διακοπή Ηλεκτροδότησης της Εγκατάστασης

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρείται κυρίως σε Χ.Υ.Τ.Α. αφού στους περισσότερους Χ.Α.Δ.Α. δεν υπάρχει ηλεκτροδότηση.

Αίτια

- Βλάβη στο δίκτυο μεταφοράς ή τις Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις του χώρου.
- Έκτακτες καταστάσεις (σεισμός κλπ.)
- Απεργία των εργαζομένων

Πιθανές Επιπτώσεις

- Διακοπή λειτουργίας των συστημάτων διαχείρισης των στραγγισμάτων και του βιοαερίου
- Διακοπή λειτουργίας των συστημάτων λειτουργίας και ελέγχου του χώρου

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του εσωτερικού δικτύου ηλεκτροδότησης της εγκατάστασης.
- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των εφεδρικών γεννητριών παραγωγής ρεύματος (H/Z).
- Πρόβλεψη και καταγραφή πιθανών αιτίων.
- Προγραμματισμός για τις εργασίες αποκατάστασης της ηλεκτροδότησης σε περίπτωση που η διακοπή δεν οφείλεται στη ΔΕΗ.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση αιτίου.
- Ειδοποίηση της ΔΕΗ σε περίπτωση υπαιτιότητας της,

- Ενεργοποίηση των εφεδρικών γεννητριών παραγωγής ρεύματος (H/Z).
- Εφαρμογή προγραμματισμού για την αποκατάσταση της ηλεκτροδότησης σε περίπτωση που η διακοπή δεν οφείλεται στη ΔΕΗ.

3.1.7 Αστοχία Συστήματος Συλλογής και Απομάκρυνσης Ομβρίων

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί μόνο σε Χ.Υ.Τ.Α. καθώς οι Χ.Α.Δ.Α. δεν διαθέτουν σύστημα συλλογής και απομάκρυνσης ομβρίων.

Αίτια

- Ελλιπής συντήρηση του συστήματος συλλογής και απομάκρυνσης ομβρίων.
- Καταστροφή τμήματος του συστήματος συλλογής και απομάκρυνσης ομβρίων από ατύχημα (π.χ. από Όχημα ή Μηχάνημα του χώρου).

Πιθανές Επιπτώσεις

- Είσοδος μεγάλης ποσότητας ομβρίων εντός του περιβάλλοντος χώρου του Χ.Υ.Τ.Α.
- Είσοδος ομβρίων εντός της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Α. – αύξηση της ποσότητας των στραγγισμάτων.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των έργων διαχείρισης ομβρίων, όπως απαιτείται από τον κανονισμό λειτουργίας.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν.
- Πρόβλεψη και καταγραφή πιθανών αιτίων.
- Προγραμματισμός για τη συλλογή και διάθεση με μηχανικό τρόπο.
- Πρόβλεψη δεξαμενής βροχοστραγγιδίων ικανής χωρητικότητας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός σημείου αστοχίας ή υπερχειλίσης.
- Αποκατάσταση σημείου αστοχίας ή/ και αν απαιτείται διάνοιξη καναλιών απομάκρυνσης ομβρίων.
- Εφαρμογή προγραμματισμού για την συλλογή και διάθεση των πλεοναζόντων με μηχανικό τρόπο.

- Διάθεση του εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων που έχουν προβλεφθεί.
- Ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ομβρίων που οδηγούνται στο σύστημα συλλογής των στραγγισμάτων, με κατάλληλες διόδους - αναχώματα - παροχέτευσης των ομβρίων εκτός του μετώπου εργασίας.

3.1.8 Αστοχία του Συστήματος Έκπλυσης Τροχών Απορριμματοφόρων

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί μόνο σε Χ.Υ.Τ.Α. καθώς οι Χ.Α.Δ.Α δεν διαθέτουν σύστημα έκπλυσης τροχών απορριμματοφόρων.

Αίτια

- Αστοχία στοιχείου ή του συνόλου της εγκατάστασης.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Μεταφορά απορριμμάτων εκτός χώρου μέσω των απορριμματοφόρων.
- Συσσώρευση των υδάτων έκπλυσης..

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του συστήματος έκπλυσης τροχών.
- Πρόβλεψη για εφεδρική προσωρινή εγκατάσταση έκπλυσης τροχών.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση αιτίου και άμεση απομάκρυνση του οχήματος.
- Απομάκρυνση των υδάτων έκπλυσης προς τη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων.
- Αποκατάσταση της αστοχίας του συστήματος έκπλυσης τροχών.
- Οδηγίες προς τον οδηγό του οχήματος προκειμένου να οδηγήσει το όχημα σε άλλο σημείο του Χ.Υ.Τ.Α. που θα χρησιμοποιηθεί ως προσωρινή εγκατάσταση έκπλυσης τροχών.

3.1.9 Αποκάλυψη Απορριμματικής Μάζας σε Σημεία που έχει Ολοκληρωθεί η Τελική Κάλυψη

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Ολίσθηση του συστήματος τελικής κάλυψης (στρώσεις τελικού καλύμματος) εξ' αιτίας λαθεμένου σχεδιασμού.
- Τοπική συσσώρευση μεγάλης ποσότητας βιοαερίου εξ' αιτίας λαθεμένου σχεδιασμού –διόγκωση της στεγανοποιητικής μεμβράνης και καταστροφή των υπολοίπων στρώσεων.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Καταστροφή της τελικής κάλυψης με διαφυγή βιοαερίου στην ατμόσφαιρα και είσοδο ομβρίων εντός των απορριμμάτων.

Προληπτικά Μέτρα

- Διενέργεια συστηματικών ελέγχων και συντήρησης όπως προβλέπεται από τον κανονισμό λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Πρόβλεψη και καταγραφή πιθανών αιτίων.
- Εκπόνηση προγραμματισμού άμεσης αποκατάστασης της έκτασης στην οποία υφίσταται η αποκάλυψη.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση αιτίων.
- Εκτίμηση μεγέθους του φαινομένου και των υλικών που απαιτούνται για την αποκατάσταση του.
- Εφαρμογή του προγραμματισμού άμεσης αποκατάστασης.
- Διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων για την αποκατάσταση της βλάβης.
- Μεταφορά, διάστρωση και συμπίκνωση των απαιτούμενων υλικών στην περιοχή που πρόκειται να αποκατασταθεί, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.1.10 Αστοχία Συστήματος Άρδευσης της Φυτοκάλυψης του Αποκατεστημένου Χώρου

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Κατεστραμμένοι αγωγοί άρδευσης.
- Ανεπάρκεια παροχетеυτικής ικανότητας των αγωγών άρδευσης λόγω μερικής ή ολικής φραγής των.
- Βλάβη αντλιών μεταφοράς ύδατος.
- Ανεπάρκεια ποσότητας ύδατος προς άρδευση.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Στην φυτοκάλυψη του αποκατεστημένου χώρου..

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του συστήματος άρδευσης της φυτοκάλυψης του αποκατεστημένου Χ.Υ.Τ.Α.
- Εκπόνηση προγραμματισμού άμεσης αποκατάστασης της βλάβης του συστήματος άρδευσης.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν.
- Πρόβλεψη για χρήση εφεδρικού συστήματος άρδευσης μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση του αιτίου που οδήγησε στην αστοχία
- Εφαρμογή του προγραμματισμού της άμεσης αποκατάστασης της αστοχίας του συστήματος άρδευσης.
- Διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων για αποκατάσταση της βλάβης.
- Χρήση εφεδρικού συστήματος άρδευσης μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης.
- Αποκατάσταση αστοχήσαντος συστήματος άρδευσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.1.11 Αστοχία Τελικής Αποκατάστασης

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Βλάβη φυτοκάλυψης.
- Βλάβη υποστρώματος ανάπτυξης φυτών.
- Βλάβη υποκείμενης γεωμεμβράνης.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Ανάλογα του αιτίου, ως ανωτέρω.

Προληπτικά Μέτρα

- Διενέργεια συστηματικών ελέγχων και συντήρησης όπως προβλέπεται από τον κανονισμό λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Πρόβλεψη και καταγραφή πιθανών αιτίων.
- Εκπόνηση προγραμματισμού άμεσης επανόρθωσης της αστοχίας της τελικής αποκατάστασης.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν.

Αντιμετώπιση

- Αναγνώριση της προέλευσης αστοχίας της τελικής αποκατάστασης.
- Εφαρμογή προγραμματισμού της άμεσης επανόρθωσης της αστοχίας της τελικής αποκατάστασης του ΧΥΤΑ.
- Διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων για την αποκατάσταση της βλάβης.
- Εάν η βλάβη οφείλεται στην φυτοκάλυψη, πραγματοποιείται όπου απαιτείται, αντικατάσταση φυτών, φύτευση νέων ειδών φυτών και βελτίωση του συστήματος άρδευσης.
- Εάν η βλάβη οφείλεται στο υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών, πραγματοποιείται συμπλήρωση ή/και αντικατάσταση του υποστρώματος σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.
- Εάν η βλάβη οφείλεται στη γεωμεμβράνη, διενεργείται αποκατάσταση της βλάβης, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

- Αποκατάσταση αστοχήσαντος συστήματος άρδευσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.2 Σημαντικές Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης

3.2.1 Αστοχία Δικτύου Συλλογής και Διαχείρισης Βιοαερίου

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε όσους Χ.Α.Δ.Α. διαθέτουν ανάλογο σύστημα.

Αίτια

- Μηχανικές βλάβες (ρωγμές, θραύση, παραμόρφωση κ.α.) στους αγωγούς, στις αντλίες του Πυρσού καύσης.
- Ύπαρξη συμπυκνωμάτων.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Διαφυγή βιοαερίου ή
- Συγκέντρωση βιοαερίου εντός των απορριμμάτων.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του δικτύου συλλογής και διαχείρισης βιοαερίου όπως απαιτείται από τον κανονισμό λειτουργίας.
- Συστηματική περιβαλλοντική παρακολούθηση της εγκατάστασης.
- Πρόβλεψη εφεδρικού συστήματος διαχείρισης του βιοαερίου.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την αντικατάσταση της βλάβης.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός περιοχής διαφυγών βιοαερίου ή Εντοπισμός αστοχίας του συστήματος.
- Στο σημείο εντοπισμού της διαρροής θα διανοιχτεί κατάλληλο όρυγμα, το οποίο θα χαλικωθεί, και με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί μία δίοδος εκτόνωσης του βιοαερίου.
- Μετρήσεις πεδίου στην περιοχή διαφυγών, προκειμένου να διαπιστωθεί η τάση για δημιουργία εκρηκτικού μίγματος και εκκένωση της περιοχής αν απαιτείται.
- Ενημέρωση των εργαζομένων τόσο για την απομόνωση κτιρίων ή λοιπών κλειστών

- χώρων, όσο και για την απομόνωση των οχημάτων και μηχανημάτων (κλείσιμο παραθύρων κλπ), για την αποφυγή εισαγωγής αέρα με μεγάλη συγκέντρωση σε βιοαέριο.
- Απομόνωση του δικτύου του συστήματος που εντοπίστηκε η αστοχία.
- Σφράγισμα της περιοχής διαφυγών σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.
- Απομόνωση της περιοχής όπου έχει εμφανιστεί το πρόβλημα και ταυτόχρονα Μείωση της επιφάνειας του μετώπου εργασίας του Χ.Υ.Τ.Α. , συνέχιση λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. με τη μέθοδο των καθ' ύψος αναπτυσσόμενων κυττάρων - δημιουργία ενδιάμεσου επιπέδου στεγάνωσης.
- Ενεργοποίηση εφεδρικού συστήματος διαχείρισης βιοαερίου.
- Διάθεση προσωπικού και εξοπλισμού για την αποκατάσταση της βλάβης.
- Χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας του προσωπικού.
- Διάθεση προσωπικού και εξοπλισμού για την αποκατάσταση της βλάβης.
- Αποκατάσταση της αστοχίας με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.2.2 Αστοχία Δικτύου Συλλογής και Επεξεργασίας Στραγγισμάτων

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε όσους Χ.Α.Δ.Α. διαθέτουν ανάλογο σύστημα.

Αίτια

- Μηχανικές βλάβες (ρωγμές, θραύση, παραμόρφωση κ.α.) στους αγωγούς, στον Ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της Μονάδας επεξεργασίας.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Διαφυγή στραγγισμάτων ή
- Συγκέντρωση στραγγισμάτων εντός των απορριμμάτων.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματική περιβαλλοντική παρακολούθηση της εγκατάστασης (γεωτρήσεις υπογείων υδάτων, επιφανειακά ύδατα).

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του δικτύου συλλογής και επεξεργασίας στραγγισμάτων.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την αντικατάσταση της βλάβης.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός αστοχίας του συστήματος.
- Δειγματοληψίες στο σημείο που εντοπίστηκε η διαρροή, για να αποκλειστεί το ενδεχόμενο λάθους, ή τυχαίας διαρροής. Ταυτόχρονα θα πρέπει να απομακρύνονται, όσο περισσότερα στραγγίσματα είναι δυνατόν από το χώρο και να ελαχιστοποιηθεί η επανακυκλοφορία, ώστε να πέσει το ύψος των στραγγισμάτων. Αυτό θα πρέπει να γίνεται συνεχώς, μέχρι να εντοπισθεί ακριβώς η φύση του προβλήματος και να υλοποιηθεί μία τεχνική αντιμετώπισης του.
- Απομόνωση του δικτύου του συστήματος που εντοπίστηκε η αστοχία.
- Διάθεση προσωπικού και εξοπλισμού για την αποκατάσταση της βλάβης.
- Αποκατάσταση της αστοχίας με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.2.3 Εκδήλωση Πυρκαγιάς στις Κτιριακές Εγκαταστάσεις

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί κυρίως σε Χ.Υ.Τ.Α.

Αίτια

- Βραχυκύκλωμα, ανθρώπινο λάθος κ.α.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Επέκταση της φωτιάς στον χώρο.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του δικτύου και των μέσων πυρόσβεσης.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.
- Εκπαίδευση εργαζομένων και διαρκείς ασκήσεις ετοιμότητας.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού (ομάδα πυρασφάλειας) για την κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Αντιμετώπιση

- Άμεση ενημέρωση του προσωπικού που δεν εμπλέκεται στην κατάσβεση της πυρκαγιάς για απομάκρυνση από το κτήριο.
- Οι παρευρισκόμενοι πρέπει να στέκονται σε αντίθετη από τη φορά του ανέμου θέση.
- Όλα τα αναρμόδια άτομα που παρευρίσκονται στο χώρο απομακρύνονται.
- Εάν είναι εφικτό και δεν υπάρχει κίνδυνος πρέπει να απομακρυνθούν όλα τα οχήματα και τα εύφλεκτα υλικά που βρίσκονται κοντά στην εστία της πυρκαγιάς.
- Διακοπή ηλεκτροδότησης του κτηρίου.
- Διάθεση προσωπικού (ομάδας πυρασφάλειας) και εξοπλισμού για την κατάσβεση της πυρκαγιάς.
- Χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας του προσωπικού.
- Άμεση κατάσβεση της πυρκαγιάς με χρήση ίδιων μέσων πυρόσβεσης της εγκατάστασης.
- Αν απαιτηθεί, κλήση της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας για συνδρομή στην κατάσβεση.
- Από ασφαλή απόσταση να ψεκαστούν με νερό οι αποθήκες καυσίμων ώστε να διατηρούνται κρύες.
- Συνεχής διαβροχή του περιβάλλοντα χώρου για αποφυγή επέκτασης της πυρκαγιάς.
- Εκκένωση της περιοχής εάν αναμένεται κίνδυνος έκρηξης.

3.2.4 Εκδήλωση Πυρκαγιάς στο Μέτωπο Εργασίας

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί σε Χ.Υ.Τ.Α. Στους Χ.Α.Δ.Α. είναι σύνηθες φαινόμενο.

Αίτια

- Αυτανάφλεξη απορριμμάτων
- Απόρριψη εύφλεκτης χημικής ουσίας.
- Απόρριψη μισοκαιομένων σκουπιδιών (π.χ. από στρατιωτικές μονάδες, αποτσιγάρα κλπ.).

Πιθανές Επιπτώσεις

- Αδυναμία λειτουργίας του μετώπου απόρριψης.
- Έντονη παραγωγή επικίνδυνων ρύπων.
- Απειλή της ασφάλειας προσωπικού και μηχανημάτων.
- Επέκταση της φωτιάς στον χώρο.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση για την κάλυψη των περαιωμένων πρανών.
- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των προσωρινών δρομολογίων.
- Σύνταξη σχεδίου επικοινωνιών - ενημέρωσης των αρμοδίων.
- Οργανόγραμμα διαχείρισης της πυρκαγιάς και μηχανισμός λήψης αποφάσεων - απαραίτητες πληροφορίες.
- Πρόβλεψη κινητοποίησης των απαραίτητων ανθρώπινων πόρων και του σχετικού εξοπλισμού.
- Προγραμματισμός διαδικασιών απόφασης σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μέσων πυρόσβεσης.
- Διαθεσιμότητα αποθέματος υλικού επικάλυψης για χρήση σε έκτακτες περιπτώσεις.
- Πρόβλεψη εφεδρικού μετώπου εργασίας.
- Εκπαίδευση εργαζομένων και διαρκείς ασκήσεις ετοιμότητας σε συνεργασία με την πυροσβεστική υπηρεσία.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.
- Σύνταξη σχεδίου ενημέρωσης των περίοικων.

Αντιμετώπιση

- Άμεσος εντοπισμός της πυρκαγιάς.
- Άμεσος χαρακτηρισμός της πυρκαγιάς και επιλογή του επιπέδου συναγερμού.
- Εφαρμογή σχεδίου επικοινωνιών - ενημέρωσης των αρμοδίων.
- Εφαρμογή διαδικασιών απόφασης σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μέσων πυρόσβεσης – κινητοποίηση όλων των πυροσβεστικών μέσων του Χ.Υ.Τ.Α.

- Κλήση προς κατάσβεση, της πυροσβεστικής υπηρεσίας.
- Ενεργοποίηση εφεδρικού μετώπου εργασίας.
- Τίθεται εκτός λειτουργίας το σύστημα συλλογής- άντλησης του βιοαερίου.
- Με ασφαλή τρόπο και αν είναι εφικτό να κατασκευάζονται με τη χρήση της μπουλντόζας, προστατευτικό ανάχωμα – «φρένο»- περιμετρικά της εστίας.
- Παρακολούθηση των αέριων εκπομπών και της πορείας της πυρκαγιάς.
- Εφαρμογή σχεδίου ενημέρωσης των περίοικων.
- Εφαρμογή σχεδίου εκκένωσης κατοικημένων περιοχών.
- Χρήση των διαθέσιμων αποθεμάτων υλικού επικάλυψης για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
- Χρήση, κατά την κατάσβεση, των μέσων ατομικής προστασίας.

3.2.5 Αστοχία Μηχανήματος.

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε όσους Χ.Α.Δ.Α. διαθέτουν ανάλογα μηχανήματα.

Αίτια

- Η αστοχία μηχανημάτων μπορεί να οφείλεται σε δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας, ανθρώπινο λάθος, φυσιολογική φθορά που εκδηλώνεται ξαφνικά κ.α.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Αδυναμία λειτουργίας του μετώπου απόρριψης.
- Αδυναμία έγκαιρης και ορθής διάθεσης των προσκομιζόμενων απορριμμάτων.
- Κίνδυνος απόρριψης σε ακατάλληλες θέσεις.
- Κίνδυνος προσωρινού κλεισίματος του Χ.Υ.Τ.Α.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των μηχανημάτων της εγκατάστασης.
- Προγραμματισμός για ενδεχόμενη χρήση δημόσιων ή ιδιωτικών μηχανημάτων.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την επισκευή των μηχανημάτων.

- Πρόβλεψη εφεδρικού μετώπου εργασίας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός αιτιών διακοπής λειτουργίας του μηχανήματος.
- Έλεγχος ρυθμού εισερχομένων απορριμματοφόρων και χρήση αν απαιτείται του εφεδρικού μετώπου εργασίας.
- Διάθεση προσωπικού και εξοπλισμού για άμεση επί τόπου επισκευή του μηχανήματος.
- Σε περίπτωση αδυναμίας επί τόπου επισκευής, ενεργοποίηση του προγραμματισμού για χρήση δημοσίων ή ιδιωτικών μηχανημάτων.

3.2.6 Καθίζηση Απορριμματικού Αναγλύφου Χ.Υ.Τ.Α.

Αναφέρεται σε σημαντική καθίζηση του απορριμματικού αναγλύφου, πέραν των αναμενόμενων καθιζήσεων σε έναν χώρο ταφής.

Αίτια

- Ελλιπής συμπίκνωση των απορριμμάτων.
- Εναπόθεση λάσπης βιολογικού με μεγάλη υγρασία σε εναλλασσόμενες στρώσεις με απορρίμματα.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Αδυναμία λειτουργίας του μετώπου απόρριψης.
- Καταστροφή του συστήματος συλλογής των στραγγισμάτων.
- Κίνδυνος κατολίσθησης.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος των μαρτύρων καθίζησης, καταγραφή μετρήσεων και επεμβάσεις όταν απαιτείται στα πρηνή του απορριμματικού ανάγλυφου.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και ανθρώπινων πόρων που θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση.
- Πρόβλεψη για εφεδρικό μέτωπο εργασίας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός περιοχής καθίζησης.
- Διακοπή οποιασδήποτε εργασίας που λαμβάνει χώρα πλησίον της περιοχής καθίζησης μέχρι την αποκατάσταση της.
- Σε περίπτωση που το μέτωπο εργασίας βρίσκεται πλησίον της περιοχής καθίζησης, να χρησιμοποιηθεί το εφεδρικό μέτωπο εργασίας.
- Διάθεση του εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων που απαιτούνται για την αποκατάσταση της καθίζησης.
- Αποκατάσταση της καθίζησης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

3.2.7 Είσοδος στον Χ.Υ.Τ.Α. Επικίνδυνων Αποβλήτων.

