

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Α.Μ.-Θ

ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ

ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΩΡΟΥ  
ΑΝΕΞΕΛΕΓΚΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ  
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ  
«ΜΗΛΙΑ» ΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ  
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΛΙΒΟΥΣ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΥ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα μελέτη αφορά την οριστική μελέτη του έργου: «ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΩΡΟΥ ΑΝΕΞΕΛΕΓΚΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ “ΜΗΛΙΑ” ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΛΙΒΟΥΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ».

Φορέας Διαχείρισης του ΧΑΔΑ είναι ο Δήμος Προσοτσάνης που υπάγεται στην Περιφέρεια Α.Μ.-Θ..

Η μελέτη έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις σύγχρονες επιστημονικές τεχνικές αντιλήψεις και είναι σύμφωνη με:

- Την άδεια αποκατάστασης Χ.Α.Δ.Α. στη θέση «Μηλιά» του Δήμου Προσοτσάνης της Διεύθυνσης ΠΕ.ΧΩ. της Περιφέρειας Α.Μ.-Θ. αρ. πρωτ. 4756/21-10-2005.
- Την Κ.Υ.Α. 114218 (ΦΕΚ 1016/Β/97: “Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων”.
- Την Κ.Υ.Α. 50910/2727/22-12-2003: (ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003) “Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης”
- Εγκύκλιος 109974/3106/22-10-2004/ ΥΠΕΧΩΔΕ: «Πρότυπες Προδιαγραφές Τεχνικής Μελέτης Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμάτων (Χ.Α.Δ.Α.).
- Την Εγκύκλιο Α.Π. οικ. 103731/1278/5-5-04 (Ορθή Επανάληψη 13-5-2004): «Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων».
- Το λοιπό ισχύον σχετικό θεσμικό πλαίσιο.

Ειδικότερα με την Εγκύκλιο Α.Π. οικ.109974/3106 / ΥΠΕΧΩΔΕ έχουν θεσπιστεί οι ακόλουθες κατηγορίες Χ.Α.Δ.Α.:

| ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ | ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ       |
|------------------------|----------------------------------------|
| $\leq 35$              | Κατηγορία 0 ή 0 <sup>η</sup> Κατηγορία |
| 36-69                  | Κατηγορία 1 ή 1 <sup>η</sup> Κατηγορία |
| 70-89                  | Κατηγορία 2 ή 2 <sup>η</sup> Κατηγορία |
| $\geq 90$              | Κατηγορία 3 ή 3 <sup>η</sup> Κατηγορία |

## 1.2. ΦΟΡΕΑΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ –ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Προσοτσάνης και προϊστάμενη αρχή είναι το δημοτικό συμβούλιο του Δήμου Προσοτσάνης.

## 1.3. ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο εν λόγω Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμάτων (Χ.Α.Δ.Α.), βρίσκεται στη θέση «Μηλιά», η οποία διοικητικά ανήκει στο Τ.Κ. Φωτολίβους του Δήμου Προσοτσάνης , Περιφέρειας Α.Μ.-Θ..

Ο ΧΑΔΑ καλύπτει έκταση 12 περίπου στρεμμάτων ιδιοκτησίας του Δήμου Προσοτσάνης και του Δημοσίου. Ο χώρος ο οποίος “φιλοξενεί” το Χ.Α.Δ.Α. στη θέση «Μηλιά» εφάπτεται στη βόρεια πλευρά του σε χωμάτινο αγροτικό δρόμο πλάτους 5 m, ο οποίος αποτελεί και το δρόμο πρόσβασης ενώ απέχει 2.000 m από τον δημοτικό δρόμο Φωτολίβος-Μαυρολεύκης.

Η θέση του ΧΑΔΑ δεν εμπίπτει εντός κηρυγμένου αρχαιολογικού χώρου ή εντός προστατευμένης περιοχής (NATURA 2000, Ramsar κλπ.)

## 1.4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η λειτουργία του χώρου ξεκίνησε το 1983 εξυπηρετώντας αρχικά την κοινότητα Φωτολίβους, ενώ από το 1997 και μετά εξυπηρετούσε όλη την έκταση του Δήμου ενώ περατώθηκε το 2010.