Αίτια

- Μη συμμόρφωση των υπαλλήλων της Υπηρεσίας συλλογής των απορριμμάτων με τον κανονισμό λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α.
- Επικίνδυνα απόβλητα ανάμικτα με οικιακά απορρίμματα στους κάδους που διέφυγαν της προσοχής.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Εξαρτώνται από το είδος και τη φύση των αποβλήτων (εκρήξεις, πυρκαγιά, κ.α.)

Προληπτικά Μέτρα

- Έλεγχος στην είσοδο του ΧΥΤΑ των εισερχόμενων φορτίων αποβλήτων για τον εντοπισμό τυχόν επικινδύνων αποβλήτων,
- Προγραμματισμός για τη διαδικασία απομάκρυνσης των επικίνδυνων αποβλήτων από το ΧΥΤΑ με τη συνδρομή, αν απαιτείται, ειδικών εμπειρογνομόνων.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού, προσωπικού και ειδικών εμπειρογνομόνων για την απομάκρυνση των εν λόγω αποβλήτων.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός του οχήματος που μεταφέρει τα επικίνδυνα απόβλητα.
- Σε περίπτωση που δεν έχουν εκφορτωθεί τα εν λόγω απόβλητα, το όχημα οδηγείται εκτός του Χ.Υ.Τ.Α. αφού πρώτα καταγραφούν, τόσο τα στοιχεία του οχήματος όσο και η προέλευση του φορτίου.
- Σε περίπτωση εκφόρτωσης των εν λόγω αποβλήτων :
 - Εντοπίζεται η περιοχή απόθεσης των εν λόγω αποβλήτων.
 - Απαγορεύεται η έξοδος στο όχημα μεταφοράς τους.
 - Απομακρύνεται το προσωπικό που εργάζεται πλησίον της περιοχής απόθεσης.
 - Εφαρμόζεται ο προγραμματισμός για την απομάκρυνση των επικινδύνων αποβλήτων, με τη συνδρομή, αν απαιτείται ειδικών εμπειρογνομώνων.
 - Διάθεση προσωπικού και εξοπλισμού για την απομάκρυνση των επικινδύνων αποβλήτων.
 - Χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας του προσωπικού.
- Συστάσεις τόσο προς τον οδηγό όσο και προς τον οργανισμό μεταφοράς του φορτίου. Επίσης, από τα στοιχεία που καταγράφηκαν πρέπει να αποτρέπεται μελλοντικά η είσοδος του οχήματος προτού ελεγχθεί το φορτίο του.
- Ο Φορέας λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. προβαίνει σε όλες τις νόμιμες διαδικασίες υποβολής κυρώσεων προς τον οργανισμό μεταφοράς των επικινδύνων αποβλήτων.

3.3 Πολύ Σοβαρές Α.Κ.Α. σε Χώρους Διάθεσης

3.3.1 Υποχώρηση Απορριμματικού Ανάγλυφου (Κατολίσθηση)

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Εναπόθεση λάσπης βιολογικού με μεγάλη υγρασία σε εναλλασσόμενες στρώσεις με απορρίμματα.
- Μεγάλο ύψος των απορριμματικών αποθέσεων
- Απότομες κλίσεις πρανών
- Ελλιπής κατασκευή και λειτουργία των φρεατίων απαγωγής του βιοαερίου.
- Χαμηλή συμπύκνωση απορριμμάτων.
- Απουσία προσωρινού συστήματος επικάλυψης.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Καταστροφή δικτύων και υποδομών
- Ανθρώπινες ζωές
- Πυρκαγιά

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος των μαρτύρων καθίζησης, καταγραφή μετρήσεων και επεμβάσεις όταν απαιτείται στα πρανή του απορριμματικού ανάγλυφου. (Χ.Υ.Τ.Α.)
- Πρόβλεψη για εφεδρικό μέτωπο εργασίας. (Χ.Υ.Τ.Α.)
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την αποκατάσταση του απορριμματικού ανάγλυφου.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός και απομόνωση περιοχής κατολίσθησης και περιοχών πλησίον αυτής, για τις οποίες ενέχει κίνδυνος για ενδεχόμενη νέα κατολίσθηση.
- Έλεγχος ρυθμού εισερχομένων απορριμματοφόρων και χρήση αν απαιτείται του εφεδρικού μετώπου εργασίας.

- Εντοπισμός και αποκατάσταση των βλαβών σε επιμέρους εγκαταστάσεις του Χ.Υ.Τ.Α., που έχουν προκληθεί από την κατολίσθηση.
- Εντοπισμός αιτιών κατολίσθησης.
- Διάνοιξη πρόσβασης στην ευρύτερη περιοχή που υπέστη την κατολίσθηση.
- Διάθεση εξοπλισμού και προσωπικού για την αποκατάσταση του απορριμματικού ανάγλυφου.
- Αποκατάσταση - σφράγιση των περιοχών που έλαβε χώρα αποκάλυψη της απορριμματικής μάζας, για την αποφυγή ενδεχομένων πυρκαγιάς και διαφυγών οσμών.
- Αποκατάσταση των πρηνών στα οποία έλαβε χώρα η κατολίσθηση, με ομαλοποίηση της κλίσης τους, συλλογή της απορριμματικής μάζας που έχει υποχωρήσει και απόθεση της στο μέτωπο εργασίας.

3.3.2 Γενική Πυρκαγιά

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Αίτια

- Αυτανάφλεξη απορριμμάτων
- Απόρριψη εύφλεκτης χημικής ουσίας.
- Απόρριψη μισοκαιομένων σκουπιδιών (π.χ. από στρατιωτικές μονάδες, αποτοσίγαρα κλπ.).
- Βραχυκύκλωμα, ανθρώπινο λάθος κ.α.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Αδυναμία λειτουργίας του μετώπου απόρριψης.
- Έντονη παραγωγή επικίνδυνων ρύπων.
- Απειλή της ασφάλειας προσωπικού και μηχανημάτων.
- Ανθρώπινες ζωές

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση για την κάλυψη των περαιωμένων πρηνών.

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση των προσωρινών δρομολογίων.
- Σύνταξη σχεδίου επικοινωνιών - ενημέρωσης των αρμοδίων.
- Οργανόγραμμα διαχείρισης της πυρκαγιάς και μηχανισμός λήψης αποφάσεων - απαραίτητες πληροφορίες.
- Πρόβλεψη κινητοποίησης των απαραίτητων ανθρώπινων πόρων και του σχετικού εξοπλισμού.
- Προγραμματισμός διαδικασιών απόφασης σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μέσων πυρόσβεσης.
- Διαθεσιμότητα αποθέματος υλικού επικάλυψης για χρήση σε έκτακτες περιπτώσεις.
- Πρόβλεψη εφεδρικού μετώπου εργασίας.
- Εκπαίδευση εργαζομένων και διαρκείς ασκήσεις ετοιμότητας σε συνεργασία με την πυροσβεστική υπηρεσία.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.
- Σύνταξη σχεδίου ενημέρωσης των περίοικων.
- Σύνταξη σχεδίου εκκένωσης κατοικημένων περιοχών.

Αντιμετώπιση

- Άμεσος εντοπισμός της πυρκαγιάς.
- Άμεσος χαρακτηρισμός της πυρκαγιάς και επιλογή του επιπέδου συναγερμού.
- Εφαρμογή σχεδίου επικοινωνιών - ενημέρωσης των αρμοδίων.
- Εφαρμογή διαδικασιών απόφασης σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων μέσων πυρόσβεσης.
- Κλήση προς κατάσβεση, της πυροσβεστικής υπηρεσίας.
- Ενεργοποίηση εφεδρικού μετώπου εργασίας.
- Παρακολούθηση των αέριων εκπομπών και της πορείας της πυρκαγιάς.
- Εφαρμογή σχεδίου ενημέρωσης των περίοικων.
- Εφαρμογή σχεδίου εκκένωσης κατοικημένων περιοχών.

- Χρήση των διαθέσιμων αποθεμάτων υλικού επικάλυψης για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
- Χρήση, κατά την κατάσβεση, των μέσων ατομικής προστασίας.

3.3.3 Βλάβη Εφεδρικού Συστήματος Συλλογής και Επεξεργασίας Στραγγισμάτων

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί μόνο σε Χ.Υ.Τ.Α. καθώς οι Χ.Α.Δ.Α. δεν διαθέτουν εφεδρικό σύστημα συλλογής και επεξεργασίας στραγγισμάτων.

Αίτια

- Μηχανικές βλάβες (ρωγμές, θραύση, παραμόρφωση κ.α.) στους αγωγούς, στον Ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της Μονάδας επεξεργασίας.

Πιθανές Επιπτώσεις

- Διαφυγή στραγγισμάτων ή
- Συγκέντρωση στραγγισμάτων εντός των απορριμμάτων.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του εφεδρικού συστήματος συλλογής και επεξεργασίας στραγγισμάτων.
- Πρόβλεψη περιοχής και τρόπου προσωρινής αποθήκευσης στραγγισμάτων.
- Πρόβλεψη για εναλλακτική διάθεση των στραγγισμάτων (μέσω βυτιοφόρων κλπ).
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την αντιμετώπιση της κατάστασης,
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός των αιτιών αστοχίας του συστήματος.
- Προσωρινή αποθήκευση στραγγισμάτων στην περιοχή που έχει προβλεφθεί, αφού κατασκευαστούν τα απαιτούμενα έργα μεταφοράς των στραγγισμάτων προς αυτή.
- Εναλλακτική διάθεση των στραγγισμάτων όπως αυτή έχει προβλεφθεί.
- Διάθεση εξοπλισμού και προσωπικού για την αντιμετώπιση της κατάστασης.

- Χρήση των ατομικών μέσων προστασίας που απαιτούνται για την αντιμετώπιση της κατάστασης.
- Αποκατάσταση της αστοχίας του συστήματος.

3.3.4 Ατυχήματα Προσωπικού

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Δ.Α. που διαθέτουν προσωπικό λειτουργίας.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση (αντικατάσταση αναλώσιμων υλικών) του φαρμακείου της εγκατάστασης.
- Επισήμανση του σημείου του φαρμακείου.
- Εκπαίδευση προσωπικού για παροχή πρώτων βοηθειών.
- Έλεγχοι για την εφαρμογή των τεχνικών προδιαγραφών ασφαλείας.
- Πρόβλεψη κινητοποίησης των απαραίτητων ανθρώπινων πόρων.
- Επισημασμένος κατάλογος με τηλέφωνα των πλησιέστερων νοσηλευτικών μονάδων.
- Καθημερινός έλεγχος εφαρμογής των μέτρων ασφάλειας και υγιεινής.
- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός ύπαρξης τραυματιών.
- Αν ο τραυματισμός είναι ελαφρός παρέχονται οι πρώτες βοήθειες εντός της εγκατάστασης από κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα.
- Αν ο τραυματισμός είναι βαρύς, ο τραυματίας δεν μεταφέρεται, του παρέχονται οι πρώτες βοήθειες και καλείται ασθενοφόρο για την διακομιδή του στο πλησιέστερο νοσοκομείο.

3.3.5 Διαφυγή Οσμών

Το περιστατικό αυτό μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε Χ.Υ.Τ.Α. όσο και σε Χ.Α.Δ.Α.

Προληπτικά Μέτρα

- Συστηματικός έλεγχος για την επάρκεια και την καταλληλότητα των μέσων ατομικής προστασίας.
- Πρόβλεψη εξοπλισμού και προσωπικού για την αντιμετώπιση της κατάστασης.
- Προγραμματισμός για ενδεχόμενο ανάγκης ενημέρωσης των κατοίκων των περιοχών πλησίον του ΧΥΤΑ.

Αντιμετώπιση

- Εντοπισμός των αιτιών και της περιοχής διαφυγών των οσμών.
- Διάθεση εξοπλισμού και προσωπικού για την αντιμετώπιση της κατάστασης.
- Χρήση των ατομικών μέσων προστασίας που απαιτούνται για την αντιμετώπιση της κατάστασης,
- Αποκατάσταση (σφράγισμα με χωματοκάλυψη) των περιοχών που εντοπίστηκαν οι διαφυγές,
- Εφαρμογή προγραμματισμού ενημέρωσης των κατοίκων των παρακείμενων περιοχών και αντιμετώπιση των οχλήσεων από τις οσμές.

4. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α.Κ.Α ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στο παρόν κεφάλαιο, γίνεται μια καταγραφή ατυχημάτων και απρόβλεπτων καταστάσεων που έλαβαν χώρα σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα και είδαν το φως της δημοσιότητας. Τα στοιχεία που ακολουθούν αφορούν σε 15 χώρους διάθεσης όλων των τύπων και αναφέρονται στη χρονική περίοδο των τελευταίων 11 ετών (2000-2011). Αναλύονται οι αιτίες τους, οι επιπτώσεις και τα μέτρα που πάρθηκαν για την αντιμετώπισή τους και παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία από την επεξεργασία τους.

4.1. Αναλυτική Παρουσίαση

Τα στοιχεία που ακολουθούν συλλέχθηκαν στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας κατόπιν επικοινωνίας με τους Αρμόδιους φορείς λειτουργίας των έργων ή τους Υπεύθυνους Μελέτης/ Κατασκευής των έργων και από τις ακόλουθες ιστοσελίδες:

<http://www.trikalanews.gr/article/28077/>

<http://www.trikalanews.gr/article/16096/>

http://www.e-patras.gr/portal/c/document_library/get_file?folderId=252399&name=DLFE-11908.pdf

<http://www.newsplus.gr/?v=2&aid=16434>

<http://www.tvxs.gr/news/>

4.1.1 Χ.Υ.Τ.Α. ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ, 2003

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 1998, σε περιοχή που ανήκει στα διοικητικά όρια του Δήμου Άνω Λιοσίων, σε παρακείμενο χώρο του ΧΔΑ Α. ΛΙΟΣΙΩΝ. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου είναι ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ). Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται σε 1.300.000 – 1.800.000 tn/y .

Συμβάν

Στις 10 Μαρτίου 2003 μια μεγάλη ποσότητα απορριμμάτων (700.000 – 800.000 m³) κατολίσθησε. Στην πράξη κατολίσθησε τμήμα του δυτικού πρανούς του Χ.Υ.Τ.Α. (προς το εν λειτουργία εργοστάσιο Ανακύκλωσης – Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ)). Τα απορρίμματα κατέλαβαν τον υφιστάμενο δρόμο μεταξύ του Χ.Υ.Τ.Α και της Ε.Μ.Α.Κ και ένα μέρος της Ε.Μ.Α.Κ.. Επίσης μερικές κατασκευές υποδομής έπαθαν ζημιά ή καταστράφηκαν, όπως για παράδειγμα το κεντρικό φρεάτιο συλλογής στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. , το κτήριο ηλεκτρικής ενέργειας και το κτήριο κομποστοποίησης της Ε.Μ.Α.Κ. Μετά την κατολίσθηση δημιουργήθηκε ένα σχεδόν κατακόρυφο πρανές πλάτους 350m και ύψους 30m περίπου.

Περιλαμβάνεται στις σοβαρές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.3.1.

Αιτίες

Οι αιτίες για τη κατολίσθηση των απορριμμάτων ήταν ένας συνδυασμός παραγόντων που συνοπτικά αναφέρονται παρακάτω.

- Εναπόθεση λάσπης βιολογικού με μεγάλη υγρασία σε εναλλασσόμενες στρώσεις με απορρίμματα.
- Το ύψος των απορριμματικών αποθέσεων ήταν αρκετά ψηλότερο και οι κλίσεις πιο απότομες από τον σχεδιασμό.
- Στο πρανές που κατολίσθησε καθυστερούσε η κατασκευή και λειτουργία των φρεατίων απαγωγής του βιοαερίου.
- Χαμηλή συμπύκνωση απορριμμάτων.
- Απουσία προσωρινού συστήματος επικάλυψης.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από την κατολίσθηση περιορίστηκαν βασικά στο έργο καθ' όσον υπέστησαν σημαντικές ζημιές βασικές υποδομές του Χ.Υ.Τ.Α. και της Ε.Μ.Α.Κ. και η αποκατάστασή τους έγινε με σημαντικό κόστος.

Αντιμετώπιση

- Εκσκαφή μέρους των απορριμμάτων που κατολίσθησαν και μεταφορά τους στο κύριο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α .
- Διαμόρφωση του πρανούς που κατολίσθησε με νέα πιο ήπια κλίση 1:3 - 1:4 .
- Αποκατάσταση του κεντρικού φρεατίου συλλογής στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. με την κατασκευή νέων γεωτρήσεων.
- Αποκατάσταση των ζημιών στο κτήριο ηλεκτρικής ενέργειας και στο κτήριο κομποστοποίησης της Ε.Μ.Α.Κ.
- Νέο σχέδιο διαχείρισης απορριμμάτων και οργάνωσης του χώρου.



Εικόνα 7: Κατολίσθηση Απορριμμάτων Χ.Υ.Τ.Α. Δυτικής Αττικής



Εικόνα 8: Κατολίσθηση Απορριμμάτων Χ.Υ.Τ.Α. Δυτικής Αττικής – τα απορρίμματα έφτασαν ως το εργοστάσιο ανακύκλωσης

4.1.2 Χ.Υ.Τ.Α. ΛΑΡΙΣΑΣ

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 1989, στη περιοχή “ΝΤΑΟΥΣΛΑΡ” του Δημοτικού Διαμερίσματος Παραποτάμου, Δήμου Μακρυχωρίου. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου είναι ο Δήμος Λάρισας. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται σε 150.000 tn/y.

Συμβάν

Κατά την λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. έχουν παρουσιαστεί κατά καιρούς τα παρακάτω:

- Οι αεριστήρες της δεξαμενής βιολογικού καθαρισμού βυθίστηκαν στα στραγγίσματα.
- Ο κεντρικός αγωγός στραγγισμάτων έφραξε, με αποτέλεσμα τα στραγγίσματα να παραμένουν στον Χ.Υ.Τ.Α.
- Το μηχάνημα συμπίεσης υπέστη μηχανική βλάβη.

Περιλαμβάνονται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 – περιπτώσεις 3.2.2 & 3.2.5

Αιτίες

- Λόγω της διαβρωτικής ικανότητας των στραγγισμάτων παρατηρήθηκε φθορά στους πλωτήρες των αεριστήρων, με αποτέλεσμα να τρυπήσουν.
- Το μηχάνημα συμπίεσης υπέστη βλάβη λόγω συνεχούς λειτουργίας.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από τα ανωτέρω προβλήματα στην λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. περιορίστηκαν βασικά στο έργο και αντιμετωπίστηκαν άμεσα.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω της προσωρινής παραμονής των απορριμμάτων χωρίς συμπίεση και κάλυψη κρίνονται αμελητέες.

Αντιμετώπιση

- Έγινε αντικατάσταση των πλωτήρων.

- Έγινε απόφραξη του κεντρικού αγωγού στραγγισμάτων με την παροχή νερού υπό πίεση μέσω των δευτερευόντων αγωγών επιθεώρησης και καθαρισμού που είχαν προβλεφθεί κατά την κατασκευή του έργου.
- Για όσο διάστημα το μηχάνημα συμπίεσης ήταν εκτός λειτουργίας τα απορρίμματα αποθέτονταν προσωρινά σε άλλο μέρος, Όταν το μηχάνημα επισκευάστηκε ξεκίνησε η τμηματική παραλαβή των απορριμμάτων και ακόλουθα η απόθεση και συμπίεση τους σύμφωνα με το σχέδιο εκμετάλλευσης του χώρου.



Εικόνα 9: Είσοδος του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας



Εικόνα 10: Γενική άποψη του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας

4.1.3 Χ.Υ.Τ.Α. ΠΑΤΡΑΣ, 2010

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 1994, στη περιοχή Ξερόλακκα – Άνω Συχαινά του Δήμου Πατρέων. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου είναι ο Δήμος Πατρέων. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται σε 300 – 400 tn/d.

Συμβάν

Από τον Μάιο του 2010 η εναπόθεση των απορριμμάτων στο υφιστάμενο κύτταρο γινόταν καθ' υπέρβαση της μελέτης σχεδιασμού του Χ.Υ.Τ.Α. , με αποτέλεσμα το ύψος των απορριμμάτων του κυττάρου να έχει υπερβεί κατά 34 μέτρα το προβλεπόμενο από την μελέτη.

Αποτέλεσμα ήταν στις 28 Δεκεμβρίου 2010 να σημειωθεί κατολίσθηση μέρους του πρηνούς απόθεσης απορριμμάτων, με εμφανή κίνδυνο κατάρρευσης και άλλων σημείων.

Η απόθεση απορριμμάτων στον Χ.Υ.Τ.Α. δεν ήταν στην συνέχεια δυνατή.

Περιλαμβάνεται στις σοβαρές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.3.1.

Αιτίες

Το ύψος των απορριμματικών αποθέσεων ήταν αρκετά ψηλότερο και οι κλίσεις πιο απότομες από τον σχεδιασμό.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από την κατολίσθηση περιορίστηκαν βασικά στο έργο καθ' όσον υπέστησαν σημαντικές ζημιές οι υποδομές του Χ.Υ.Τ.Α. και η λειτουργία του διεκόπη για αρκετό διάστημα.

Αντιμετώπιση

- Εκσκαφή μέρους των απορριμμάτων που κατολίσθησαν και μεταφορά τους στο κύριο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α .
- Διαμόρφωση του πρηνούς που κατολίσθησε με ήπιες κλίσεις .



Εικόνα 11: Κατολίσθηση στον Χ.Υ.Τ.Α. Πάτρας

4.1.4 Χ.Υ.Τ.Α. ΤΡΙΚΑΛΩΝ, 2010-2011

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 2009, στη περιοχή Παλαιοσαμαρίνα του Δήμου Παλιόκαστρου, Νομού Τρικάλων. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου είναι η ΠΑΔΥΘ. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται σε 80.000 – 100.000 tn/y.

Συμβάν

- Τον Αύγουστο του 2010, στο πλαίσιο εργασιών βελτίωσης και αναβάθμισης των λειτουργιών της εγκατάστασης, εκτελούνταν εργασίες σε φρεάτιο του δικτύου στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. Κατά την διάρκεια των εργασιών προκλήθηκε έκρηξη με αποτέλεσμα των τραυματισμό 4 εργατών.
- Τον Απρίλιο του 2011 κατά την εκφόρτωση των απορριμμάτων από απορριμματοφόρο όχημα στο Χ.Υ.Τ.Α. , παρατηρήθηκε καπνός και φλόγα. Τα απορρίμματα μεταφέρθηκαν σε άλλη θέση εκτός του μετώπου ταφής των απορριμμάτων, όπου συνεχίστηκε η παραγωγή καπνού και φλόγας, ενώ παρατηρήθηκαν και ορισμένες μικροεκρήξεις.

Περιλαμβάνονται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4., ενώ ο τραυματισμός του προσωπικού στις σοβαρές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.3.4.

Αιτίες

- Διαρροή βιοαερίου το οποίο σε συνδυασμό με τις σπίθες του τροχού που χρησιμοποιήθηκε για την επισκευή του φρεατίου οδήγησαν στην έκρηξη.
- Στα απορρίμματα βρέθηκε σημαντική ποσότητα σωληναρίων “PHOSTOXIN”, το οποίο είναι τοξικό και εύφλεκτο και χρησιμοποιείται κυρίως στην αποντέμωση σιτηρών.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από την διαρροή του βιοαερίου και την έκρηξη που ακολούθησε εντοπίζονται κυρίως στο ανθρώπινο δυναμικό που εργάζονταν στο Χ.Υ.Τ.Α. .

Οι επιπτώσεις από τις εκρήξεις των χημικών ήταν περιορισμένης έκτασης για το έργο (πυρκαγιά μικρής κλίμακας) καθώς αντιμετωπίστηκε άμεσα και δεν επηρέασε τα συστήματα υποδομής και την λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α.

Αντιμετώπιση

- Μεταφορά των εργατών στο νοσοκομείο και επιδιόρθωση της βλάβης.
- Ο σωρός των απορριμμάτων σκεπάστηκε με χώμα ώστε να περιοριστεί η πιθανότητα εξάπλωσης της φωτιάς. Βελτίωση του συστήματος ελέγχου των εισερχόμενων απορριμμάτων.



Εικόνα 12: Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Τρικάλων



Εικόνα 13: Μέτωπο εργασίας Χ.Υ.Τ.Α. Τρικάλων

4.1.5 Χ.Υ.Τ.Α. ΡΟΔΟΥ, 2002

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 2001, στη περιοχή του Δήμου Καλυθιών. Φορέας κατασκευής του έργου ήταν ο Δήμος Ρόδου, ενώ η λειτουργία του έργου γίνεται από την ΔΕΚΡ. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται περίπου σε 51.000 tn/y.

Συμβάν

Για την κάθοδο των απορριμμάτων στην λεκάνη του Χ.Υ.Τ.Α είχε κατασκευαστεί σε επίχωμα, ράμπα καθόδου. Η κατασκευή της έγινε επί της στεγανωτικής στρώσης του Χ.Υ.Τ.Α.

Κατά τον 1^ο χρόνο λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α η ράμπα ολίσθησε και παρέσυρε τοπικά το γεωύφασμα και την γεωμεμβράνη στεγάνωσης.

Περιλαμβάνεται στις συνήθειες Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 και χαρακτηρίζεται ως ελλιπής συντήρηση των έργων υποδομής.

Αιτίες

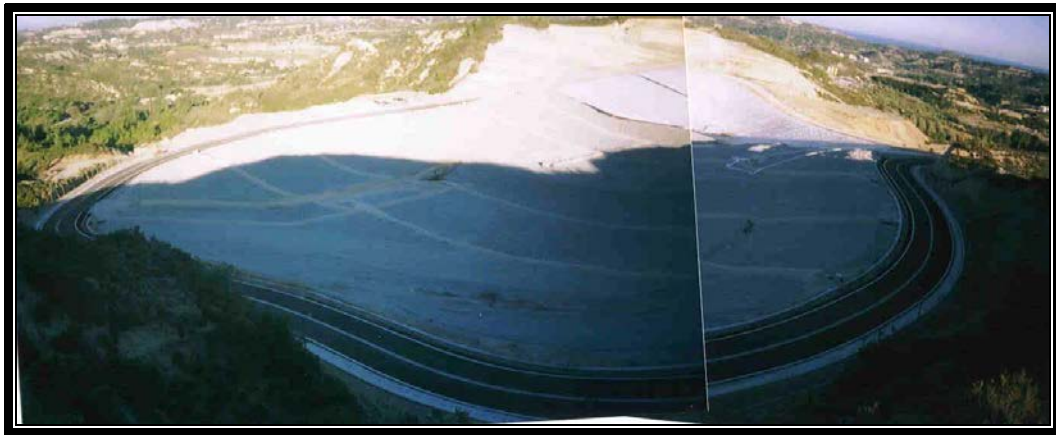
- Έντονες βροχοπτώσεις.
- Η έντονη κλίση που είχε η ράμπα καθόδου (περίπου 10 – 12%).

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από την ολίσθηση της ράμπας καθόδου αφορούν αποκλειστικά στο έργο καθ' όσον υπέστησαν ζημιές οι υποδομές του Χ.Υ.Τ.Α. (γεωύφασμα και γεωμεμβράνη στεγάνωσης).

Αντιμετώπιση

- Επιδιόρθωση συστήματος στεγάνωσης με αντικατάσταση της κατεστραμμένης επιφάνειας.
- Επανακατασκευή της ράμπας καθόδου με νέα χάραξη και ηπιότερη κατά μήκος κλίση 7%.



Εικόνα 14: Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Ρόδου

4.1.6 Χ.Υ.Τ.Α. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ, 2008

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 2007, στη περιοχή Άγιος Συμεών, 10 km ανατολικά της πόλης του Μεσολογγίου. Φορέας κατασκευής του έργου ήταν ο Δήμος Ι.Π. Μεσολογγίου, ενώ η λειτουργία του έργου γίνεται από τον ΣΥΝΔΕΣΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 4ΗΣ Γ.Ε. Ν. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται περίπου σε 15.000 tn/y.

Συμβάν

Ο Χ.Υ.Τ.Α. σχεδιάστηκε να λειτουργήσει σε δύο φάσεις (κύτταρα). Σήμερα σε λειτουργία είναι η πρώτη φάση. Το 2008 διαπιστώθηκε μικρή διαρροή στραγγισμάτων (πλευρικά διηθήματα) από το μετωπικό πρανές της πρώτης φάσης (προς την λεκάνη της δεύτερης φάσης)

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 περίπτωση 3.2.2.

Αιτίες

Η απότομη κλίση του μετωπικού πρανούς (~1:1,5).

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από τα ανωτέρω προβλήματα στην λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. περιορίστηκαν βασικά στο έργο και αντιμετωπίστηκαν άμεσα.

Δεν υπάρχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον αφού η διαρροή των στραγγισμάτων ήταν τοπική και δεν επεκτάθηκε εκτός της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Α. .

Αντιμετώπιση

- Το κομμάτι του πρανούς όπου παρατηρήθηκε η διαρροή σφραγίστηκε με άργιλο ώστε να σταματήσει αυτή.
- Στην κορυφή του πρανούς κάθε ταμπανιού, κατασκευάζεται αποστραγγιστική τάφρος διαστάσεων 1x1μ., η οποία πληρούται με χαλίκι, ώστε να διευκολυνθεί η κατακόρυφη κίνηση των στραγγισμάτων στο υποκείμενο ταμπάνι.



Εικόνα 15: Γενική άποψη Χ.Υ.Τ.Α. Μεσολογγίου

4.1.7 Χ.Υ.Τ.Α. ΝΗΣΟΥ ΚΩ, 2009

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 2009, στη περιοχή “ΜΑΤΙΑΔΕΣ” του Δημοτικού Διαμερίσματος Αντιμάχειας του Δήμου Ηρακλειδών. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου ήταν ο ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΝΗΣΟΥ ΚΩ. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται περίπου σε 45.000 tn/y.

Συμβάν

- Εξαιτίας της απότομης κλίσης (1 : 1,5) με την οποία έχουν κατασκευαστεί τα πρανή της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Α, η αποστραγγιστική στρώση αποτελείται από γεωσυνθετικό δίχτυ (GEONET). Λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων (θυελλώδης άνεμοι εντάσεως 10 μποφόρ) το GEONET αποκολλήθηκε.
- Διάβρωση πρανών και κατάπτωση χωμάτων στα πρανή του περιμετρικού δρόμου στην νοτιοανατολική πλευρά του Χ.Υ.Τ.Α . Η κατάπτωση είχε ως αποτέλεσμα την καταστροφή μέρους της περίφραξης και της τάφρου απορροής ομβρίων.

Περιλαμβάνεται στις συνήθειες Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 και χαρακτηρίζεται ως ελλιπής συντήρηση έργων υποδομής.

Αιτίες

- Ελλιπής αντιανεμική προστασία του συστήματος στεγάνωσης.
- Η στενότητα της διαθέσιμης έκτασης για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Α και των έργων υποδομής οδήγησε στην κατασκευή των πρανών του περιμετρικού δρόμου με κλίση 1 : 1. Αυτό σε συνδυασμό με τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά της περιοχής, (ύπαρξη αργιλικής μάργας με τοπικές ενστρώσεις ιλυώδους άμμου) και εντόνων βροχοπτώσεων, οδήγησαν στην κατάπτωση του πρανούς.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από τα ανωτέρω προβλήματα στην λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. περιορίστηκαν βασικά στο έργο και αντιμετωπίστηκαν.

Αντιμετώπιση

- Αντικατάσταση συστήματος στεγάνωσης. Η τοποθέτηση του γεωσυνθετικού γίνεται προοδευτικά παράλληλα με την εναπόθεση απορριμμάτων, έτσι ώστε η ίδια η μάζα των απορριμμάτων να αποτελεί αντιστήριξη και προστασία του.
- Απομάκρυνση του χωμάτινου όγκου που κατέπεσε και κατασκευή τοίχου αντιστήριξης στα πρηνή του περιμετρικού δρόμου

4.1.8 Χ.Υ.Τ.Α. ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ, 2009

Τύπος

Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. ξεκίνησε το 2009-2010, στη περιοχή “ΛΑΚΚΕΣ”. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου ήταν ο Δήμος Αλοννήσου. Η δυναμικότητα του Χ.Υ.Τ.Α. ανέρχεται περίπου σε 2.100 tn/y.

Συμβάν

Εξαιτίας της απότομης κλίσης (1 : 1,5) με την οποία έχουν κατασκευαστεί τα πρανή της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Α, η αποστραγγιστική στρώση αποτελείται από γεωσυνθετικό δίχτυ (GEONET). Λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων (θυελλώδης άνεμοι εντάσεως 10 μποφόρ) το GEONET αποκολλήθηκε.

Περιλαμβάνεται στις συνήθειες Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 και χαρακτηρίζεται ως ελλιπής συντήρηση των έργων υποδομής.

Αιτίες

Ελλιπής αντιανεμική προστασία του συστήματος στεγάνωσης.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από τα ανωτέρω προβλήματα στην λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. περιορίστηκαν βασικά στο έργο και αντιμετωπίστηκαν.

Αντιμετώπιση

Αντικατάσταση συστήματος στεγάνωσης. Η τοποθέτηση του γεωσυνθετικού γίνεται προοδευτικά παράλληλα με την εναπόθεση απορριμμάτων, έτσι ώστε η ίδια η μάζα των απορριμμάτων να αποτελεί αντιστήριξη και προστασία του.

4.1.9 Χ.Α.Δ.Α. ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ, 2006

Τύπος

Χ.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α. ξεκίνησε το 1989, στη περιοχή ΤΑΓΑΡΑΔΕΣ Θεσσαλονίκης. Φορέας κατασκευής και λειτουργίας του έργου ήταν ο ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΟΤΑ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΘΕΣ/ΚΗΣ. Το 2010 σταμάτησε η λειτουργία του. Η χωρητικότητα του εκτιμάται σε 5.000.000 m³ απορριμμάτων.

Είναι χώρος ημιελεγχόμενης απόθεσης απορριμμάτων. Εκτελούνται εργασίες συμπίεσης και ημερήσιας χωματοκάλυψης των απορριμμάτων. Δεν υπάρχει σύστημα στεγάνωσης ενώ υπάρχει δίκτυο συλλογής και καύσης βιοαερίου και δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων.

Ο χώρος εκμεταλλεύτηκε σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση έχει αποκατασταθεί και εκτελέστηκαν εργασίες ανάπλασης του χώρου, ενώ στην δεύτερη φάση εκτελούνται εργασίες αποκατάστασης μετά το κλείσιμο του Χ.Α.Δ.Α.

Συμβάν

Το 2006 εκδηλώθηκε μεγάλης έκτασης πυρκαγιά η κατάσβεση της οποίας έγινε μετά από πολλές μέρες. Η φωτιά προχώρησε στους σωρούς των απορριμμάτων σε βάθος μέχρι και 60 μέτρα. Εκτός αυτού, μέρος των απορριμμάτων υποχώρησαν, ήρθαν σε επαφή με την λίμνη στραγγισμάτων και τελικά διαχύθηκαν σε μεγάλη απόσταση, σε χωράφια και σε σπίτια ακόμα.

Περιλαμβάνεται στις σοβαρές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.3.2.

Αιτίες

Η βασικότερη αιτία για την εκδήλωση της πυρκαγιάς εντοπίζεται σε διαφυγή βιοαερίου στην εν λειτουργία φάση του Χ.Α.Δ.Α.

Επιπτώσεις

Το περιστατικό αυτό, συγκαταλέγεται σαφέστατα στα ονομαζόμενα επεισόδια ρύπανσης. Οι επιπτώσεις του στο περιβάλλον και στην υγεία ήταν σημαντικές τόσο κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς όσο και μετά από αυτήν και εντοπίζονται στην διαρροή στο περιβάλλον μεγάλων ποσοτήτων ρύπων.

Αντιμετώπιση

- Διαχείριση διάχυσης στραγγισμάτων.
- Αποκατάσταση κατολίσθησης πρανούς.
- Αντιμετώπιση ατμοσφαιρικών ρύπων και δευτερογενών επιπτώσεων.



Εικόνα 16: Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων



Εικόνα 17: Κατολίσθηση πρανούς – επαφή απορριμμάτων με την λίμνη στραγγισμάτων στον Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων



Εικόνα 18: Προσπάθεια εναέριος κατάσβεσης πυρκαγιάς στον Χ.Α.Δ.Α. Ταγαράδων

4.1.10 Χ.Α.Δ.Α. ΑΓΡΙΝΙΟΥ, 2009

Τύπος

Χ.Α.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η χωματερή ξεκίνησε να λειτουργεί τον Δεκέμβριο του 1999 και συνεχίζει να δέχεται σκουπίδια ενώ παράλληλα εκτελούνται εργασίες αποκατάστασης από το 2009. Βρίσκεται στη θέση «Καλύβια» του Δήμου Αγρινίου.

Συμβάν

Το 2009 εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο τμήμα του Χ.Α.Δ.Α. που παραμένει εν λειτουργία.

Αιτίες

- Αυτανάφλεξη απορριμμάτων (λόγο πλημμελούς ημερησίας χωματοκάλυψης των απορριμμάτων).
- Εξαιτίας του γεγονότος ότι ο χώρος βρίσκεται στην παρόχθια περιοχή της παλιάς κοίτης του Αχελώου ποταμού, τα απορρίμματα εδράζονται στο σύνολο τους σε στρώση χαλικιών, βάθους 5-10 μέτρων ποικίλης διαβάθμισης, γεγονός που καθιστούσε αδύνατη την αντιμετώπιση της φωτιάς.

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν στο περιβάλλον και στην υγεία με την διαρροή ρύπων.

Αντιμετώπιση

- Απομόνωση περιοχής με διάνοιξη τάφρου.
- Μεταφορά των απορριμμάτων στο προς αποκατάσταση μέρος του Χ.Α.Δ.Α.



Εικόνα 19: Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Αγρινίου

4.1.11 Χ.Α.Δ.Α. ΑΣΤΑΚΟΥ, 2008

Τύπος

Χ.Α.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Η λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α ξεκίνησε το 1993 και τερματίστηκε το 2010. Ο χώρος βρίσκεται στην περιοχή Κακουμάλη, 6 km νοτιοανατολικά του Δήμου Αστακού. Στο χώρο του Χ.Α.Δ.Α., 36 στρεμμάτων τα απορρίμματα διατίθενται σε σωρούς και διαστρώνονται με ερπυστριοφόρους προωθητές. Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων που έχουν διατεθεί ανέρχεται στα 30.000 m³.

Συμβάν

Σημειώθηκαν συχνές πυρκαγιές εξαιτίας αυτανάφλεξεων των απορριμμάτων.

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4.

Αιτίες

Αυτανάφλεξη απορριμμάτων (λόγο πλημμελούς ημερησίας χωματοκάλυψης των απορριμμάτων).

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν στο περιβάλλον και στην υγεία με την διαρροή ρύπων.

Αντιμετώπιση

Κατάσβεση της φωτιάς με χωματοκάλυψη της εστίας της.



Εικόνα 20: Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Αστακού



Εικόνα 21: Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Αστακού

4.1.12 Χ.Α.Δ.Α. ΑΡΤΑΣ, 2006

Τύπος

Χ.Α.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Ο Χ.Α.Δ.Α βρίσκεται σε χώρο 67 στρεμμάτων σε άμεση γεινίαση με την πόλη της Άρτας, στην ανατολική πλαγιά του λόφου Περάνθης. Η λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α. ξεκίνησε το 1985 και τερματίστηκε το 2008. Στο χώρο του Χ.Α.Δ.Α. τα απορρίμματα διατίθενται σε σωρούς και διαστρώνονται με ερπυστριοφόρους προωθητές. Από το 1985 μέχρι το 1998 ο χώρος δεχόταν 10-15.000 tn/y, ενώ από το 1999 μέχρι τον τερματισμό της λειτουργίας του δεχόταν 23.260 tn/y. Ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων που έχουν διατεθεί ανέρχεται στα 300.000 m³.

Συμβάν

Σημειώθηκαν συχνές πυρκαγιές εξαιτίας αυτανάφλεξεων των απορριμμάτων.

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4.

Αιτίες

Αυτανάφλεξη απορριμμάτων (λόγο πλημμελούς ημερησίας χωματοκάλυψης των απορριμμάτων).

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν στο περιβάλλον και στην υγεία με την διαρροή ρύπων.

Αντιμετώπιση

Κατάσβεση της φωτιάς με χωματοκάλυψη της εστίας της.



Εικόνα 22: Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Άρτας



Εικόνα 23: Γενική άποψη πυρκαγιάς Χ.Α.Δ.Α. Άρτας

4.1.13 Χ.Α.Δ.Α. ΠΕΡΑ ΓΑΛΗΝΩΝ, 2009

Τύπος

Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α.

Γενικά στοιχεία

Ο χώρος στην περιοχή των Πέρα Γαλήνων βρίσκεται σε απόσταση 32km περίπου από την πόλη του Ηρακλείου, προς τα Δυτικά, στα διοικητικά όρια του Δήμου Γαζίου. Η εναπόθεση των απορριμμάτων στο χώρο άρχισε το καλοκαίρι του 1992, όταν σταμάτησε η λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α. στο Σκαφιδάρα του Δ. Γαζίου, 5km δυτικά της πόλης του Ηρακλείου.

Σε διακριτή θέση στο χώρο και σε έκταση περίπου 3,5 στρεμμάτων αποτίθεται η ιλύς από τη μονάδα επεξεργασίας Λυμάτων του Δ. Ηρακλείου.

Προβλεπόταν η δημιουργία ενός ενεργού χώρου διάθεσης απορριμμάτων με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής, έκτασης 35 στρεμμάτων, ο οποίος θα βρίσκεται επί του υφιστάμενου χώρου διάθεσης και στο ΒΔ τμήμα αυτού. Το 2009 ξεκίνησε η κατασκευή ενός κυττάρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) 35 περίπου στρεμμάτων και η αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α. (50 περίπου στρέμματα).

Συμβάν

Κατά την αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α η έκταση απόθεσης της λυματολάσπης καλύφθηκε με σκουπίδια και χώμα. Κατά την εργασία αυτή παρατηρήθηκε ανάφλεξη της λυματολάσπης και συνεχής αναζωπύρωση της παρά την κατάσβεση της από την πυροσβεστική.

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4.

Αιτίες

Ως πιθανότερη αιτία αναφέρεται η αυτανάφλεξη των απορριμμάτων που αποτέθηκαν στην περιοχή της λυματολάσπης.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν στο περιβάλλον και στην υγεία με την διαρροή ρύπων.

Αντιμετώπιση

- Κατάσβεση με ειδικό αφρό.
- Δημιουργία περιμετρικών τοιχωμάτων και σκέπασμα της παραπάνω έκτασης με μεμβράνη.
- Κατασκευή φρεατίων για την συλλογή του βιοαερίου.