Σύμφωνα με την απογραφή του ΥΠΕΧΩΔΕ οι Χ.Α.Δ.Α. έχουν ταξινομηθεί στους ακόλουθους πίνακες:

**Πίνακας Π1:** Αναφέρεται στους Ανενεργούς Χ.Α.Δ.Α. κατά Περιφέρεια, Νομό, ΟΤΑ, Δημοτικό Διαμέρισμα και Τοπωνύμιο

**Πίνακας Π2:** Αναφέρεται στους Ενεργούς Χ.Α.Δ.Α. των ΟΤΑ οι οποίοι έχουν κάλυψη από υφιστάμενα έργα ΧΥΤΑ ή (ΣΜΑ & ΧΥΤΑ)

**Πίνακας Π3:** Αναφέρεται στους Ενεργούς Χ.Α.Δ.Α. των ΟΤΑ στους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί το πρόγραμμα Χ.Α.Δ.Α. ανά ΟΤΑ

**Πίνακας Π4:** Αναφέρεται στην αξιολόγηση της επικινδυνότητας όλων των Χ.Α.Δ.Α. κατά Περιφέρεια, Νομό, ΟΤΑ, Δημοτικό Διαμέρισμα και Τοπωνύμιο

Με βάση τα ανωτέρω ο χώρος έχει καταχωρηθεί στον πίνακα Π4 της σχετικής βάσης δεδομένων του ΥΠΕΧΩΔΕ και κατατάσσεται στην κατηγορία Γ' επικινδυνότητας.

Στο χώρο έχει εκδοθεί απόφαση δημοτικού συμβουλίου με αριθμό 185/2010 , στην οποία αναφέρεται η παύση λειτουργίας του χώρου.

Για τον υπό μελέτη χώρο έχει ληφθεί άδεια αποκατάστασης με αριθμό πρωτοκόλλου 4756/ 21-10-05 κατόπιν σύνταξης και υποβολής στη ΔΙΠΕΧΩ της Περιφέρειας Α.Μ.-Θ. Τεχνικής Μελέτης Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης (ΤΜΠΑ).

Σύμφωνα με την άδεια αποκατάστασης ο χώρος συγκεντρώνει 54 βαθμούς επικινδυνότητας που κατατάσσουν το έργο στην 3η κατηγορία έργων αποκατάστασης ήτοι χώρος Γ' προτεραιότητας λήψης μέτρων με βάση την Εγκύκλιο ΑΠ. οικ. 109974/3106/22-10-2004/ΥΠΕΧΩΔΕ).

## ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

### 2.1. ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ – ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο χώρος ο οποίος “φιλοξενεί” το Χ.Α.Δ.Α. στη θέση «Μηλιά» εφάπτεται στη βόρεια πλευρά του σε χωμάτινο αγροτικό δρόμο πλάτους 5 m, ο οποίος αποτελεί και το δρόμο πρόσβασης ενώ απέχει 2.000 m από το δημοτικό δρόμο Φωτολίβους- Μαυρολεύκης.

Η θέση του ΧΑΔΑ δεν εμπίπτει εντός κηρυγμένου αρχαιολογικού χώρου ή εντός προστατευμένης περιοχής (NATURA 2000, Ramsar κλπ.)

Ο χώρος όπως φαίνεται στο τοπογραφικό έχει συντεταγμένες κορυφών κατά ΕΓΣΑ '87 :

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| A E=505151,254 N=4542346,051 | E E=505341,620 N=4542273,463 |
| B E=505325,641 N=4542284,515 | Z E=505421,507 N=4542244,543 |
| Γ E=505308,211 N=4542242,549 | H E=505406,026 N=4542202,315 |
| A E=505135,893 N=4542303,763 | E E=505326,119 N=4542231,236 |

Το ανάγλυφο στην επιφάνεια του ΧΑΔΑ είναι ομαλό. Όμως σε κάποια σημεία του ΧΑΔΑ πλην της βόρειας ζώνης, όπου υπάρχει ο δρόμος πρόσβασης, έχουν δημιουργηθεί απότομα πρηνή που κατά τη φάση αποκατάστασης θα διευθετηθούν κατάλληλα, ανάλογα με την τελική χρήση του ΧΑΔΑ. Το μέσο υψόμετρο της έκτασης του ΧΑΔΑ είναι 2,50 m.