Εικόνα 24: Περιοχή λυματολάσπης Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών



Εικόνα 25: Περιοχή λυματολάσπης Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών



Εικόνα 26: Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Πέρα Γαληνών

4.1.14 Χ.Α.Δ.Α. ΚΥΘΗΡΩΝ, 2002

Τύπος Χ.Α.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Ο Χ.Α.Δ.Α. βρίσκεται στη θέση Λαχνός, 16 km βορειοδυτικά της χώρας Κυθήρων και 4 km από τον οικισμό Καλοκαιρινές της κοινότητας Μηλοποτάμου. Η λειτουργία του χώρου ξεκίνησε το 1997 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Η έκταση του χώρου είναι 10 στρέμματα. Ο Χ.Α.Δ.Α. δέχεται περίπου 1100 tn/y.

Συμβάν

Σημειώθηκαν συχνές πυρκαγιές εξαιτίας αυταναφλέξεων των απορριμμάτων.

Περιλαμβάνεται στις σημαντικές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.2.4.

Αιτίες

Αυτανάφλεξη απορριμμάτων (λόγο πλημμελούς ημερησίας χωματοκάλυψης των απορριμμάτων).

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν στο περιβάλλον και στην υγεία με την διαρροή ρύπων.

Αντιμετώπιση

Κατάσβεση της φωτιάς με χωματοκάλυψη της εστίας της.



Εικόνα 27: Γενική άποψη Χ.Α.Δ.Α. Κυθήρων

4.1.15 Χ.Α.Δ.Α. ΑΝΔΡΟΥ, 2011

Τύπος Χ.Α.Δ.Α.

Γενικά στοιχεία

Ο Χ.Α.Δ.Α βρίσκεται στη θέση Σταυροπέδα της νήσου Άνδρου. Ο χώρος λειτουργεί για μια 20ετία περίπου. Πρόκειται για χώρο ανεξέλεγκτης απόρριψης απορριμμάτων σε ρεματιά. Ο Χ.Α.Δ.Α. δέχεται όλα τα απορρίμματα της νήσου Άνδρου.

Συμβάν

Σημειώθηκε κατολίσθηση του πρανούς των απορριμμάτων και τα απορρίμματα διασκορπίστηκαν στην θάλασσα.

Περιλαμβάνεται στις σοβαρές Α.Κ.Α. της κατάταξης του κεφ. 3 - περίπτωση 3.3.1.

Αιτίες

Έντονα καιρικά φαινόμενα (συνεχής βροχόπτωση) σε συνδυασμό με την ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων στο χώρο.

Επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις από το συμβάν αφορούν βασικά στο περιβάλλον.

Αντιμετώπιση

Έγινε προσπάθεια συγκράτησης της διασποράς των απορριμμάτων στην θάλασσα με την τοποθέτηση πλωτού φράγματος.



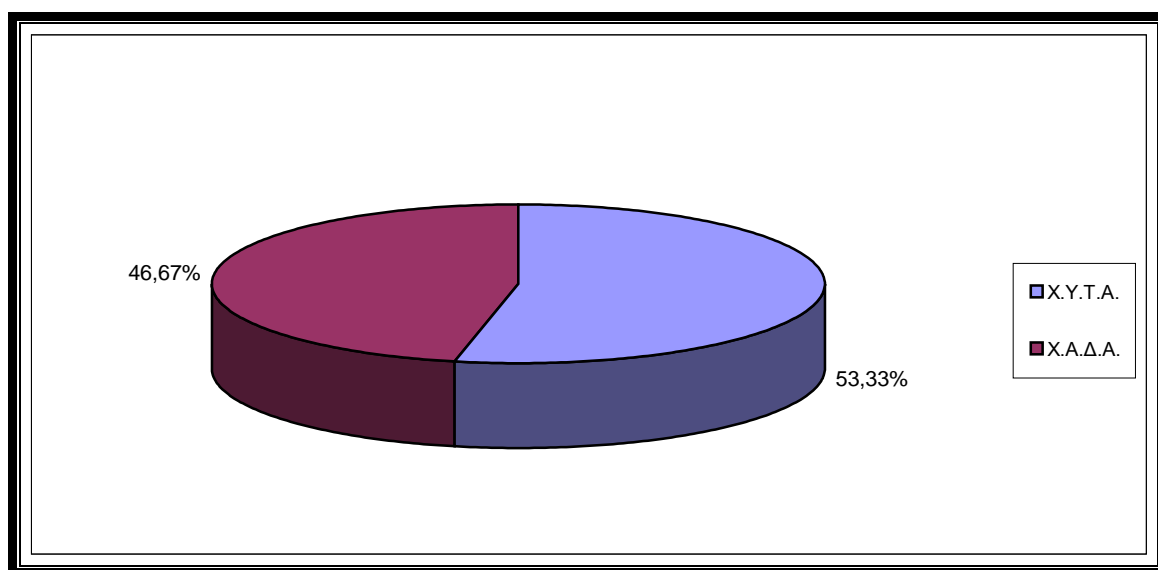
Εικόνα 28: Γενική κατολίσθησης απορριμμάτων Χ.Α.Δ.Α. Άνδρου

4.2. Γενικά Στοιχεία - Αξιολόγηση

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία από την επεξεργασία των Α.Κ.Α. στους χώρους αυτούς.

4.1.1 Κατανομή Α.Κ.Α. κατά Τύπο Χώρου Διάθεσης

Στο σχήμα 3 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η κατανομή των Α.Κ.Α. ανά τύπο χώρου διάθεσης απορριμμάτων.



Σχήμα 3: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου διάθεσης

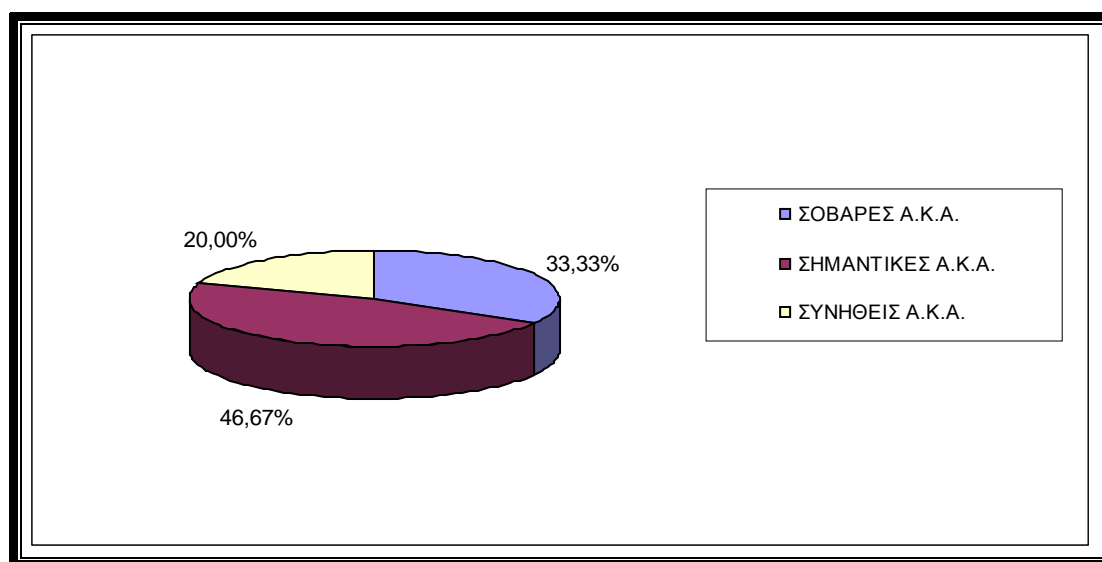
Όπως παρατηρούμε το 46,67% των Α.Κ.Α. αφορά σε Χ.Α.Δ.Α. (7 Χ.Α.Δ.Α.) ενώ το 53,33% αφορά σε Χ.Υ.Τ.Α. (8 Χ.Υ.Τ.Α.) γεγονός που υπογραμμίζει μια ισοκατανομή των Α.Κ.Α. που εξετάζονται στη παρούσα ανάμεσα στους δυο τύπους διάθεσης απορριμμάτων.

4.1.2 Κατανομή Α.Κ.Α. κατά Τύπο Ατυχήματος και Βαθμό Επικινδυνότητας

Τα ατυχήματα και οι απρόβλεπτες καταστάσεις που έλαβαν χώρα στους εξεταζόμενους χώρους διάθεσης απορριμμάτων ομαδοποιήθηκαν στις τρεις κατηγορίες επικινδυνότητας – σύμφωνα με την κατάταξη του κεφ. 4 και στην συνέχεια σε τέσσερις κατηγορίες ως ακολούθως:

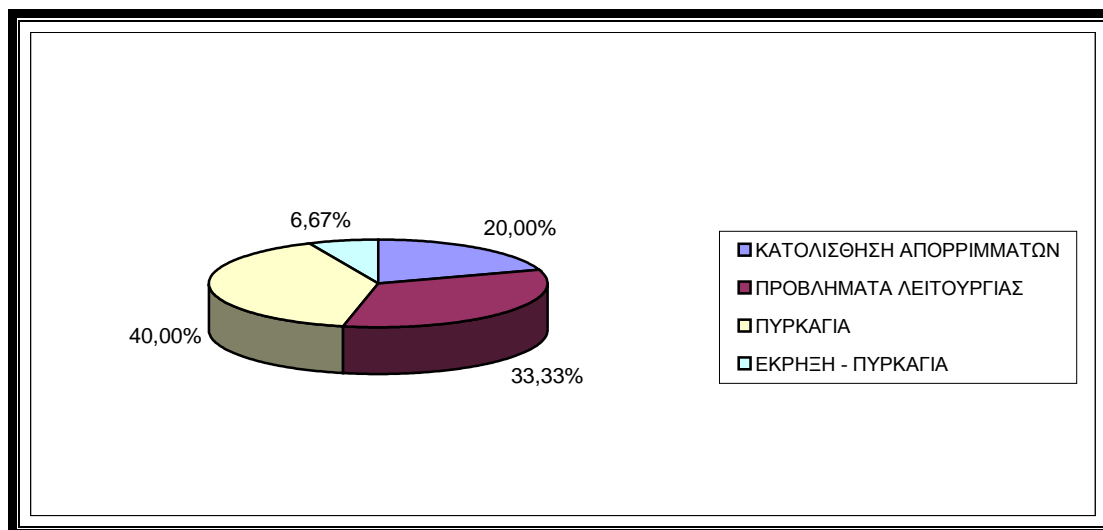
- ⇒ Κατολίσθηση Απορριμμάτων (Α.Κ.Α. σοβαρές – κεφ. 3, περ. 3.3.1)
- ⇒ Έκρηξη συνοδευόμενη από ατύχημα προσωπικού (Α.Κ.Α. σοβαρές – κεφ. 3, περ. 3.3.4)
- ⇒ Γενική πυρκαγιά (Α.Κ.Α. σοβαρές – κεφ. 3, περ. 3.3.2) ή Πυρκαγιά στο μέτωπο εργασίας (Α.Κ.Α. σημαντικές – κεφ. 3, περ. 3.2.4)
- ⇒ Προβλήματα Λειτουργίας του Χώρου (Α.Κ.Α. συνήθεις – κεφ. 3.1 και Α.Κ.Α. σημαντικές – κεφ. 3, περ. 3.2.2 και 3.2.5)

Η κατανομή ανά κατηγορία επικινδυνότητας, παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα 4.



Σχήμα 4: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά κατηγορία επικινδυνότητας ατυχήματος

Η κατανομή ανά τύπο ατυχήματος, παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα 5.

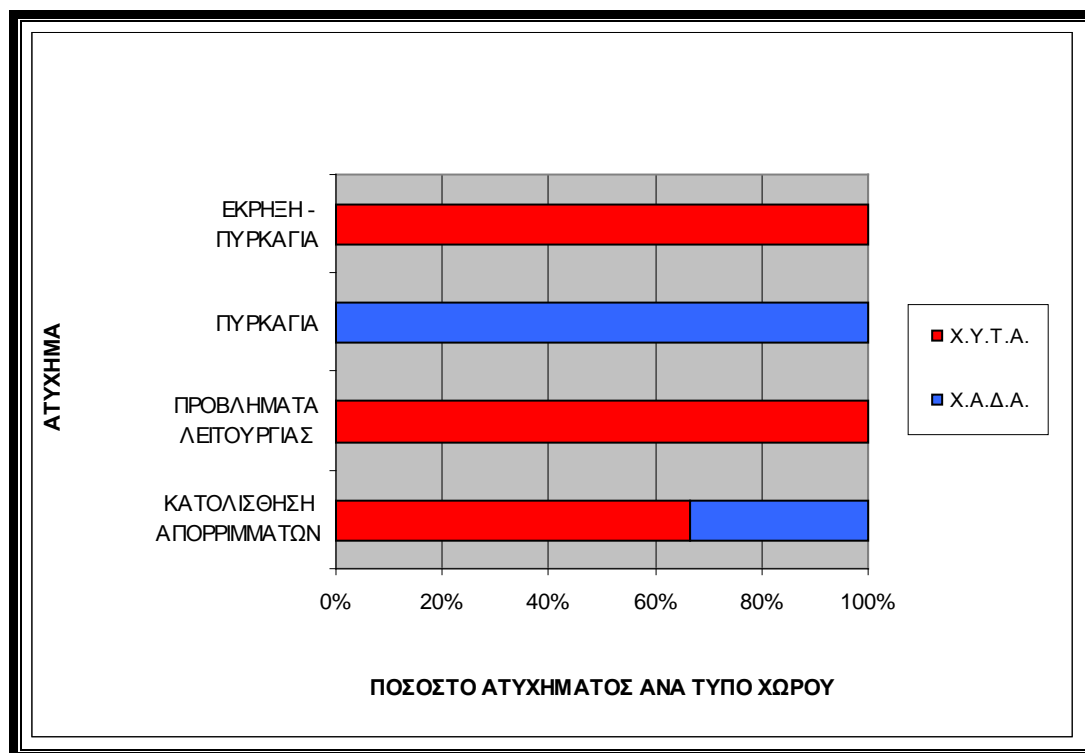


Σχήμα 5: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο ατυχήματος

Όπως παρατηρούμε το 46,67% των περιπτώσεων που εξετάστηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αφορούν Α.Κ.Α. σοβαρές, το 33,33% σημαντικές, ενώ μόνο το 20% αφορούν συνήθεις Α.Κ.Α.

Τα ατυχήματα με γενική πυρκαγιά ή πυρκαγιά στο μέτωπο εργασίας παρουσιάζονται σε ποσοστό 46,67%, ενώ ακολουθούν τα προβλήματα – απρόβλεπτες καταστάσεις στην λειτουργία του χώρου σε ποσοστό 33,33% και τέλος ακολουθούν οι κατολισθήσεις των απορριμμάτων σε ποσοστό 20,00%.

Όμως μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα, για εξαγωγή συμπερασμάτων, δίνεται από το σχήμα 6 που ακολουθεί, όπου παρουσιάζονται τα ατυχήματα και οι απρόβλεπτες καταστάσεις που έλαβαν χώρα ανά τύπο χώρου διάθεσης και τύπο ατυχήματος.



Σχήμα 6: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και ατυχήματος

Όπως παρατηρούμε τα ατυχήματα με πυρκαγιά (σοβαρές και σημαντικές Α.Κ.Α.), που παρουσιάζονται σε ποσοστό 46,67%, αφορούν σχεδόν αποκλειστικά τους Χ.Α.Δ.Α., ενώ ένα ατύχημα με πυρκαγιά (προϊόν έκρηξης) έλαβε χώρα σε Χ.Υ.Τ.Α. Κατολίσθηση απορριμμάτων (σοβαρές Α.Κ.Α.) παρουσιάστηκε σε τρεις χώρους (από τους 15 συνολικά εξεταζόμενους) εκ των οποίων δυο ήταν Χ.Υ.Τ.Α. (66,66%) και ένας Χ.Δ.Α. (33,33%). Τέλος τα προβλήματα λειτουργίας του χώρου (συνήθεις και σημαντικές Α.Κ.Α.) εμφανίζονται αποκλειστικά σε Χ.Υ.Τ.Α.

Με βάση τα παραπάνω στατιστικά δεδομένα, δύνανται να καταγραφούν τα εξής συμπεράσματα για τους εξεταζόμενους χώρους:

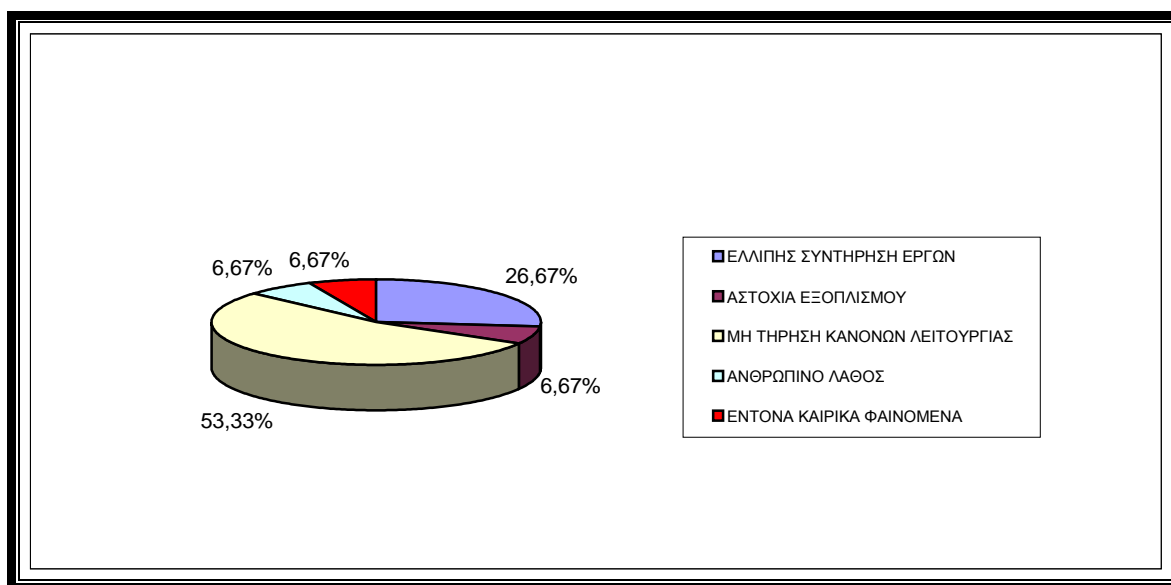
- Σε όλους τους Χ.Α.Δ.Α. παρατηρούνται σοβαρές και σημαντικές Α.Κ.Α. με κύριο χαρακτηριστικό την εμφάνιση πυρκαγιάς στο μέτωπο εργασίας που σε μια περίπτωση εξελίχθηκε σε γενική και ανεξέλεγκτη πυρκαγιά.
- Στους Χ.Υ.Τ.Α., παρ' ότι αυτοί που κατασκευάζονται σήμερα στην Ελλάδα είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονα συστήματα, δεν λείπει και απ' αυτούς η εμφάνιση σοβαρών ατυχημάτων (κατολισθήσεις) αλλά και συνήθεις και σημαντικές Α.Κ.Α. που εντοπίζονται κύρια στα προβλήματα λειτουργίας των χώρων.

4.1.3 Κατανομή Α.Κ.Α. κατά την Αιτία Πρόκλησης

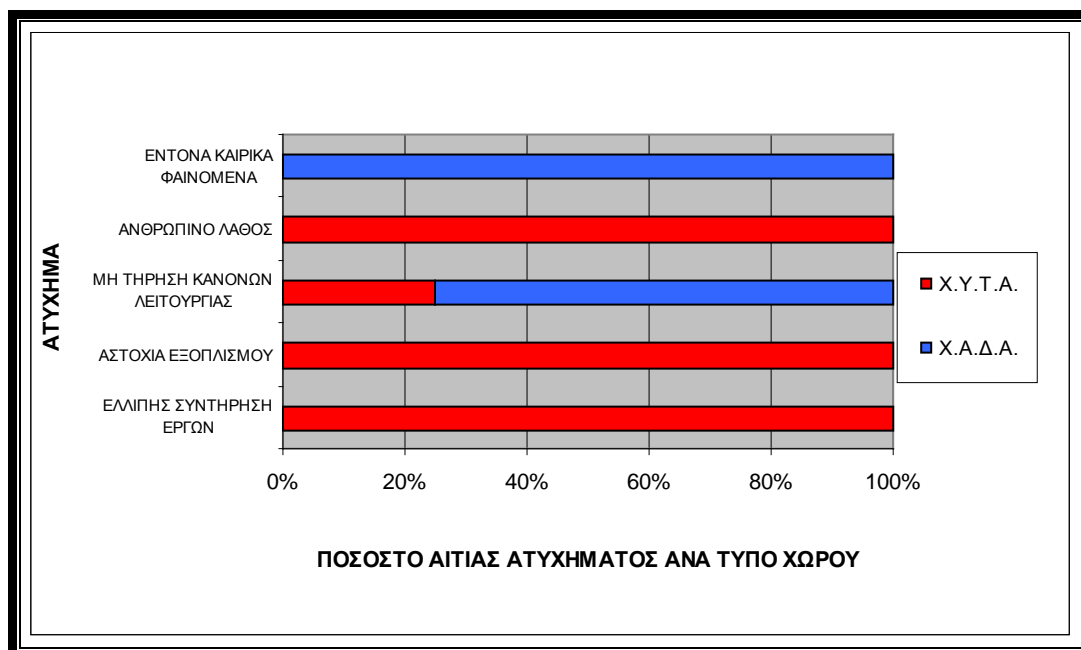
Τα αίτια που προκάλεσαν τις Α.Κ.Α., που έλαβαν χώρα στους εξεταζόμενους χώρους διάθεσης απορριμμάτων, ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες ως ακολούθως:

- Αστοχία Εξοπλισμού
- Παραβίαση κανόνων λειτουργίας
- Ελλιπής συντήρηση έργων
- Ανθρώπινο λάθος
- Έντονα Καιρικά φαινόμενα

Η κατανομή ανά αιτία ατυχήματος και ανά τύπο χώρου, παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα 7 και 8.