Οι συντεταγμένες των κορυφών του ΧΑΔΑ φαίνονται αναλυτικά στο συνημμένο τοπογραφικό.

### 2.2. ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ – ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Η λειτουργία του χώρου ξεκίνησε το 1983 εξυπηρετώντας αρχικά την κοινότητα Φωτολίβους, ενώ από το 1997 και μετά εξυπηρετούσε όλη την έκταση του Δήμου. Η λειτουργία του εν λόγω ΧΑΔΑ περατώθηκε το 2010.

Σύμφωνα με την ΕΣΥΕ 1991 η κοινότητα Φωτολίβους είχε 1817 μόνιμους κατοίκους.

Από το 1997 με την εφαρμογή του σχεδίου «Ιωάννης Καποδίστριας» και μέχρι την 31.12.2010 ο ΧΑΔΑ εξυπηρετούσε το Δήμο Σιταγρών με τα 7 δημοτικά του διαμερίσματα. Από το 1997 και μέχρι τα τέλη του 2005 παρέμεναν επιπλέον ανοικτοί οι ΧΑΔΑ του Δήμου Σιταγρών και στα υπόλοιπα 6 Τοπικά Διαμερίσματα.

Στο διάστημα αυτό στους παραπάνω ΧΑΔΑ εναποτίθεντο μικρές ποσότητες αποβλήτων από ιδιώτες και αδρανή και ογκώδη απορρίμματα καθώς οι χώροι αυτοί ήταν ανοικτοί και προσβάσιμοι.

Στη συνέχεια δίνονται στοιχεία για τον εξυπηρετούμενο από το έργο πληθυσμό και τη διαχρονική του εξέλιξη.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1:** Εξέλιξη Μόνιμου Πληθυσμού Δήμου Σιταγρών 1991 – 2001 (Πηγή: ΕΣΥΕ)

| ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ      | ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ |       |
|---------------------|-------------------|-------|
|                     | 2001              | 1991  |
| ΔΗΜΟΣ ΣΙΤΑΓΡΩΝ      | 5.266             | 4.860 |
| 1. . . Φωτολίβος    | 1.817             | 1.728 |
| 2. . . Σιταγροί     | 998               | 752   |
| 3. . . Αργυρούπολη  | 755               | 629   |
| 4. . . Μαυρολεύκη   | 563               | 541   |
| 5. . . Μεγαλόκαμπος | 427               | 474   |

|                    |     |     |
|--------------------|-----|-----|
| 6. . . Μικρόκαμπος | 340 | 336 |
| 7. . . Περιχώρα    | 366 | 400 |

### 2.3. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ

Ο Χ.Α.Δ.Α. άρχισε να λειτουργεί το 1983 και περατώθηκε το 2010. Ο προς αποκατάσταση Χ.Α.Δ.Α. περιέχει απορρίμματα ηλικίας μέχρι και 18 ετών (τα παλαιότερα), ενώ τα πλέον πρόσφατα απορρίμματα είναι ηλικίας μικρότερης του ενός έτους. Μετά το 1997, σχεδόν το σύνολο των απορριμμάτων του Δήμου Σιταγρών, μετά την εφαρμογή του σχεδίου Ιωάννης Καποδίστριας, οδηγούνται στη χωματερή στη θέση «Μηλιά» Φωτολίδους.

Ο όγκος των αποθέσεων στη συνολική διάρκεια λειτουργίας του χώρου υπολογίζεται σε **15.385 m (σύνολο απορριμμάτων και μπαζών)**. Η εκτίμηση του όγκου αυτού στηρίχθηκε σε μετρήσεις και τομές που έγιναν λαμβάνοντας υπόψη την παρούσα τοπογραφική αποτύπωση της ρυπασμένης επιφάνειας καθώς επίσης και το χάρτη πριν την έναρξη απόθεσης απορριμμάτων στην περιοχή.

Σημειώνετε ότι η απόρριψη ήταν ανεξέλεγκτη και ουδέποτε κρατήθηκε σχετικό μητρώο όγκων εισερχομένων φορτίων. Ο χώρος του ΧΑΔΑ καλύπτει έκταση 12 περίπου στρεμμάτων. Η απόθεση γινόταν σε περιφραγμένο φυλασσόμενο χώρο κι έτσι η ρύπανση περιορίζεται εντός των ορίων του ΧΑΔΑ. Το ύψος των αποθέσεων κυμαίνεται από 2 m έως 3,5 m με ένα μέσο ύψος της τάξης των 2,5 m.