Σχήμα 7: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά αιτία ατυχήματος



Σχήμα 8: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και αιτία ατυχήματος

Όπως παρατηρούμε ως αιτία των ατυχημάτων παρουσιάζονται σε ποσοστό 6,67% η αστοχία εξοπλισμού, το ανθρώπινο λάθος και τα έντονα καιρικά φαινόμενα, σε ποσοστό 13,33% η ελλιπής συντήρηση έργων, ενώ η παραβίαση των κανόνων λειτουργίας παρουσιάζεται σε ποσοστό 53,33%.

Αντίστοιχα το ανθρώπινο λάθος, η αστοχία εξοπλισμού και η ελλιπής συντήρηση έργων αφορούν σχεδόν αποκλειστικά τους Χ.Υ.Τ.Α., ενώ ένα ατύχημα λόγω έντονων καιρικών φαινομένων έλαβε χώρα σε Χ.Α.Δ.Α. και η παραβίαση των κανόνων λειτουργίας παρατηρείται στους Χ.Υ.Τ.Α. και στους Χ.Α.Δ.Α.

Με βάση τα παραπάνω στατιστικά δεδομένα, σε συνδυασμό με τα συμπεράσματα του προηγούμενου κεφαλαίου (τύποι και επικινδυνότητα Α.Κ.Α.) δύνανται να καταγραφούν τα εξής συμπεράσματα για τους εξεταζόμενους χώρους:

- Σε όλους τους Χ.Α.Δ.Α. παρατηρούνται σοβαρές και σημαντικές Α.Κ.Α. με κύριο χαρακτηριστικό την εμφάνιση πυρκαγιάς στο μέτωπο εργασίας ως αποτέλεσμα της μη τήρησης κανόνων λειτουργίας που στην ουσία πρόκειται για ανεξέλεγκτη διάθεση-απόρριψη των απορριμμάτων, χωρίς να λαμβάνεται κανένα μέτρο υγειονομικής ταφής. Τα όποια μέτρα πάρθηκαν κατά καιρούς (όπως η κατασκευή περίφραξης και αντιπυρικής ζώνης περιμετρικά του Χ.Α.Δ.Α.) δεν αντιμετωπίζουν στην ουσία την

ανεξέλεγκτη διάθεση-απόρριψη των απορριμμάτων, αλλά κύρια στοχεύουν στο περιορισμό εξάπλωσης των όποιων επιπτώσεων στην γύρω περιοχή. Η μοναδική αποτελεσματική λύση είναι το κλείσιμο όλων των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης απορριμμάτων.

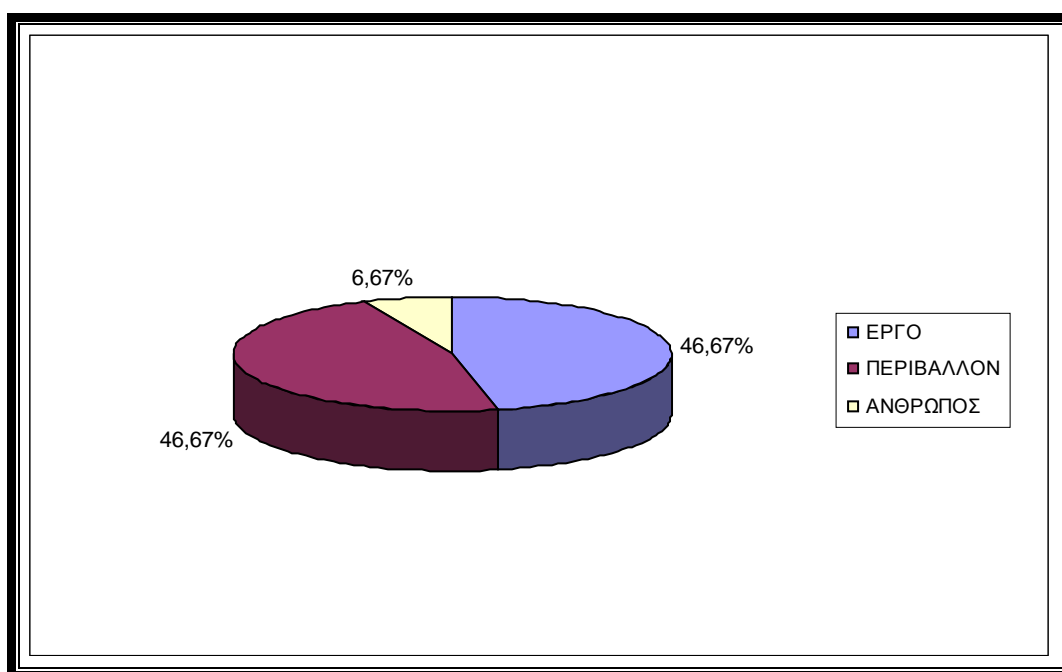
- Σ' έναν Χ.Α.Δ.Α. όπου η εμφάνιση πυρκαγιάς, εξελίχθηκε σε γενική και ανεξέλεγκτη πυρκαγιά, αφορά ημιελεγχόμενο χώρο διάθεσης και η αιτία εντοπίζεται στην μη τήρηση των κανόνων λειτουργίας, σχετικά με την ασφαλή διαχείριση του βιοαερίου.
- Σ' έναν επίσης Χ.Α.Δ.Α. όπου ως αιτία κατολίσθησης αναφέρονται τα έντονα καιρικά φαινόμενα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι είναι έντονα πιθανόν να υπήρχαν τα ίδια αποτελέσματα (κατολίσθηση) – ανεξάρτητα καιρικών φαινομένων - εξ' αιτίας του άναρχου τρόπου διάθεσης των απορριμμάτων.
- Στους Χ.Υ.Τ.Α., αναφέρονται ως αιτίες των Α.Κ.Α. η παραβίαση των κανόνων λειτουργίας που σε δυο περιπτώσεις είχαν καταστροφικές συνέπειες με την κατολίσθηση μεγάλης απορριμματικής μάζας.
- Όμως και στις περιπτώσεις των Χ.Υ.Τ.Α. που ως αιτίες των Α.Κ.Α. αναφέρονται το ανθρώπινο λάθος, η αστοχία εξοπλισμού και η ελλιπής συντήρηση έργων, αυτές με τον έναν ή τον άλλο τρόπο σχετίζονται με την παραβίαση των κανόνων λειτουργίας και του Κανονισμού λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. , καθ' όσον (όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.4 της παρούσας) οι ανωτέρω Κανόνες που θεσπίζονται σε κάθε Χ.Υ.Τ.Α. καθορίζουν τις απαραίτητες εργασίες και τα μέτρα ασφαλείας για την εκτέλεση αυτών.
- Συνολικά σχετικά με τους Χ.Υ.Τ.Α. υπογραμμίζεται η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης και τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού όπως και η ανάγκη πιστής τήρησης των κανόνων λειτουργίας τους.

4.1.4 Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τις Επιπτώσεις που Προκλήθηκαν

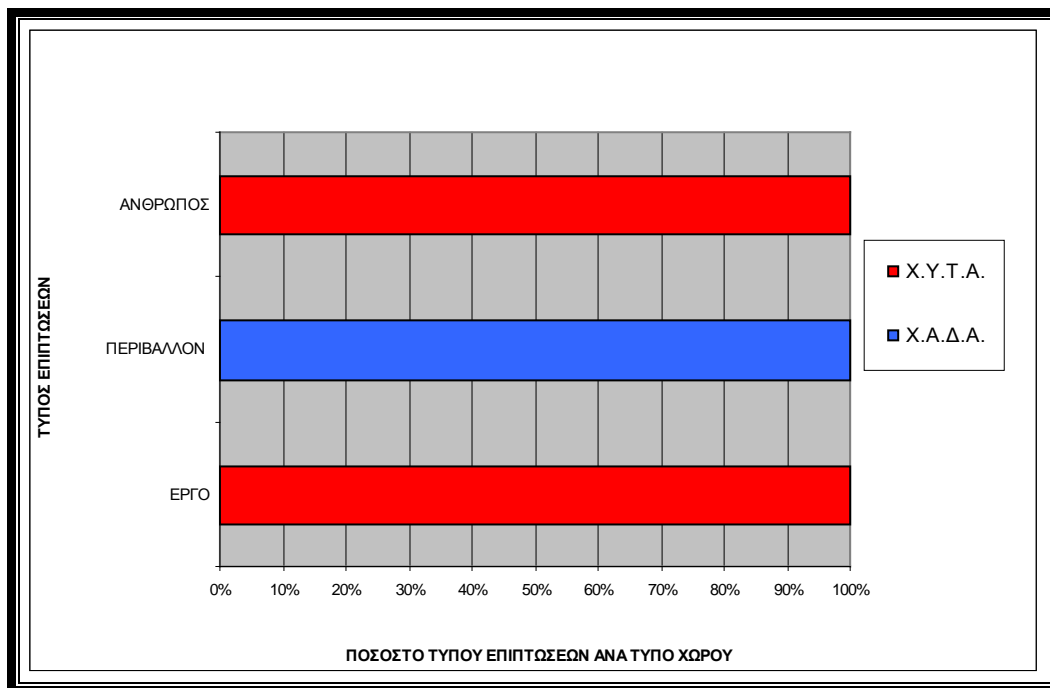
Οι επιπτώσεις από τα ανωτέρω ατυχήματα - απρόβλεπτες καταστάσεις που έλαβαν χώρα στους εξεταζόμενους χώρους διάθεσης απορριμμάτων ομαδοποιήθηκαν σε τρεις κατηγορίες ως ακολούθως:

- Επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Επιπτώσεις στον Άνθρωπο
- Επιπτώσεις στο έργο

Η κατανομή ανά τύπο επιπτώσεων και χώρου διάθεσης, παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.



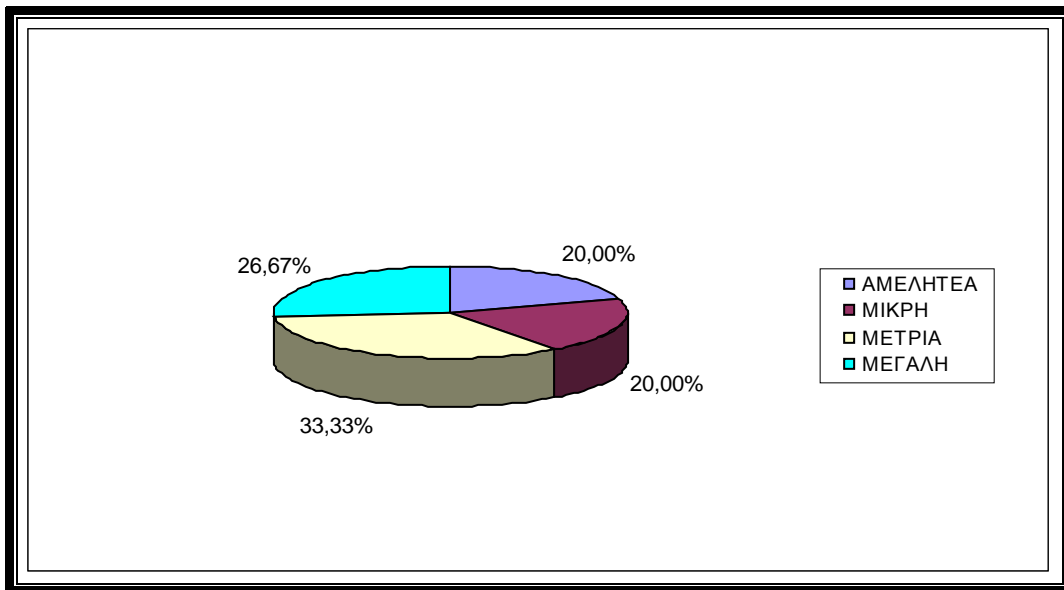
Σχήμα 9: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο επιπτώσεων ατυχήματος



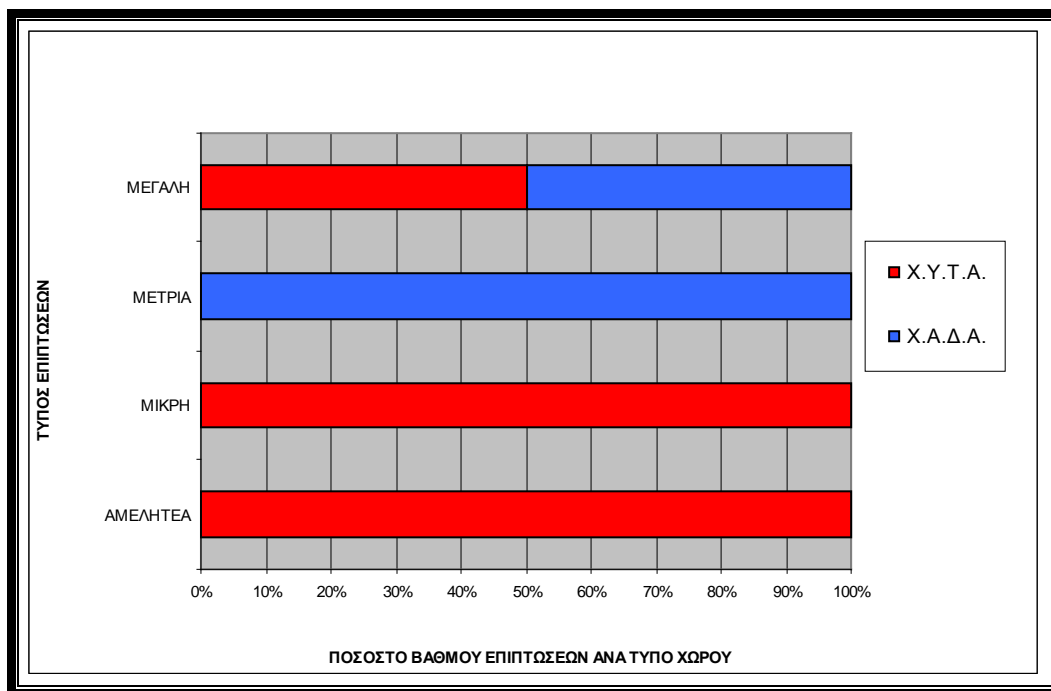
Σχήμα 10: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά τύπο χώρου και επιπτώσεων ατυχήματος

Στη συνέχεια στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η ο βαθμός επίπτωσης των ανωτέρω ατυχημάτων, με την κατάταξη των επιπτώσεων σε τέσσερις κατηγορίες - βαθμούς:

- ☞ Αμελητέα
- ☞ Μικρή
- ☞ Μέτρια και
- ☞ Μεγάλη



Σχήμα 11: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά βαθμό επιπτώσεων ατυχήματος



Σχήμα 12: Κατανομή Α.Κ.Α. κατά βαθμό επιπτώσεων ατυχήματος και τύπο χώρου

Όπως παρατηρούμε τα ατυχήματα με επιπτώσεις στο περιβάλλον αφορούν αποκλειστικά τους Χ.Α.Δ.Α. και χαρακτηρίζονται μέτριες και μεγάλες, ενώ αντίστοιχα τα ατυχήματα με επιπτώσεις στο έργο και τον άνθρωπο αφορούν τους Χ.Υ.Τ.Α. και χαρακτηρίζονται αμελητέες και μικρές ενώ στην περίπτωση δυο Χ.Υ.Τ.Α. που συνέβη κατολίσθηση απορριμμάτων ως μεγάλες.

Με βάση τα παραπάνω στατιστικά δεδομένα, σε συνδυασμό με τα συμπεράσματα του προηγούμενων κεφαλαίων (αιτίες και επικινδυνότητα Α.Κ.Α.) δύνανται να καταγραφούν τα εξής συμπεράσματα για τους εξεταζόμενους χώρους:

- Σε όλους τους Χ.Α.Δ.Α. παρατηρούνται σοβαρές και σημαντικές Α.Κ.Α. με μέτριες και μεγάλες επιπτώσεις στο περιβάλλον επιβεβαιώνοντας τις αναφορές του Κεφαλαίου 2.3 σχετικά με τις επιπτώσεις από την λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α.

Η ανεξέλεγκτη απόρριψη πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν πρόβλημα:

(α) δημόσιας υγείας και επιδημιολογίας,

(β) προστασίας του περιβάλλοντος και

(γ) διαπαιδαγώγησης μιας υπεύθυνης συμπεριφοράς του κοινού στο περιβάλλον και την προστασία της φύσης.

Η μοναδική αποτελεσματική λύση στα προβλήματα που δημιουργούν είναι το κλείσιμο – αποκατάσταση όλων των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης απορριμμάτων και η αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τις όποιες επιπτώσεις έχει δεχθεί.

- Στους Χ.Υ.Τ.Α., παρατηρούνται συνήθεις και σημαντικές Α.Κ.Α. με αμελητέες και μικρές επιπτώσεις στο έργο και τον άνθρωπο επιβεβαιώνοντας τις αναφορές του Κεφαλαίου 2.4, ότι *«με την υγειονομική ταφή στους Χ.Υ.Τ.Α. ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου. Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή της τεχνικής της υγειονομικής ταφής αποτελούν η καταλληλότητα του προς επιλογή χώρου καθώς και η χρήση αποτελεσματικής τεχνολογίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η ασφαλής επανένταξη του χώρου στη φύση μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του»*.

Όμως σε δύο περιπτώσεις των Χ.Υ.Τ.Α. που συνέβησαν σοβαρά ατυχήματα (κατολίσθηση απορριμμάτων) οι επιπτώσεις στο έργο ήταν μεγάλες, γεγονός που υπογραμμίζει άλλη μια φορά την ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης και τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού όπως και την ανάγκη πιστής τήρησης των κανόνων λειτουργίας τους.

Μια συγκεντρωτική εικόνα των ανωτέρω παρουσιάζεται στον πίνακα 3, που ακολουθεί.

Πίνακας 3: Ατυχήματα και απρόβλεπτες καταστάσεις σε Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα

| Α/Α | ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ | ΤΥΠΟΣ | ΑΤΥΧΗΜΑ-ΣΥΜΒΑΝ | ΑΙΤΙΑ* | | | | | ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ** | | |
|-----|-------------------------|----------|--------------------------|--------|---|---|---|---|--------------|-------|---------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ΕΡΓΟ | ΑΝΘΡ. | ΠΕΡ/ΛΟΝ |
| 1 | Χ.Υ.Τ.Α ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | | | ✓ | | | 4 | - | - |
| 2 | Χ.Υ.Τ.Α ΛΑΡΙΣΑΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | | ✓ | | | | 1 | - | - |
| 3 | Χ.Υ.Τ.Α ΠΑΤΡΑΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | | | ✓ | | | 4 | - | - |
| 4 | Χ.Υ.Τ.Α ΤΡΙΚΑΛΩΝ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΕΚΡΗΞΗ - ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | | ✓ | | - | 2 | - |
| 5 | Χ.Υ.Τ.Α ΡΟΔΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ✓ | | | | ✓ | 1 | - | - |
| 6 | Χ.Υ.Τ.Α ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ✓ | | | | | 1 | - | - |
| 7 | Χ.Υ.Τ.Α ΝΗΣΟΥ ΚΩ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ✓ | | | | ✓ | 2 | - | - |
| 8 | Χ.Υ.Τ.Α ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ✓ | | | | ✓ | 2 | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|-----------|---|--|--|---|--|---|---|---|---|
| 9 | Χ.Α.Δ.Α. ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ | Χ.Α.Δ.Α. | ΠΥΡΚΑΓΙΑ - ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | | | ✓ | | | 4 | - | 4 |
| 10 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΓΡΙΝΙΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | ✓ | | | - | - | 3 |
| 11 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΣΤΑΚΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | ✓ | | | - | - | 3 |
| 12 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΡΤΑΣ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | ✓ | | | - | - | 3 |
| 13 | Χ.Α.Δ.Α . ΠΕΡΑ ΓΑΛΗΝΩΝ - | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | ✓ | | | - | - | 3 |
| 14 | Χ.Α.Δ.Α . ΚΥΘΗΡΩΝ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | | | ✓ | | | - | - | 3 |
| 15 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΝΔΡΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | | | ✓ | | ✓ | - | - | 4 |

* 1=Ελλιπής συντήρηση έργων, 2=Αστοχία Εξοπλισμού, 3=Παραβίαση κανόνων λειτουργίας, 4=Ανθρώπινο λάθος , 5=Έντονα Καιρικά φαινόμενα

** 1=Αμελητέα, 2=Μικρή, 3=Μέτρια και 4=Μεγάλη

5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ Χ.Υ.Τ.Α./Χ.Α.Δ.Α. (RISK ASSESSMENT IN LANDFILLS)

5.1. Ορισμοί - Βασικές Αρχές

Ως **Πηγή κινδύνου /επικινδυνότητα (Hazard)** προσδιορίζεται

«Η πηγή από την οποία είναι δυνατόν να προέλθει ζημιά ή κατάσταση που είναι δυνατόν να προκαλέσει απώλεια (στην οποία εμπλέκονται πρόσωπα ή ζημιές σε ιδιοκτησίες, στο αστικό ή φυσικό περιβάλλον)» ή

«Η κατάσταση, η οποία μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια ζωής ενός έργου, συστήματος ή λειτουργίας και η οποία ενέχει τη δυνατότητα να προκαλέσει ανθρώπινο τραυματισμό, καταστροφή περιουσίας, επιπτώσεις στο περιβάλλον ή οικονομική ζημιά»

Ως **Κίνδυνος (Risk)** προσδιορίζεται

«Η πιθανότητα να συμβεί κάτι που θα είχε αρνητική επίδραση σε ένα επιδιωκόμενο αποτέλεσμα» ή

«Ο συνδυασμός της πιθανότητας ή συχνότητας εμφάνισης μιας επικίνδυνης κατάστασης και του μεγέθους των επιπτώσεων εμφάνισής της»

Ως **Ατύχημα** προσδιορίζεται

«Το ξαφνικό γεγονός, το οποίο μπορεί να προκαλέσει διάφορες ζημιές ή απώλειες ανθρώπων, υλικών, περιβάλλοντος, κ.λ.π.».