Η άνω επιφάνεια του ΧΑΔΑ είναι σχετικά ομαλή. Τα απορρίμματα διαστρώνονται συστηματικά και καλύπτονται με εδαφικό υλικό. Στη φάση της αποκατάστασης τα απορρίμματα θα διευθετηθούν εντός της έκτασης δημιουργώντας ένα ομαλό ανάγλυφο με τις απαιτούμενες κλίσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ευχερής απορροή των ομβρίων.

Στα πρώτα χρόνια λειτουργίας του χώρου σημειώνονταν μικροαναφλέξεις των απορριμμάτων, όμως μετά τη συγκρότηση του νέου Δήμου με τη συστηματική χωματοκάλυψη των απορριμμάτων αυτό το φαινόμενο έχει σχεδόν εξαλειφθεί.

### 2.4. ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέχθηκαν, η προέλευση των αποβλήτων είναι κατά κανόνα αστική. Το είδος των εναποτεθέντων αποβλήτων είναι κυρίως οικιακά μη επικίνδυνα απορρίμματα, ελάχιστα γεωργικά υπολείμματα και άλλα αδρανή απόβλητα. Δεν έχει καταγραφεί η διάθεση στο ΧΑΔΑ μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων ή βοθρολυμάτων ούτε άλλων ειδικών ή επικίνδυνων/τοξικών αποβλήτων.

Η ακριβής σύνθεση των αποβλήτων που έχουν διατεθεί στο χώρο είναι δύσκολο να εκτιμηθεί, δεδομένου ότι δεν κρατήθηκαν ποτέ αρχεία διάθεσης αποβλήτων. Μια προσέγγιση της σύνθεσης είναι 70% κ.ο. οικιακού τύπου και κατά 30% κ.ο. γεωργικά και αδρανή απόβλητα.

Με προσεκτική προσέγγιση των χαρακτηριστικών και των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται στη συγκεκριμένη περιοχή, οι κυριότερες κατηγορίες παραγόμενων στερεών αποβλήτων και οι κυριότερες πηγές προέλευσής τους είναι οι ακόλουθες:

**- Οικιακά και παρεμφερή στερεά απόβλητα ή ημιαστικά απορρίμματα:** Τα οικιακά και παρεμφερή στερεά απόβλητα ή αστικά απορρίμματα είναι αυτά που παράγονται κυρίως από οικισμούς, αλλά και τα από απόβλητα άλλων δραστηριοτήτων που προσομοιάζουν με αυτά. Οι κυριότερες πηγές παραγωγής τους είναι οι κατοικίες.

**- Υπολείμματα γεωργικών δραστηριοτήτων:** Κύριες πηγές αυτής της κατηγορίας είναι οι

μεμονωμένοι αγρότες. Προσομοιάζοντα υλικά είναι τα προϊόντα κλαδέματος.

**- Άλλες ειδικές κατηγορίες στερεών αποβλήτων:** Πρόκειται για αστικά απόβλητα όπως τα αδρανή υλικά (μπάζα, κλπ.), μεταχειρισμένα ελαστικά, ογκώδη αντικείμενα.

Αδρανή υλικά: Ως αδρανή υλικά μπορούν να χαρακτηριστούν τα προϊόντα εκσκαφών (εδαφικά υλικά), καθώς και τα υλικά κατεδάφισης και λοιπών οικοδομικών εργασιών (μπάζα). Τα προϊόντα εκσκαφών είναι εδαφικά υλικά, όπως πέτρες, χώμα κλπ., που δεν εγκυμονούν περιβαλλοντικούς κινδύνους. Υπόκεινται σε ελεγχόμενη διαχείριση, με ευθύνη του ανάδοχου εργολήπτη και των αρμόδιων τεχνικών υπηρεσιών, σε κατάλληλες τοποθεσίες. Τα υλικά κατεδάφισης διατίθενται με ευθύνη είτε του εργολάβου, είτε του οδηγού του οχήματος μεταφοράς. Συνήθως η διάθεση τους γίνεται ανεξέλεγκτα σε διάφορες περιοχές. Κάποιο μέρος αυτών μόνο οδηγείται στις υφιστάμενες χωματερές και χρησιμοποιείται ως υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων.

Ογκώδη αντικείμενα: Όσον αφορά τα ογκώδη αντικείμενα (οικιακές συσκευές, έπιπλα, κλπ.), διατίθενται είτε με ευθύνη του Δήμου (ΟΤΑ), είτε με ευθύνη των παραγωγών ή χρηστών τους. Συνήθως τα βρίσκουμε πεταμένα ανεξέλεγκτα σε διάφορες τοποθεσίες, ενώ λίγα από αυτά καταλήγουν στις υφιστάμενες χωματερές. Η ορθολογική διαχείριση των αντικειμένων αυτών επιβάλλει τη λειτουργία προγράμματος συλλογής και μεταφοράς τους σε εγκατάσταση τεμαχισμού τους και εφαρμογή ανάκτησης υλικών τους που μπορούν να αξιοποιηθούν.

## **2.5. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Η ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων είναι παράμετρος δυναμική, τόσο τοπικά όσο και χρονικά. Έτσι, τοπικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί να διαφοροποιείται έντονα από πόλη σε πόλη αλλά ακόμη και μέσα στην ίδια πόλη από περιοχή σε περιοχή. Χρονικά, η σύσταση των απορριμμάτων μπορεί επίσης να μεταβάλλεται διαχρονικά, από έτος σε έτος, από εποχή σε εποχή αλλά ακόμη και από ημέρα σε ημέρα της εβδομάδος. Και τούτο διότι υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες που ξεκινούν από τις καταναλωτικές και διαιτολογικές συνήθειες των κατοίκων της περιοχής, τις προτιμώμενες συσκευασίες και το σύνολο των δραστηριοτήτων τους. Έτσι, π.χ. τα Ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν αύξηση του ποσοστού του ζυμώσιμου κλάσματός τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης φρούτων και νωπών λαχανικών.

Μέχρι στιγμής στον Ελληνικό χώρο έχουν διενεργηθεί αναλύσεις για την εύρεση της ποιοτικής σύνθεσης των απορριμμάτων στις ακόλουθες περιοχές: Ευρύτερη περιοχή Αττικής, ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης, Δήμος Ρόδου, Δήμος Κω και Κοινότητες Νήσου Κω, Δήμος Χανίων και Β. Άξονας Ν. Χανίων, Δήμος Καλαμάτας, Δήμος Νάξου, Δήμος Τρικάλων και Δήμος Ηρακλείου Κρήτης. Από τις ως άνω αναλύσεις προκύπτει ότι τα Ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν υψηλό ποσοστό οργανικού κλάσματος σε σύγκριση με τα απορρίμματα των υπολοίπων, κυρίως ανεπτυγμένων χωρών. Επίσης η περιεκτικότητα σε πλαστικό είναι σχετικά υψηλή ενώ η περιεκτικότητα σε χαρτί είναι χαμηλή σε σχέση με τις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες. Από τη χρονολογική όμως σειρά κατά την οποία έχουν διενεργηθεί οι αναλύσεις αυτές, προκύπτει ότι τα Ελληνικά απορρίμματα εμφανίζουν τάση προσέγγισης της σύνθεσης των Ευρωπαϊκών χωρών, με αυξητικές τάσεις για το χαρτί και το πλαστικό και φθίνουσες για το οργανικό κλάσμα.

## **2.6. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ**

Διακρίνουμε δύο είδη χώρων εναπόθεσης απορριμμάτων, τους ανεξέλεγκτους και τους ελεγχόμενους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι χώροι όπου τα απορρίμματα διατίθενται χωρίς άδεια από τις αρμόδιες αρχές σε κατάλληλους ή μη κατάλληλους χώρους, ή που έχουν μεν άδεια, αλλά δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος.