Ως **Εκτίμηση του κινδύνου ή Εκτίμηση της επικινδυνότητας (Risk Assessment)** προσδιορίζεται

«Η ανάλυση η οποία μας βοηθά να αντιληφθούμε τη σοβαρότητα μιας απειλής (κινδύνου) που κρύβεται σε μια δραστηριότητα ή διαδικασία»

Ως **Ανάλυση κινδύνου (Risk Analysis)** προσδιορίζεται

«Η μεθοδολογία που συνεισφέρει στον καθορισμό των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για τον έλεγχο των κινδύνων που υφίστανται σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα, διαδικασία ή σύστημα»

Ως **Διαχείριση κινδύνου (Risk Management)** προσδιορίζεται

«Η διαδικασία λήψης αποφάσεων που έχει ως απώτερο στόχο τον περιορισμό ή τον έλεγχο του κινδύνου»

Κανένα έργο δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν ενέχει κινδύνους (**risk-free**) και κάτι τέτοιο δεν πρέπει να είναι ο γνώμονας του σχεδιασμού. Χρειάζεται επομένως να αναπτυχθούν μεθοδολογίες που θα επιτρέψουν τον έλεγχο και την διαχείριση των κινδύνων σε μια προληπτική (proactive) προσέγγιση.

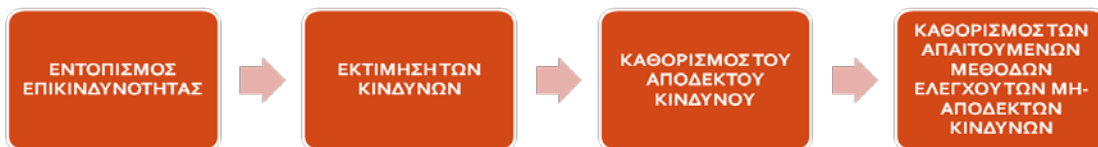
Η **εκτίμηση κινδύνου ή Εκτίμηση της επικινδυνότητας (Risk Assessment)** αποτελεί ένα εργαλείο διαχείρισης που βοηθά στη λήψη αποφάσεων και το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στα πλαίσια νομοθετικών, οικονομικών, οργανωτικών και διαχειριστικών δράσεων [15].

Αφορά στην εξέταση της πιθανότητας εμφάνισης μιας επικίνδυνης κατάστασης και του μεγέθους των επιπτώσεων της, με σκοπό την λήψη αποφάσεων, σχετικά με την φύση και τη σοβαρότητα των ενδεχόμενων κινδύνων και την μέθοδο για τη διαχείριση των μη αποδεκτών κινδύνων.

Η εκτίμηση κινδύνου περιλαμβάνει απαντήσεις για τα ακόλουθα ερωτήματα:

- Τι κίνδυνοι υπάρχουν και ποιά είναι τα χαρακτηριστικά τους;
- Πώς θα μπορούσαν οι αποδέκτες να εκτεθούν στους κινδύνους αυτούς και ποια είναι η πιθανότητα και το μέγεθος (κλίμακα) της έκθεσης;
- Λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση που παρουσιάζεται στην παραπάνω πιθανότητα και το μέγεθος αυτής, ποια είναι η πιθανότητα και το μέγεθος (κλίμακα) της βλάβης;
- Πόσο σημαντικός είναι ο κίνδυνος και ποιες είναι οι αβεβαιότητες;
- Τι πρέπει να γίνει για την πρόληψη, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των κινδύνων;

Μια Γενική Μεθοδολογία για την εκτίμηση κινδύνου και την ανάλυση κινδύνου (Risk Analysis), παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Υπάρχουν δυο τρόποι για την Ανάλυση κινδύνου:

- “**Inductive**” : η ανάλυση ξεκινά από μια αστοχία του συστήματος και εξετάζει τις πιθανές συνέπειες (από το ειδικό στο γενικό).
- “**Conductive**” : η ανάλυση ξεκινά από τους ενδεχόμενους κινδύνους και διερευνά τα είδη της αστοχίας που μπορεί να τους προκαλέσουν (από το γενικό στο ειδικό)

Θεμελιώδης αρχή της προσέγγισης εκτίμησης κινδύνου, είναι η ακολουθία: «**Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης**», (**Source – Pathway – Receptor**), που είναι και η πλέον εφαρμοζόμενη μεθοδολογία στις περιπτώσεις αυτές.

Σε αυτήν την προσέγγιση:

«**Πηγή**» είναι κάθε παράμετρος που θα μπορούσε να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον,

«**Αποδέκτης**» είναι κάθε παράγοντας (π.χ. άνθρωπος, περιβάλλον, έργο) που θα μπορούσε να υποστεί επιπτώσεις από την «Πηγή» και

«**Μονοπάτι**» είναι η διαδρομή (μηχανισμός) μέσω της οποίας η «Πηγή» μπορεί να επιδράσει στον «Αποδέκτη».

5.2. Εκτίμηση Κίνδυνου (Risk Assessment) σε Χώρους Διάθεσης Απορριμμάτων

Η εκτίμηση κινδύνου (εκτίμηση επικινδυνότητας) είναι θεμελιώδης για όλες τις φάσεις της ανάπτυξης των εγκαταστάσεων διαχείρισης-διάθεσης των απορριμμάτων. Σε επίπεδο στρατηγικής, η εκτίμηση κινδύνου χρησιμοποιείται στη διαμόρφωση αποφάσεων κατά τη διαδικασία σχεδιασμού, από το στάδιο του αρχικού σχεδιασμού μέσω της χορήγησης αδειών της συγκεκριμένης εγκατάστασης μέχρι τον τεχνικό σχεδιασμό και τον καθορισμό κανόνων λειτουργίας αυτής [15].

Η εκτίμηση κινδύνου συνήθως έχει εφαρμοστεί σε δύο σημαντικούς τομείς: α) στις επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον εξ' αιτίας της έκθεσης σε επικίνδυνες χημικές ουσίες και β) στην αστοχία σύνθετων τεχνικών συστημάτων. Η χρήση της εκτίμησης κινδύνου σε εγκαταστάσεις διάθεσης/διαχείρισης των αποβλήτων και κυρίως σε χώρους υγειονομικής ταφής έχει αυξηθεί, δεδομένου ότι έγινε κατανοητό ότι οι χώροι υγειονομικής ταφής καλύπτουν και τα δύο από τα προηγούμενα πεδία. Οι χώροι υγειονομικής ταφής μετατρέπονται σε σύνθετα τεχνικά συστήματα, δεδομένου ότι έχει γενικευτεί η χρήση συστημάτων μόνωσης και δικτύων συλλογής και επεξεργασίας των στραγγισμάτων και του βιοαερίου [16].

Στο στάδιο του αρχικού σχεδιασμού, η εκτίμηση κινδύνου καθορίζει τις αποφάσεις σχετικά με τη χωροθέτηση του έργου, και στη συνέχεια υποστηρίζει την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τη θέση και τη φύση του έργου (βλ. κεφ. 2.2.2). Ιδιαίτερα στα πλαίσια της περιβαλλοντικής αδειοδότησης του όποιου έργου διαχείρισης των απορριμμάτων, η εκτίμηση περιβαλλοντικού κινδύνου χρησιμοποιείται από τον Φορέα εκμετάλλευσης και τον Φορέα αδειοδότησης προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχουν επιλογές -και ποιες- διαχείρισης των κινδύνων ή να προσδιοριστούν τα μέτρα που απαιτούνται για την κατάλληλη πρόληψη, τον έλεγχο, την ελαχιστοποίηση ή/και τον περιορισμό των εντοπισμένων κινδύνων για το περιβάλλον στην περιοχή του έργου. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνονται τελικώς στους όρους της περιβαλλοντικής άδειας του έργου. Γενικά η εκτίμηση του περιβαλλοντικού κινδύνου είναι απαραίτητο στοιχείο για όλες τις εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων και οι πληροφορίες που αποκτώνται

(στα πλαίσια αυτής) για τους ενδεχόμενους κινδύνους, είναι το κλειδί στις κανονιστικές αποφάσεις που λαμβάνονται από τους Αρμόδιους Φορείς [15].

Η συσσωρευμένη εμπειρία από τους πιο σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής, καταδεικνύει ότι οι περισσότερες διαδικασίες εκτίμησης των κινδύνων, εμπλέκονται σε όλα σχεδόν τα επίπεδα του κύκλου ζωής του χώρου υγειονομικής ταφής. Η εκτίμηση κίνδυνου που σχετίζεται με τις εκπομπές από χώρους υγειονομικής ταφής ή ανεξέλεγκτες χωματερές είναι μια επιστημονική περιοχή όπου η εκτίμηση κινδύνου έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως. Η εκτίμηση κινδύνου μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων για τον καθορισμό των προτεραιοτήτων στις εργασίες αποκατάστασης καθώς και στην επιλογή εναλλακτικών λύσεων αποκατάστασης ενός Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α. Για τους σύγχρονους Χ.Υ.Τ.Α., όπως οι Χ.Υ.Τ.Α. που έχουν κατασκευαστεί με υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα, η διαδικασία αξιολόγησης του κινδύνου πρέπει να περιλαμβάνει εκτιμήσεις και της αστοχίας της τεχνολογίας υγειονομικής ταφής. Στον σχεδιασμό των χώρων υγειονομικής ταφής η κατανόηση των φυσικών-χημικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι μείζονος σημασίας. Οι αρχές της αξιολόγησης κινδύνων εφαρμόζονται όχι μόνο για το συνολικό σχεδιασμό, αλλά φθάνουν ως τον ορισμό των λεπτομερειών των μεμονωμένων υλικών και των μεθόδων εγκατάστασης τους (π.χ σύστημα μόνωσης) [16].

Ιδιαίτερα για το τελευταίο, κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού - κατασκευής και λειτουργίας ενός Χώρου Υγειονομικής Ταφής, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις όπου η διαδικασία εκτίμησης του κινδύνου είναι, ίσως, ο μόνος τρόπος για να βρούμε τις απαντήσεις σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Μερικές από τις πιο συχνές ερωτήσεις είναι [16]:

- Ποιο είναι το κατάλληλο σύστημα στεγανοποίησης του χώρου υγειονομικής ταφής;
- Ποιο είναι το κατάλληλο σύστημα του τελικού καλύμματος;
- Πώς πολύπλοκες και δαπανηρές πρέπει να είναι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας στραγγισμάτων;

Όλες αυτές οι ερωτήσεις μπορούν να απαντηθούν με την ανάλυση κινδύνων. Για να είναι αποτελεσματική η εκτίμηση του κινδύνου σε χώρους υγειονομικής ταφής θα πρέπει να χρησιμεύσει στους ακόλουθους στόχους [16],[17]:

- στην αποφυγή ανεξέλεγκτων εκπομπών στραγγισμάτων και αερίων.

- στη διασφάλιση ότι οι εργασίες και τα υλικά είναι κατάλληλα για τους προβλεπόμενους σκοπούς και τη διάρκεια ζωής τους και είναι κατάλληλα για την απαιτούμενη προστασία του περιβάλλοντος.
- Στην εξασφάλιση ότι ο τεχνικός σχεδιασμός θα παράσχει ένα σταθερό περιβάλλον με ένα προκαθορισμένες προδιαγραφές καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του χώρου.
- Στην εξασφάλιση ότι τα έργα είναι κατασκευασμένα με ποιότητα και υψηλών προδιαγραφών.

Η αξιολόγηση εναλλακτικών σχεδίων είναι επίσης μία από τις πιο κοινές και επιτυχημένες εφαρμογές της εκτίμησης κινδύνου στους χώρους υγειονομικής ταφής. Ένα τυπικό πρόβλημα, στον σχεδιασμό των χώρων ταφής είναι η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος στεγανοποίησης. Το σύστημα στεγανοποίησης πρέπει να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια [16]:

- Θα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές της νομοθεσίας.
- Θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν φθηνότερο.
- Θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας της συγκεκριμένης θέσης.

Κανονικά υπάρχουν πολύ περισσότερα από ένα συστήματα που πληροί τις δύο πρώτες προϋποθέσεις. Ο μόνος τρόπος για να εκτιμηθεί αν μια επένδυση πληροί τις απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας της συγκεκριμένης θέσης (βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα) είναι η διαδικασία εκτίμησης του κινδύνου.

Ο κύριος περιορισμός στη χρήση της εκτίμησης κινδύνου σε χώρους υγειονομικής ταφής είναι η μη ύπαρξη αξιόπιστων δεδομένων για όλα τα στοιχεία της αλυσίδας χαρακτηρισμού του κινδύνου Π.χ. [16]

Τα απόβλητα που εισέρχονται σ' έναν χώρο δεν είναι ομοιόμορφα όσον αφορά στη σύνθεσή τους και στην χρονική και χωρική κατανομή τους μέσα στο χώρο ταφής.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των συστημάτων στεγανοποίησης μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Τα υλικά όπως άργιλος και άμμος τα οποία είναι ευρέως γνωστά στα κατασκευαστικά έργα και η συμπεριφορά τους μπορεί να προβλεφθεί σε ορισμένες περιπτώσεις. Άλλα σχετικά νέα υλικά όπως οι γεωμεμβράνες ή άλλα πολυμερή υλικά δεν είναι τόσο γνωστά και δεν μπορεί να προβλεφθεί η συμπεριφορά τους μακροπρόθεσμα. Επίσης δεν είναι γνωστή η συμπεριφορά των σύνθετων συστημάτων στεγανοποίησης - η οποία είναι η πιο συχνή περίπτωση στη

σύγχρονη χώρους υγειονομικής ταφής - και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφορετικών ειδών υλικών μακροπρόθεσμα.

Τα πράγματα γίνονται πιο δύσκολα λόγω της έλλειψης μακρόχρονης εμπειρίας στα σύγχρονα συστήματα των Χ.Υ.Τ.Α., αν και η διάρκεια ζωής τους ως ενεργοί βιοαντιδραστήρες είναι κάτι περισσότερο από 100 χρόνια. Οι εργαστηριακές δοκιμές δεν μπορούν να παρέχουν επαρκή δεδομένα λόγω της σύντομης διάρκειάς τους και των δυσκολιών στην προσομοίωση των φυσικών, χημικών, μηχανικών και βιολογικών συνθηκών του χώρου υγειονομικής ταφής.

Είναι σίγουρα πολύ δύσκολο και μερικές φορές αδύνατο να βρεθούν συστηματικά στοιχεία σχετικά με την επιτυχία ή την αποτυχία των κύριων συστημάτων των Χ.Υ.Τ.Α., όπως το σύστημα στεγανοποίησης, τα συστήματα συλλογής στραγγισμάτων και βιοαερίου, τα δίκτυα αποχέτευσης, κλπ.

Έτσι, οι αβεβαιότητες είναι ένα εσωτερικό, διαρθρωτικό πρόβλημα της εκτίμησης κινδύνου για τους χώρους υγειονομικής ταφής.

Η εκτίμηση κινδύνου χρησιμοποιείται λοιπόν στην περίπτωση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων και ιδιαίτερα των Χ.Υ.Τ.Α., για τον προσδιορισμό των εναλλακτικών επιλογών διαχείρισης κινδύνου ή / και των μέτρων που απαιτούνται για την αποτροπή, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των κινδύνων προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις εγκαταστάσεις του χώρου, σε όλα σχεδόν τα επίπεδα του κύκλου ζωής των χώρων.

5.3. Πηγή – Μονοπάτι – Αποδεκτής (Source – Pathway – Receptor)

Θεμελιώδης αρχή της προσέγγισης εκτίμησης κινδύνου και στην περίπτωση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων, είναι η ακολουθία: **«Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», (Source – Pathway – Receptor)**, που είναι και η πλέον εφαρμοζόμενη μεθοδολογία στις περιπτώσεις αυτές.

Για να υφίσταται ένας κίνδυνος, πρέπει να υπάρχει μια προκαθορισμένη ή εύλογη σχέση μεταξύ και των τριών επιμέρους συνιστωσών.

«Πηγή» είναι κάθε παράμετρος που θα μπορούσε να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον, τον άνθρωπο ή τις εγκαταστάσεις του χώρου.

Η «πηγή» για τις εγκαταστάσεις διάθεσης/διαχείρισης απορριμμάτων ορίζεται βασικά από τις επικίνδυνες ιδιότητες των τύπων αποβλήτων και τις δραστηριότητες οι οποίες θα αναπτυχθούν στον συγκεκριμένο χώρο.

«Αποδέκτης» είναι κάθε παράγοντας που θα μπορούσε να υποστεί επιπτώσεις από την «Πηγή». Στους αποδέκτες περιλαμβάνονται – χωρίς να είναι περιοριστικό - τα παρακάτω:

- Άνθρωποι εντός και εκτός του χώρου
- Ιδιοκτησίες έξω από τα όρια του χώρου, συμπεριλαμβανομένης της δημόσιας και της ιδιωτικής ιδιοκτησίας και τους χώρους όπου το κοινό έχει πρόσβαση
- Αγροτικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις
- Τα οικοσυστήματα
- Τα επιφανειακά νερά στην περιοχή του έργου
- Τα υπόγεια νερά στην περιοχή του έργου
- Το ατμοσφαιρικό περιβάλλον
- Οι εγκαταστάσεις του ίδιου του έργου

«Μονοπάτι» είναι η διαδρομή (μηχανισμός) μέσω της οποίας η «Πηγή» μπορεί να επιδράσει στον «Αποδέκτη».

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ακολουθία: **«Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης»**, στα Ατυχήματα και Απρόβλεπτες Καταστάσεις σε Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α. της Ελλάδας, όπως παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας.

Πίνακας 4: «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», σε ατυχήματα και απρόβλεπτες καταστάσεις σε Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα

| Α/Α | ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ | ΤΥΠΟΣ | ΑΤΥΧΗΜΑ-ΣΥΜΒΑΝ | ΠΗΓΗ | ΜΟΝΟΠΑΤΙ | ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ |
|-----|-------------------------|----------|------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1 | Χ.Υ.Τ.Α ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡ/ΤΩΝ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ | ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΕΡΓΟΥ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 2 | Χ.Υ.Τ.Α ΛΑΡΙΣΑΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΑΣΤΟΧΙΑ | ΕΡΓΟ |
| 3 | Χ.Υ.Τ.Α ΠΑΤΡΑΣ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡ/ΤΩΝ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ | ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΕΡΓΟΥ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 4 | Χ.Υ.Τ.Α ΤΡΙΚΑΛΩΝ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΕΚΡΗΞΗ - ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΣΠΙΝΘΗΡΑ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 5 | Χ.Υ.Τ.Α ΡΟΔΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΡΑΜΠΑ ΚΑΘΟΔΟΥ | ΟΛΙΣΘΗΣΗ | ΕΡΓΟ |
| 6 | Χ.Υ.Τ.Α ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΠΛΕΥΡΟΔΙΗΘΟΥΜΕΝΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΑ | ΔΙΑΡΡΟΗ | ΕΡΓΟ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ |
| 7 | Χ.Υ.Τ.Α ΝΗΣΟΥ ΚΩ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΠΡΑΝΕΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ | ΚΑΤΑΠΤΩΣΗ | ΕΡΓΟ |
| 8 | Χ.Υ.Τ.Α ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ | Χ.Υ.Τ.Α. | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ | ΑΤΕΛΗΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗ | ΕΡΓΟ |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------|-----------|---|--------------------------|---|---|
| 9 | Χ.Α.Δ.Α. ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ - ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΓΕΩΤΡΗΣΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 10 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΓΡΙΝΙΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 11 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΣΤΑΚΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 12 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΡΤΑΣ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 13 | Χ.Α.Δ.Α . ΠΕΡΑ ΓΑΛΗΝΩΝ - ΚΡΗΤΗΣ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 14 | Χ.Α.Δ.Α . ΚΥΘΗΡΩΝ | Χ.Α.Δ.Α . | ΠΥΡΚΑΓΙΑ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ- ΒΙΟΑΕΡΙΟ | ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ | ΕΡΓΟ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΖΩΕΣ |
| 15 | Χ.Α.Δ.Α . ΑΝΔΡΟΥ | Χ.Α.Δ.Α . | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ | ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗ - ΕΛΛΙΠΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΡΓΟΥ | ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ) - ΕΡΓΟ |

Ένα **χαρακτηριστικό παράδειγμα** της προσέγγισης εκτίμησης κινδύνου με την ακολουθία «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», σε Χώρους Διάθεσης Απορριμμάτων, είναι περίπτωση **του βιοαερίου** που προέρχεται από ένα ενεργό Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α. Το βιοαέριο αποτελεί κίνδυνο έκρηξης σε κλειστούς χώρους, σε συγκεκριμένες συγκεντρώσεις.