Ελεγχόμενοι χώροι είναι εκείνοι όπου εφαρμόζεται η Υγειονομική Ταφή των απορριμμάτων, σύμφωνα με την οποία τα απορρίμματα διαστρώνονται, συμπίεζονται και καλύπτονται συστηματικά με κατάλληλο υλικό και τηρούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο Χ.Α.Δ.Α. στη θέση «Μηλιά» Φωτολίβους του Δήμου Σιταγρών, κατατάσσεται στην κατηγορία των *ανεξέλεγκτων χώρων*. Η μεταφορά των αποβλήτων στο Χ.Α.Δ.Α. γίνονταν με απορριμματοφόρα του Δήμου Σιταγρών. Κατά τη διάρκεια χρήσης του χώρου, και συγκεκριμένα από την κοινότητα Φωτολίβους, η αποκομιδή γινόταν τρεις φορές την εβδομάδα, ενώ από το Δήμο Σιταγρών απ'όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα δύο φορές την εβδομάδα.

Στα πρώτα χρόνια λειτουργίας του χώρου σημειώνονταν μικροαναφλέξεις των απορριμμάτων, όμως μετά τη συγκρότηση του νέου Δήμου, γινόταν συστηματική χωματοκάλυψη των απορριμμάτων, οπότε το προαναφερθέν φαινόμενο είχε εξαλειφθεί.

## 2.7. ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

### 2.7.1.Γενικά στοιχεία για την περιοχή

Ο Νομός Δράμας αποτελεί τμήμα του υδατικού διαμερίσματος της ανατολικής Μακεδονίας. Παρουσιάζει έντονο γεωμορφολογικό ανάγλυφο, ενώ το ορεινό τμήμα του Νομού ταυτίζεται με την παρουσία πετρωμάτων του υποβάθρου και αποτελεί το 70% της συνολικής έκτασης του Νομού. Τρεις ευδιάκριτες υδρολογικές λεκάνες χωρίζουν το Νομό Δράμας. Η λεκάνη του Νέστου με έκταση 1432 Km<sup>2</sup>, η οποία αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Νέστου, η κλειστή λεκάνη του Νευροκοπίου με έκταση 425 Km<sup>2</sup> και η λεκάνη της Δράμας με έκταση 1875 Km<sup>2</sup>.

Το πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο που τροφοδοτείται κυρίως από τα συστήματα των πηγών που αναβλύζουν στην περίμετρο της λεκάνης, συμβάλλει ουσιαστικά στην άρδευση της πεδιάδας από τα πηγαία επιφανειακά νερά.

Η παρατηρούμενη υπερετήσια μείωση του ύψους βροχής αλλά και της επιφανειακής απορροής που προέρχεται από το πηγαίο σύστημα, αποτέλεσε τη βασική αιτία ανορύξεων πολυπληθών γεωτρήσεων στο πεδινό τμήμα της λεκάνης.

### 2.7.2.Γεωμορφολογικά στοιχεία

Η λεκάνη της Δράμας περιβάλλεται βόρεια από τους ορεινούς όγκους του Φαλακρού (υψ. 2230μ.), ανατολικά την Λεκάνη (υψ. 1295μ.), δυτικά του Μενοίκιου (υψ. 1965μ.), νότια του Παγγαίου (υψ. 1955μ.) και του Συμβόλου (υψ. 965μ.). Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής ανέρχεται σε 1875 Km<sup>2</sup>.

Το ορεινό και το ημιορεινό τμήμα της έχει έκταση 1105 Km<sup>2</sup>, ενώ το ημιπεδινό και το πεδινό τμήμα που περικλείεται από την ισοϋψή των 200μ. έως το χαμηλότερο σημείο της (44μ.) καταλαμβάνει έκταση 770 Km<sup>2</sup>. Η υδρολογική λεκάνη απορροής της Δράμας επιμερίζεται σε έξι ζώνες ή μέτωπα όπου η έκταση και η κατανομή δίνεται στον Πίνακα 2.4. Το πεδινό τμήμα της λεκάνης οριοθετείται από τα μεγάλα κρασπεδικά ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Παρουσιάζει ένα ελλειπτικό σχήμα όπου ο μεγαλύτερος άξονας της έχει μήκος 55 Km και πλάτος 20 Km.