Το βιοαέριο προέρχεται από την «**πηγή**» (τον ενεργό Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α.) σε υψηλή συγκέντρωση συνιστά υψηλό κίνδυνο βλάβης (τραυματισμό, απώλεια ανθρώπινων ζώων και υλικών ζημιών) με τους «**αποδέκτες**» στην περιοχή του χώρου (προσώπων και των κτιρίων), όπου η δυνατότητα (ή πιθανότητα) των συγκεντρώσεων στα κτίρια μέχρι το όριο έκρηξης είναι υψηλή, λόγω της ύπαρξης κατάλληλων οδών μετανάστευσης του βιοαερίου (όπως διαπερατά στρώματα εδάφους ή ανθρωπογενείς αποχετεύσεις, σωληνώσεις, κλπ).

Η «**πηγή**» σε αυτό το παράδειγμα είναι το βιοαποικοδομήσιμο (οργανικό) κλάσμα των αποβλήτων εντός του Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α. από το οποίο παράγεται βιοαέριο.

«**Μονοπάτια**» είναι τα διαπερατά στρώματα εδάφους, ή ανθρωπογενείς αποχετεύσεις, σωληνώσεις, κ.λπ., γύρω από το χώρο ταφής.

«**Αποδέκτες**» είναι τα κτίρια και οι άνθρωποι που διαβιούν σ' αυτά, στη περιοχή του έργου (εντός και εκτός αυτού).

Εάν η **εκτίμηση κινδύνου** επισημαίνει ότι υπάρχει ο κίνδυνος από το βιοαέριο στα κοντινά κτίρια, ο Αρμόδιος Φορέας αδειοδότησης του έργου θα ορίζει στην άδεια τις υποχρεώσεις του Φορέα λειτουργίας του έργου να παρέχει και να συντηρεί τα απαραίτητα συστήματα για τη διαχείριση των κινδύνων που εντοπίστηκαν από το βιοαέριο που παράγεται στον Χώρο. Για παράδειγμα:

α) την κατασκευή ενός συστήματος μόνωσης και ενός συστήματος συλλογής και καύσης /αξιοποίησης του βιοαερίου του Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α.

β) την κατασκευή ενός δικτύου γεωτρήσεων ελέγχου πιθανής διαφυγής του βιοαερίου.

γ) την εφαρμογή ενός προγράμματος μετρήσεων των αερίων του χώρου ταφής, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης και αναφοράς των αποτελεσμάτων και τη διενέργεια καθορισμένων δράσεων αν η μέτρηση των επιπέδων των αερίων του χώρου ταφής υπερβαίνει καθορισμένες τιμές.

Με βάση τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι οι επιλογές σχεδιασμού – κατασκευής – λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α. στοχεύουν ουσιαστικά στον περιορισμό των εγκυμονούντων κινδύνων απ' το χώρο προς το Περιβάλλον τον Άνθρωπο και το ίδιο το έργο. Οι επιλογές αυτές συνιστούν το πρωταρχικό εργαλείο προστασίας, καθώς μέσω αυτών αποτρέπονται ή ελέγχονται οι παράμετροι που εγκυμονούν κινδύνους μέσω κατάλληλης διαχείρισης ή και διακοπής της ακολουθίας «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης».

5.4. Η Εφαρμογή της Εκτίμησης Κινδύνου στην Περίπτωση των Μικρών Χ.Υ.Τ.Α. / Χ.Α.Δ.Α. (εν Ενεργεία και Αποκατεστημένων)

Συνήθως οι πλέον ανεπτυγμένες μορφές γενικής μεθοδολογίας για την εκτίμηση των επιπτώσεων, βασιζόμενες στο μοντέλο «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», απαιτούν μεγάλο αριθμό δεδομένων, κάτι που δεν είναι διαθέσιμο για τις περισσότερες περιπτώσεις μικρών Χ.Υ.Τ.Α. και Χ.Α.Δ.Α.

Έτσι, η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου για τους μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. και τους Χ.Α.Δ.Α. θα μπορούσε να βασιστεί στην μέθοδο Εκτίμησης Κινδύνου για Μικρούς Αποκατεστημένους Χ.Υ.Τ.Α. (Risk Assessment for Small Closed Landfills – RASCL) σύμφωνα με τα πρότυπα που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες [18].

Η μεθοδολογία αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί και στους εν ενεργεία Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α.

Η μεθοδολογία εκτίμησης βασίζεται στο Σύστημα «Φιλτραρίσματος» Κινδύνου (Risk Screening System – RSS) [19].

Το Σύστημα «Φιλτραρίσματος» Κινδύνου (RSS) απλοποιεί την παραπάνω προσέγγιση επιτρέποντας μια μερικώς ποσοτικοποιημένη μέθοδο εκτίμησης κινδύνου. Ειδικότερα, το RSS εκτιμάει τον κίνδυνο σε τρεις κυρίως αποδέκτες (υπόγεια και επιφανειακά ύδατα και άμεση επαφή) μέσω ενός συστήματος υπολογισμού επιμέρους βαρών. Αυτή η μερικώς ποσοτικοποιημένη προσέγγιση επιτρέπει την σύγκριση μεταξύ χώρων και την τεκμηριωμένη αίσθηση της εκτίμησης κινδύνου απ' το χώρο, αλλά εξ' ορισμού δεν καταλήγει σε μια πραγματική ποσοτική τιμή επικινδυνότητας.

Προσδιορισμός πηγών και κινδύνων

Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή της μεθόδου RASCL είναι ο προσδιορισμός των πιθανών πηγών επιπτώσεων. Οι πηγές – κλειδιά που σχετίζονται με τους μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. και τους Χ.Α.Δ.Α. όπως προσδιορίζονται στο RSS είναι οι παρακάτω:

- Ρύπανση υπογείων υδάτων (κύρια πηγή: στραγγίσματα)
- Ρύπανση επιφανειακών υδάτων (κύρια πηγή: επιφανειακές απορροές)
- Μετανάστευση αερίων (βιοαέριο ή τοξικά αέρια), και

- Απευθείας έκθεση σε μολυσμένο έδαφος, αιχμηρά αντικείμενα ή τοξικά αέρια.

Ο κίνδυνος που ελλοχεύει σε κάθε περίπτωση είναι μια συνάρτηση της πιθανότητας εμφάνισης, και του αποτελέσματος της εμφάνισης. Για τους μικρούς Χ.Υ.Τ.Α, και τους Χ.Α.Δ.Α. η πιθανότητα και το αποτέλεσμα είναι μια συνάρτηση των παρακάτω:

- Πηγή επιμόλυνσης
- Μέσα ανάσχεσης – περιορισμού
- Οδοί μεταφοράς κινδύνου («μονοπάτι»)
- Τελικός αποδέκτης.

5.4.1 Προεπιλεγμένοι Βαθμοί κριτηρίου πηγής

Η μέγιστη βαθμολογία σε κάθε παράμετρο είναι 1,0.

α) Ποσότητα / μέγεθος

Σύμφωνα με την μεθοδολογία RSS ο μέγιστος βαθμός για την ποσότητα ενός ρύπου από μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. και τους Χ.Α.Δ.Α. (συνολικά < 15.000 t ή ετήσια < 1.000 t) είναι 1,0. Για τους μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. τίθεται βαθμός 0,40 - για τους αποκατεστημένους Χ.Α.Δ.Α. 0,70 και για τους εν λειτουργία Χ.Α.Δ.Α. 1,0.

β) Κινητικότητα

Τα στραγγίσματα και το βιοαέριο θεωρείται ότι χαρακτηρίζονται από παρόμοια υψηλή κινητικότητα, η οποία βαθμολογείται με 1,0. Ο σταθερός βαθμός για την επιφανειακή έκθεση θεωρείται 0,7.

γ) Τοξικότητα

Η τιμή για την τοξικότητα του ρύπου εξαρτάται από το μονοπάτι έκθεσης, π.χ. τα γεωργικά απόβλητα μπορεί να μην δίδουν υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων στα στραγγίσματα, όμως μπορεί να παράγουν σημαντικό όγκο βιοαερίου. Η κύρια μεταβλητή μεταξύ διαφόρων χώρων είναι ο τύπος των αποβλήτων, και αυτός είναι ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει την τοξικότητα.

δ) Σύστημα στεγάνωσης

Στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει σύστημα στεγάνωσης (π.χ. Χ.Α.Δ.Α.) η τιμή ορίζεται 1,0 ενώ κυμαίνεται έως το 0,2 στις περιπτώσεις που υπάρχει σύστημα στεγάνωσης και/ή συστήματα συλλογής βιοαερίου και στραγγισμάτων.

Αλληλεπίδραση οδών διασποράς

Συχνά υπάρχει αλληλεπίδραση οδών μεταφοράς, π.χ. όταν υπόγεια ύδατα εισέρχονται σε ένα στενό κόλπο, ο πιθανός κίνδυνος εντοπίζεται στην ρύπανση των επιφανειακών υδάτων. Σύμφωνα με την προσέγγιση που πρέπει να ακολουθηθεί, οι χρήσεις των επιφανειακών υδάτων μετατρέπονται σε χρήσεις των υπογείων υδάτων. Το γεγονός αυτό πρέπει να επισημανθεί στην εκτίμηση.

5.4.2 Κίνδυνος για τα υπόγεια ύδατα

Ειδικά για τα υπόγεια ύδατα, στο σύστημα RASCL λαμβάνονται τα ακόλουθα :

Περιοριστικός παράγοντας: Η φυσική προστασία του υδροφόρου ορίζοντα, μέσω φυσικού γεωλογικού φραγμού και στις περιπτώσεις των αποκατεστημένων χώρων η αποτελεσματικότητα του συστήματος της τελικής κάλυψης για τον έλεγχο των κατεισδύσεων των ομβρίων.

Μονοπάτι:

- α) Ύψος βροχόπτωσης (επηρεάζει την ποσότητα στραγγισμάτων).
- β) Βάθος υδροφόρου και απόσταση μεταξύ υδροφόρου ορίζοντα και χρήστη.

Αποδέκτης:

Χρήση υπόγειου ύδατος

Αυτά αναλυτικά, φαίνονται στην μήτρα που ακολουθεί.

Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης υπογείων υδάτων από μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α.

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

A

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

Γ

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x < 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| 15 < x > 40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x > 40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

Δ

| | |
|---|-----|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

Ε

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

ΣΤ

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Βαθμολογία για το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα και την απόσταση μεταξύ υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και χρήστη

Ζ

| Βάθος υδροφόρου ορίζοντα | Απόσταση από χρήστη | | |
|--------------------------|---------------------|------|------|
| | >300m | 100m | <50m |
| 0-3m | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 3-10m | 0,6 | 0,9 | 1,0 |
| >10m | 0,5 | 0,8 | 0,9 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Χρήση υπόγειου ύδατος

Η

| Χρήση | Βαθμός |
|------------------------------------|--------|
| Σχεδόν καμία χρήση | 0,2 |
| Άρδευση | 0,7 |
| Κτηνοτροφική χρήση/ Φυσικό απόθεμα | 0,7 |
| Πόσιμο | 1,0 |

**ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
Α x Β x Γ x Δ x Ε x ΣΤ x Ζ x Η**

5.4.3 Κίνδυνος για τα επιφανειακά ύδατα

Περιοριστικός παράγοντας: Αποτελεσματικότητα κάλυψης.

Μονοπάτι:

α) Ύψος βροχόπτωσης.

β) Απόσταση από επιφανειακές υδάτινες μάζες.

Αποδέκτης: Ευαίσθησία επιφανειακού υδάτινου αποδέκτη.

Αυτά αναλυτικά, φαίνονται στην μήτρα που ακολουθεί.

**Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης επιφανειακών υδάτων από μικρούς Χ.Υ.Τ.Α.
/Χ.Α.Δ.Α.**

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

Α) Ποσότητα / Μέγεθος

A

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

Β) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

Γ

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x < 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| 15 < x > 40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x > 40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

Δ

| | |
|--|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

E

| | |
|---------|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

ΣΤ

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Απόσταση από επιφανειακές υδάτινες μάζες

Z

| Απόσταση | Βαθμός |
|-------------------------|--------|
| <50m | 0,4 |
| >50m | 0,8 |
| Τάφροι ομβρίων Χ.Υ.Τ.Α. | 0,9 |
| Εντός Χ.Υ.Τ.Α. | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Ευαισθησία επιφανειακού αποδέκτη

H

| Ευαισθησία | Βαθμός |
|------------|--------|
| Χαμηλή | 0,2 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Z x H

5.4.4 Κίνδυνος από την παραγωγή βιοαερίου

Περιοριστικός παράγοντας:

Είναι γεγονός ότι οι περισσότεροι Χ.Α.Δ.Α. δεν έχουν μέτρα περιορισμού, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων συλλογής βιοαερίου και στραγγισμάτων και ως εκ τούτου ο Βαθμός 1. Στην περίπτωση ύπαρξης των ανωτέρω συστημάτων η τιμή είναι 0,2.

Στις περιπτώσεις των αποκατεστημένων χώρων η αποτελεσματικότητα του συστήματος της τελικής κάλυψης (ποιότητα υλικού) θα προσδιορίσει την πιθανότητα διασποράς του ρύπου από τον πυθμένα και τα πρηνή του χώρου. Η τιμή κυμαίνεται από 0,4-1,0.

Μονοπάτι:

- α) Ύψος βροχόπτωσης.
- β) Η διαπερατότητα του πυθμένα και των πρηνών

Αποδέκτης: Πιθανότητα επαφής με το βιοαέριο

Αυτά αναλυτικά, φαίνονται στην μήτρα που ακολουθεί.

Εκτίμηση κινδύνου από παραγωγή βιοαερίου από μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α.

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

A

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

Γ

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

Δ

| | Βαθμός |
|--|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

Ε

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

ΣΤ

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Διαπερατότητα εδάφους

ΣΤ

| Διαπερατότητα | Βαθμός |
|---------------|--------|
| Χαμηλή | 0,4 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα επαφής με το βιοαέριο

Η

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,2 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,7 |
| Εργάτες συντήρησης | 0,8 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

**ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
Α x Β x Γ x Δ x Ε x ΣΤ x Ζ x Η**

Η

5.4.5 Κίνδυνος λόγω επιφανειακής έκθεσης

Περιοριστικός παράγοντας: Αποτελεσματικότητα κάλυψης

Μονοπάτι:

α) Απόσταση (θεωρείται = 1 λόγω άμεσης επαφής)

β) Βροχόπτωση

Αποδέκτης: Πιθανότητα άμεσης επαφής

Αυτά αναλυτικά, φαίνονται στην μήτρα που ακολουθεί.

Εκτίμηση κινδύνου από επιφανειακή έκθεση από μικρούς Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α.

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

A

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

Γ

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

| | |
|---|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Δ

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

| | |
|---------|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

E

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

ΣΤ

Ζ) Απόσταση

Τίθεται υποχρεωτικά =1

Ζ

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα άμεσης επαφής

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,2 |
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,7 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

Η

**ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
Α x Β x Γ x Δ x Ε x ΣΤ x Ζ x Η**

Η

5.4.6 Κατάταξη των κινδύνων

Η μέθοδος για την κατάταξη των Χ.Υ.Τ.Α., είναι ο καθορισμός του κινδύνου για κάθε επίπτωση και η επιλογή του κριτηρίου με την υψηλότερη βαθμολογία αριθμητικά ως τον κυρίαρχο παράγοντα για κάθε επιμέρους Χ.Υ.Τ.Α. Καθένα από τα τέσσερα κριτήρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις θεωρείται ανεξάρτητο και αποτελεί συνιστώσα της εκτίμησης επικινδυνότητας.

Κάθε κριτήριο θεωρείται ότι έχει ένα από τα παρακάτω όρια επικινδυνότητας, βασιζόμενο στον τελικό βαθμό επικινδυνότητας.

Πίνακας 5: Όρια κατάταξης βαθμού επικινδυνότητας

| Τελικός βαθμός επικινδυνότητας | Εκτίμηση επικινδυνότητας |
|--------------------------------|--------------------------|
| 0,5 – 1,0 | Υψηλός κίνδυνος |
| 0,2 - < 0,5 | Μέτριος κίνδυνος |
| 0,001 - < 0,2 | Χαμηλός κίνδυνος |

5.5. Εφαρμογή της Εκτίμησης Κίνδυνου σε Χ.Α.Δ.Α. – η Περίπτωση του Χ.Α.Δ.Α. Αγρινίου

Στην συνέχεια, εφαρμόζεται η εκτίμηση κινδύνου σ' έναν Χώρο διάθεσης Απορριμμάτων από τους Χώρους για τους οποίους συλλέχθηκαν στοιχεία στα πλαίσια της παρούσας μελέτης. Επιλέγεται ένας Χ.Α.Δ.Α. καθ' όσον η δυναμικότητα των προαναφερόμενων Χ.Υ.Τ.Α. ξεπερνά κατά πολύ την δυναμικότητα των μικρών Χ.Υ.Τ.Α. .

Έτσι, επιλέγεται ο Χ.Α.Δ.Α. Αγρινίου και εφαρμόζεται η εκτίμηση κινδύνου κατά την λειτουργία του χώρου και μετά την αποκατάσταση του.

Όπως έχει προαναφερθεί στο Κεφ. 4 της παρούσας, ο Χ.Α.Δ.Α. ξεκίνησε να λειτουργεί τον Δεκέμβριο του 1999 και συνέχιζε να δέχεται σκουπίδια ενώ παράλληλα εκτελούνται εργασίες αποκατάστασης από το 2009. Το 2011 ο χώρος αποκαταστάθηκε.

Ο χώρος βρίσκεται στην παρόχθια περιοχή της παλιάς κοίτης του Αχελώου ποταμού και τα απορρίμματα εδράζονται στο σύνολο τους σε στρώση χαλικιών, βάθους 5-10 μέτρων ποικίλης διαβάθμισης.

Στα πλαίσια των εργασιών αποκατάστασης κατασκευάστηκε σύνθετο σύστημα τελικής κάλυψης-στεγάνωσης και σύστημα εκτόνωσης βιοαερίου (γεωτρήσεις), όπως επίσης περιμετρική περίφραξη, έργα αντιπλημμυρικής προστασίας και έργα πρασίνου στην αποκατεστημένη επιφάνεια του Χ.Α.Δ.Α.

Ακολουθεί ο υπολογισμός του τελικού βαθμού επικινδυνότητας για κάθε περίπτωση.

5.5.1 Εφαρμογή της εκτίμησης Κινδύνου κατά την Λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α.

Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης υπογείων υδάτων

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

Α) Ποσότητα / Μέγεθος

1

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

Β) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

1

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x < 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| 15 < x > 40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x > 40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | |
|---|-----|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

1

| | |
|---------|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| | |
|-------------------|--------|
| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

1

Z) Βαθμολογία για το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα και την απόσταση μεταξύ υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και χρήστη

| Βάθος υδροφόρου ορίζοντα | Απόσταση από χρήστη | | |
|--------------------------|---------------------|------|------------|
| | >300m | 100m | <50m |
| 0-3m | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 3-10m | 0,6 | 0,9 | 1,0 |
| >10m | 0,5 | 0,8 | 0,9 |

Τελικός αποδέκτης

H) Χρήση υπόγειου ύδατος

0,7

| Χρήση | Βαθμός |
|------------------------------------|------------|
| Σχεδόν καμία χρήση | 0,2 |
| Άρδευση | 0,7 |
| Κτηνοτροφική χρήση/ Φυσικό απόθεμα | 0,7 |
| Πόσιμο | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Z x H

0,56

Υψηλός κίνδυνος

Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης επιφανειακών υδάτων

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

1

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

1

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x < 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| 15 < x > 40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x > 40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|---|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

1

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Απόσταση από επιφανειακές υδάτινες μάζες

0,9

| Απόσταση | Βαθμός |
|----------|--------|
| <50m | 0,4 |
| >50m | 0,8 |

| | |
|-------------------------|-----|
| Τάφροι ομβρίων Χ.Υ.Τ.Α. | 0,9 |
| Εντός Χ.Υ.Τ.Α. | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Ευαισθησία επιφανειακού αποδέκτη

1

| Ευαισθησία | Βαθμός |
|------------|--------|
| Χαμηλή | 0,2 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

0,72

A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Ζ x Η

**Υψηλός
κίνδυνος**

Εκτίμηση κινδύνου από παραγωγή βιοαερίου

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

Α) Ποσότητα / Μέγεθος

1

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

Β) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|---|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

1

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Διαπερατότητα εδάφους

1

| Διαπερατότητα | Βαθμός |
|---------------|--------|
| Χαμηλή | 0,4 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα επαφής με το βιοαέριο

0,8

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,2 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,7 |
| Εργάτες συντήρησης | 0,8 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Ζ x Η

0,512

**Υψηλός
κίνδυνος**

Εκτίμηση κινδύνου από επιφανειακή έκθεση

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

1

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|---|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

1

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Απόσταση

1

Τίθεται υποχρεωτικά =1

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα άμεσης επαφής

0,7

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,2 |
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,7 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

**ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
Α x Β x Γ x Δ x Ε x ΣΤ x Ζ x Η**

0,448

**Μέτριος
κίνδυνος**

5.5.2 Εφαρμογή της εκτίμησης Κινδύνου κατά την Αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α.

Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης υπογείων υδάτων

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

0,7

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x < 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| 15 < x > 40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x > 40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | |
|---|-----|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

0,4

| | |
|---------|--------|
| | Βαθμός |
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| | |
|-------------------|--------|
| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

1

Z) Βαθμολογία για το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα και την απόσταση μεταξύ υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και χρήστη

| Βάθος υδροφόρου ορίζοντα | Απόσταση από χρήστη | | |
|--------------------------|---------------------|------|------------|
| | >300m | 100m | <50m |
| 0-3m | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 3-10m | 0,6 | 0,9 | 1,0 |
| >10m | 0,5 | 0,8 | 0,9 |

Τελικός αποδέκτης

H) Χρήση υπόγειου ύδατος

0,7

| Χρήση | Βαθμός |
|------------------------------------|--------|
| Σχεδόν καμία χρήση | 0,2 |
| Άρδευση | 0,7 |
| Κτηνοτροφική χρήση/ Φυσικό απόθεμα | 0,7 |
| Πόσιμο | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Z x H

0,125

Χαμηλός κίνδυνος

Εκτίμηση κινδύνου ρύπανσης επιφανειακών υδάτων

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

0,7

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| ΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| x< 15 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| 15< x >40 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| x >40 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|--|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

0,4

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Z) Απόσταση από επιφανειακές υδάτινες μάζες

0,9

| Απόσταση | Βαθμός |
|-------------------------|--------|
| >50m | 0,4 |
| <50m | 0,8 |
| Τάφροι ομβρίων Χ.Υ.Τ.Α. | 0,9 |
| Εντός Χ.Υ.Τ.Α. | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Ευαισθησία επιφανειακού αποδέκτη

1

| Ευαισθησία | Βαθμός |
|------------|--------|
| Χαμηλή | 0,2 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Z x Η

0,161

**Χαμηλός
κίνδυνος**

Εκτίμηση κινδύνου από παραγωγή βιοαερίου

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

Α) Ποσότητα / Μέγεθος

0,7

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

Β) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|---|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

0,4

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Διαπερατότητα εδάφους

1

| Διαπερατότητα | Βαθμός |
|---------------|--------|
| Χαμηλή | 0,4 |
| Μέτρια | 0,7 |
| Υψηλή | 1,0 |

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα επαφής με το βιοαέριο

0,8

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,2 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,7 |
| Εργάτες συντήρησης | 0,8 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Ζ x Η

0,143

**Χαμηλός
κίνδυνος**

Εκτίμηση κινδύνου από επιφανειακή έκθεση

Πηγή

Εισάγεται η μέγιστη εφαρμόσιμη τιμή από κάθε πίνακα

A) Ποσότητα / Μέγεθος

0,7

| | |
|-----------------------|-----|
| Μικροί Χ.Υ.Τ.Α. | 0,4 |
| Χ.Α.Δ.Α. – αποκατ. | 0,7 |
| Χ.Α.Δ.Α. - λειτουργία | 1,0 |

B) Κινητικότητα

1

Γ) Τοξικότητα

0,8

| | Γεωργικά απόβλητα | Δημοτικά απόβλητα | Δημοτικά +<15% Βιομηχανικά | Δημοτικά +>15% Βιομηχανικά |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Τοξικότητα | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Περιοριστικός παράγοντας

Δ) Σύστημα στεγάνωσης

1

| | Βαθμός |
|---|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Σύστημα στεγάνωσης και συστήματα βιοαερίου/ στραγγισμάτων | 0,2 |

Ε) Σύστημα τελικής κάλυψης

0,4

| | Βαθμός |
|---------|--------|
| Απουσία | 1,0 |
| Μέτριο | 0,7 |
| Καλό | 0,4 |

Μονοπάτι

ΣΤ) Ύψος βροχόπτωσης

0,8

| Ετήσια βροχόπτωση | Βαθμός |
|-------------------|--------|
| <400 mm | 0,8 |
| 400 – 700 mm | 0,9 |
| > 700 mm | 1,0 |

Ζ) Απόσταση

1

Τίθεται υποχρεωτικά =1

Τελικός αποδέκτης

Η) Πιθανότητα άμεσης επαφής

0,7

| Χρήση γης | Βαθμός |
|--------------------------|--------|
| Βιομηχανική, εμπορική | 0,2 |
| Γεωργία, πάρκα, αναψυχή, | 0,7 |
| Σχολεία | 0,7 |
| Οικιστική/ Τουριστική | 1,0 |

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
A x B x Γ x Δ x E x ΣΤ x Ζ x Η

0,125
Χαμηλός
κίνδυνος

5.5.3 Συμπεράσματα από την Εφαρμογή της Εκτίμησης Κινδύνου στον Χ.Α.Δ.Α.

Η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου κατά την λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α. ανέδειξε τον υψηλό κίνδυνο που υφίσταται, γεγονός που αποδεικνύεται στην πράξη από τον υψηλό βαθμό ρύπανσης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων της περιοχής και από την μεγάλη συχνότητα πυρκαγιών λόγω της ανεξέλεγκτης διαφυγής του παραγόμενου βιοαερίου.

Αντίθετα, η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου κατά την αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α. ανέδειξε τον χαμηλό κίνδυνο που υφίσταται, γεγονός που οφείλεται στα μέτρα που πάρθηκαν στα πλαίσια των εργασιών αποκατάστασης και ιδιαίτερα στην κατασκευή σύνθετου συστήματος τελικής κάλυψης-στεγάνωσης και συστήματος εκτόνωσης βιοαερίου (γεωτρήσεις).

Η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου στον Χ.Α.Δ.Α. επιβεβαιώνει ότι η μεθοδολογία Εκτίμησης Κινδύνου για Μικρούς Αποκατεστημένους Χ.Υ.Τ.Α. (Risk Assessment for Small Closed Landfills – RASCL) η οποία βασίζεται στο Σύστημα «Φιλτραρίσματος» Κινδύνου (Risk Screening System – RSS), μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες περιπτώσεις μικρών Χ.Υ.Τ.Α. και Χ.Α.Δ.Α., όπου δεν είναι διαθέσιμα σε μεγάλο βαθμό τα δεδομένα του κάθε χώρου διάθεσης, με αξιόλογα αποτελέσματα, στην τεκμηριωμένη αίσθηση της εκτίμησης κινδύνου για τον χώρο.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από την ταφή τους ως σχεδόν αποκλειστικής μεθόδου διαχείρισης. Αυτός ο τρόπος διάθεσης προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον ενώ μπορεί να αποτελέσει και κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τον άνθρωπο.

Η κύρια πρακτική διάθεσης που εφαρμοζόταν μέχρι πρόσφατα, χαρακτηρίζεται από την απόρριψη σε **Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.)**. Ωστόσο, με την κατάρτιση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΣΑ), ο οποίος θεσμοθετήθηκε με την ΚΥΑ 50910/2727/03 τέθηκε σαφές χρονοδιάγραμμα για την εξάλειψη των Χ.Α.Δ.Α. η ολοκλήρωση του οποίου αναμένεται (μετά από παρατάσεις) το 2011, με το κλείσιμο-αποκατάσταση όλων των χώρων ανεξέλεγκτης /ημιελεγχόμενης απόρριψης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.).

Σημειώνεται ότι στους περισσότερους, αν όχι στο σύνολο, των ανωτέρω χώρων έχουν παρουσιαστεί σοβαρά ατυχήματα, στην διάρκεια λειτουργίας τους, με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Τα τελευταία χρόνια, σε εναρμόνιση και με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, παρατηρείται μια σημαντική στροφή στη Εθνική Νομοθεσία, τις κατευθύνσεις και την πρακτική διαχείρισης των Α.Σ.Α. Η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων έχει αναδειχθεί σε μία από τις βασικές προτεραιότητες της εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής. Από το 1992 ξεκίνησε μια μεγάλη προσπάθεια **δημιουργίας νέων Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)**, οι οποίοι πληρούν τις πιο σύγχρονες προδιαγραφές.

Οι **διαχρονικοί στόχοι** που τίθενται για την διαχείριση των αστικών αποβλήτων σε επίπεδο Χώρας έχουν ως ακολούθως:

- Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής των αστικών αποβλήτων
- Επέκταση και εκσυγχρονισμός του δικτύου συλλογής και μεταφοράς των αστικών αποβλήτων. Στόχος είναι μέχρι το 2008 το δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των αστικών αποβλήτων να καλύπτει το σύνολο της χώρας με την ικανοποίηση των επί

μέρους αναγκών που προκύπτουν από την επιλογή και υλοποίηση συστημάτων διαχείρισης βάσει των προδιαγραφών κάθε Περιφερειακού Σχεδιασμού.

- Αξιοποίηση των διαφόρων υλικών που περιέχονται στα αστικά απόβλητα και ανάκτηση ενέργειας απ' αυτά. Στόχος είναι η επίτευξη του υψηλότερου δυνατού ποσοστού αξιοποίησης των παραγόμενων αστικών αποβλήτων έτσι ώστε να εξοικονομηθούν πόροι και ενέργεια και να μειωθεί το ποσοστό τελικής διάθεσης.
- Στις περιπτώσεις που η δημιουργία αποβλήτων δεν αποφεύγεται, και η επαναχρησιμοποίησή τους δεν καθίσταται εφικτή, θα πρέπει αυτά να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανακύκλωσης ή/και ανάκτησης υλικών και ενέργειας, όπου αυτό είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό και οικονομικά εφικτό.
- περιβαλλοντικά αποδεκτή τελική διάθεση σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) του τμήματος εκείνου των αστικών αποβλήτων τα οποία δεν υπόκεινται σε επεξεργασία. Συγκεκριμένα, επιβάλλεται ο διαχρονικός περιορισμός της ποσότητας και βελτίωση της ποιότητας (μείωση επικινδυνότητας) των αποβλήτων που προορίζονται για υγειονομική ταφή, ειδικότερα δε των βιοαποδομήσιμων κλασμάτων.

Εν κατακλείδι, ο ρόλος των χώρων υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ) παραμένει σημαντικός ακόμη και στο μέλλον, καθώς συνεχίζει να αποτελεί το καταληκτικό σημείο της διαχείρισης, ως χώρος υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων επεξεργασίας (Χ.Υ.Τ.Υ.) και βέβαια δεν αποτελούν από μόνοι τους μέθοδο διαχείρισης όπως οι Χ.Υ.Τ.Α.

Κανένα έργο γενικά αλλά και κανένα έργο διαχείρισης /διάθεσης των απορριμμάτων δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν ενέχει κινδύνους (**risk free**) και κάτι τέτοιο δεν πρέπει να είναι ο γνώμονας του σχεδιασμού.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν οι απρόβλεπτες καταστάσεις και οι κίνδυνοι που δύναται να εμφανιστούν κατά την κατασκευή – λειτουργία – αποκατάσταση των χώρων διαχείρισης /διάθεσης των απορριμμάτων. Έγινε επίσης μια καταγραφή ατυχημάτων και απρόβλεπτων καταστάσεων που έλαβαν χώρα σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α. και Χ.Υ.Τ.Α. στην Ελλάδα και είδαν το φως της δημοσιότητας. Τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν αφορούν σε 15 χώρους διάθεσης όλων των τύπων και αναφέρονται στη χρονική περίοδο των τελευταίων 11 ετών (2000-2011). Αναλύθηκαν οι αιτίες τους, οι επιπτώσεις και τα μέτρα που πάρθηκαν για την αντιμετώπισή τους.

Σε όλους τους Χ.Α.Δ.Α. – που αναφέρονται στα πλαίσια της παρούσας - παρατηρούνται σοβαρές και σημαντικές Α.Κ.Α. με μεγάλες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η ανεξέλεγκτη απόρριψη πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν πρόβλημα:

- δημόσιας υγείας και επιδημιολογίας,
- προστασίας του περιβάλλοντος και
- διαπαιδαγώγησης μιας υπεύθυνης συμπεριφοράς του κοινού στο περιβάλλον και την προστασία της φύσης.

Η μοναδική αποτελεσματική λύση στα προβλήματα που δημιουργούν είναι το κλείσιμο – αποκατάσταση όλων των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης απορριμμάτων και η αποκατάσταση του περιβάλλοντος από τις όποιες επιπτώσεις έχει δεχθεί.

Ταυτόχρονα, οι Χ.Υ.Τ.Α. που κατασκευάζονται σήμερα στην Ελλάδα είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονα συστήματα, ωστόσο δεν λείπει και απ' αυτούς η εμφάνιση σοβαρών ατυχημάτων, ως αποτέλεσμα της ελλιπούς τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού, αλλά και παραβίασης των κανόνων λειτουργίας τους.

Χρειάζεται επομένως να αναπτυχθούν μεθοδολογίες που θα επιτρέψουν τον έλεγχο και την διαχείριση των κινδύνων σε μια προληπτική (proactive) προσέγγιση.

Η εκτίμηση κινδύνου (risk assessment) είναι θεμελιώδης για όλες τις φάσεις της ανάπτυξης των εγκαταστάσεων διαχείρισης-διάθεσης των απορριμμάτων. Σε επίπεδο στρατηγικής, η εκτίμηση κινδύνου χρησιμοποιείται στη διαμόρφωση αποφάσεων κατά τη διαδικασία σχεδιασμού, από το στάδιο του αρχικού σχεδιασμού μέσω της χορήγησης αδειών της συγκεκριμένης εγκατάστασης μέχρι τον τεχνικό σχεδιασμό και τον καθορισμό κανόνων λειτουργίας αυτής.

Στο στάδιο του αρχικού σχεδιασμού, η εκτίμηση κινδύνου καθορίζει τις αποφάσεις σχετικά με τη χωροθέτηση του έργου, και στη συνέχεια υποστηρίζει την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τη θέση και τη φύση του έργου.

Η συσσωρευμένη εμπειρία από τους πιο σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής, καταδεικνύει ότι οι περισσότερες διαδικασίες εκτίμησης των κινδύνων, εμπλέκονται σε όλα σχεδόν τα επίπεδα του κύκλου ζωής του χώρου υγειονομικής ταφής. Η εκτίμηση κίνδυνου που σχετίζεται με τις εκπομπές από χώρους υγειονομικής ταφής ή ανεξέλεγκτες

χωματερές είναι μια επιστημονική περιοχή όπου η εκτίμηση κινδύνου έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως. Η εκτίμηση κινδύνου μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων για τον καθορισμό των προτεραιοτήτων στις εργασίες αποκατάστασης .

Για τους σύγχρονους Χ.Υ.Τ.Α., όπως οι Χ.Υ.Τ.Α. που έχουν κατασκευαστεί με υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα, η διαδικασία αξιολόγησης του κινδύνου πρέπει να περιλαμβάνει εκτιμήσεις και της αστοχίας της τεχνολογίας υγειονομικής ταφής. Οι αρχές της αξιολόγησης κινδύνων εφαρμόζονται όχι μόνο για το συνολικό σχεδιασμό, αλλά φθάνουν ως τον ορισμό των λεπτομερειών των μεμονωμένων υλικών και των μεθόδων εγκατάστασης τους (π.χ σύστημα μόνωσης). Η αξιολόγηση εναλλακτικών σχεδίων είναι επίσης μία από τις πιο κοινές και επιτυχημένες εφαρμογές της εκτίμησης κινδύνου στους χώρους υγειονομικής ταφής.

Ο κύριος περιορισμός στη χρήση της εκτίμησης κινδύνου σε χώρους υγειονομικής ταφής είναι η μη ύπαρξη αξιόπιστων δεδομένων για όλα τα στοιχεία της αλυσίδας χαρακτηρισμού του κινδύνου.

Η εκτίμηση κινδύνου χρησιμοποιείται λοιπόν στην περίπτωση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων και ιδιαίτερα των Χ.Υ.Τ.Α., για τον προσδιορισμό των εναλλακτικών επιλογών διαχείρισης κινδύνου ή / και των μέτρων που απαιτούνται για την αποτροπή, τον έλεγχο ή την ελαχιστοποίηση των κινδύνων προς το περιβάλλον, τον άνθρωπο και τις εγκαταστάσεις του χώρου, σε όλα σχεδόν τα επίπεδα του κύκλου ζωής των χώρων.

Θεμελιώδης αρχή της προσέγγισης εκτίμησης κινδύνου και στην περίπτωση των Χώρων Διάθεσης Απορριμμάτων, είναι η ακολουθία: **«Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης», (Source – Pathway – Receptor)**, που είναι και η πλέον εφαρμοζόμενη μεθοδολογία στις περιπτώσεις αυτές.

Οι επιλογές σχεδιασμού – κατασκευής – λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ.Α. /Χ.Α.Δ.Α. στοχεύουν ουσιαστικά στον περιορισμό των εγκυμονούντων κινδύνων απ' το χώρο προς το Περιβάλλον τον Άνθρωπο και το ίδιο το έργο. Οι επιλογές αυτές συνιστούν το πρωταρχικό εργαλείο προστασίας, καθώς μέσω αυτών αποτρέπονται ή ελέγχονται οι παράμετροι που εγκυμονούν κινδύνους μέσω κατάλληλης διαχείρισης ή και διακοπής της ακολουθίας «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης».

Η χρησιμοποίηση της εκτίμησης κινδύνου στους ανωτέρω χώρους θα βοηθούσε σημαντικά ώστε να αποτρέπονται ή να ελέγχονται οι παράμετροι που εγκυμονούν κινδύνους μέσω κατάλληλης διαχείρισης ή και διακοπής της ακολουθίας «Πηγή – Μονοπάτι – Αποδέκτης».

Η εφαρμογή της εκτίμησης κινδύνου σε Χ.Α.Δ.Α. στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, επιβεβαιώνει ότι η μεθοδολογία Εκτίμησης Κινδύνου για Μικρούς Αποκατεστημένους Χ.Υ.Τ.Α. (Risk Assessment for Small Closed Landfills – RASCL) η οποία βασίζεται στο Σύστημα «Φιλτραρίσματος» Κινδύνου (Risk Screening System – RSS), μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες περιπτώσεις μικρών Χ.Υ.Τ.Α. και Χ.Α.Δ.Α., όπου δεν είναι διαθέσιμα σε μεγάλο βαθμό τα δεδομένα του κάθε χώρου διάθεσης, με αξιόλογα αποτελέσματα, στην τεκμηριωμένη αίσθηση της εκτίμησης κινδύνου για τον χώρο.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] ΕΕΔΣΑ, [Νομοθεσία](#), [Ελληνική Νομοθεσία](#),
<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=60>
- [2] ΕΕΔΣΑ, [Νομοθεσία](#), [Ευρωπαϊκή Νομοθεσία](#),
<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36>
- [3] Μαρία Λοϊζίδου, Καθηγήτρια ΕΜΠ, Σχολή Χημικών Μηχανικών.
- [4] Κοινή Υπουργική Απόφαση 50910/2727/2003 (ΦΕΚ Β 1909/22.12.2003) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»
- [5] Αναλύσεις απορριμμάτων, ΕΜΠ 1990-95 (Γ. Παρισάκης, Α. Σκορδίλης, Θ. Λώλος, Χ. Τσομπανίδης, Γ. Λώλος κ.α.)
- [6] [EUROPA](#), [Σύννοψη της νομοθεσίας της ΕΕ](#), [Περιβάλλον](#), Διαχείριση των αποβλήτων,
http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/index_el.htm
- [7] ΕΕΔΣΑ, [Νομοθεσία](#), [Ευρωπαϊκή Νομοθεσία](#),
<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36>
- [8] ΥΠΕΚΑ, Περιβαλλοντική πληροφορία, Διαχείριση αποβλήτων,
<http://www.minenv.gr/4/41/41200/g41201.html>
- [9] ΥΠΕΚΑ, Περιβαλλοντική πληροφορία, Διαχείριση αποβλήτων,
<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=VcOTEz9Rvtw%3d&tabid=438>
- [10] Ελληνική Δημοκρατία, ΥΠΕΚΑ, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Δ/ση Ε.Α.Ρ.Θ., Τμήμα Βιομηχανιών, «Οδηγία 96/61/ΕΚ για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Περιορισμό της Ρύπανσης (IPPC) και οι Ελληνικές Προτάσεις για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές - Διαχείριση Απόβλητων».
- [11] Μουσιόπουλος Ν., Καραγιαννίδης Α., «Διαχείριση Απορριμμάτων», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Ιούνιος 2002.
- [12] Λάλας Δ., Γεωργοπούλου Ε., Γιδάρκος Ε., Γκέκας Ρ., Λαζαρίδη Α., Μαυρόπουλος Α., Μοιρασγεντής Σ., Σελλάς Ν., «Εκτίμηση των Γενικευμένων Επιπτώσεων και

Κόστους Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων», Ινστιτούτου Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΙΤΑ), Απρίλιος 2007.

- [13] ΕΠΕΜ Α.Ε., ΕΠΠΕΡ, Οδηγός εσωτερικού ελέγχου, λειτουργίας και ασφάλειας Χ.Υ.Τ.Α. (2006)
- [14] ENVI Συστήματα Προστασίας Περιβάλλοντος Ε.Π.Ε., Ε.Υ.Δ.Ε.Π. Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, Μελέτη Οργάνωσης και Λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. Μεσολογγίου (2006)
- [15] National Centre for Risk Analysis and Options Appraisal, (2000) A practical guide to environmental risk assessment for waste management facilities. Guidance Note 25-Version2. Environment Agency, UK.
- [16] A. Mavropoulos, D. Kaliampakos, Risk assessment as an engineering tool in landfills
- [17] R.W. Marshall and W. Darbyshire, The role of landfill engineering risk assessment in the UK in relation to the landfill directive. Proc. Of Sardinia 2001, Eighth International Waste management and landfill Symposium, Vol. I, pp 705-710 eds. T.H Christensen, R. Cossu, R. Stengmann, S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy, 1-5 October 2001
- [18] Golder Associates (NZ) Ltd, 2002: Risk Assessment For Small Closed Landfills, for the Ministry for the Environment in association with Waste Management Institute New Zealand Incorporated
- [19] Pattle Delamore and Partners Ltd, 2001: Risk Screening System for Contaminated Sites. Report for the Ministry for the Environment, under the Sustainable Management Fund.
- [20] Χ. Τσομπανίδης, Γ.Λώλος, 2005: Η ανάλυση κινδύνου ως εργαλείο στο σχεδιασμό «μικρών Χ.Υ.Τ.Α.», Heleco '05, ΤΕΕ, Αθήνα, 3-6 Φεβρουαρίου 2005.