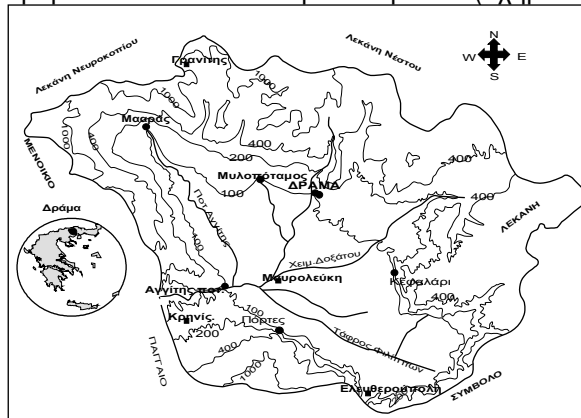
**Πίνακας 2.2:** Επιφάνεια και κατανομή των μετώπων της υδρολογικής λεκάνης της Δράμας.

| Ζώνες          | Επιφάνεια (Km <sup>2</sup> ) | Κατανομή (%) |
|----------------|------------------------------|--------------|
| Ζώνη Φαλακρού  | 547                          | 29.17        |
| Ζώνη Λεκάνης   | 276                          | 14.7         |
| Ζώνη Μενοίκιου | 140                          | 7.46         |
| Ζώνη Παγγαίου  | 16                           | 0.85         |
| Ζώνη Συμβόλου  | 126                          | 6.72         |
| Πεδινό τμήμα   | 770                          | 41           |

Το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας δημιουργήθηκε βασικά από τα νερά των πηγών που αναβλύζουν στην περίμετρό της. Πλήθος από τάφρους διασχίζουν με διεύθυνση Δ-Α την πεδιάδα, οι κυριότερες των οποίων είναι η τάφος Δοξάτου, Καλαμπακίου, Νεροφράκτη, Βαλτοχωρίου, Βοϊράνης και Φιλίππων. Η έκταση της επιφάνειας του χαμηλότερου σημείου της πεδιάδας μέχρι την ισοϋψή των 100 μέτρων ανέρχεται σε 470 Km<sup>2</sup>, ενώ μέχρι την ισοϋψή των 200 μέτρων σε 312 Km<sup>2</sup>. Στο πεδινό τμήμα του Νομού είναι συγκεντρωμένες όλες οι γεωργικές και αστικές δραστηριότητες.

Πλήθος γεωτρήσεων έχει ανορυχθεί στον υδροφόρο ορίζοντα των Τεταρτογενών αποθέσεων για την κάλυψη των υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών της πεδιάδας.

Ο ποταμός Αγγίτης γίνεται αποδέκτης όλου του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης και εξέρχεται στο νότιο τμήμα της μέσω της επιγενετικής κοιλάδας Παγγαίου Μενοίκιου όπου στη συνέχεια ενώνεται με τον ποταμό Στρυμόνα και αποτελεί παραπόταμό του (Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1.: Το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης Δράμας.

### 2.7.3.Γεωλογική δομή – υδρολογικές συνθήκες

Από γεωλογικής πλευράς η περιοχή της Δράμας ανήκει στην γεωτεκτονική μάζα της Ροδόπης. Η μάζα της Ροδόπης στην περιοχή του νομού αποτελείται από δυο μεγάλες ενότητες πετρωμάτων τεκτονικά επωθημένες η μία επί της άλλης, την ανώτερη ενότητα του Σιδηρόνερου και την κατώτερη ενότητα του Παγγαίου. Η ανώτερη ενότητα του Σιδηρόνερου καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του Νέστου και Νευροκοπίου και αποτελείται από ορθογνεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, αμφιβολίτες και λεπτές ενστρώσεις μαρμάρων. Μέσα στους μεταμορφίτες συναντώνται συχνά γρανιτικά - γρανοδιοριτικά σώματα από διείσδυση. Οι ηφαιστίτες (δακίτες - ριοδακίτες) εμφανίζονται στο ΒΑ τμήμα του Νομού.

Η κατώτερη ενότητα του Παγγαίου δομείται από μάρμαρα μεγάλου πάχους σε εναλλαγές με διμαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, σχιστογνεύσιους και αμφιβολίτες. Μεταξύ των μεταμορφιτών κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν οι μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και γνεύσιοι.

Οι ιζηματογενείς αποθέσεις στην ταφρολεκάνη της Δράμας συνίστανται από δυο σειρές. Την κατώτερη σειρά που αντιπροσωπεύεται από λευκά ασβεστούχα ιζήματα (ασβεστολιθική ιλύς) με σημαντικά πάχη (Κατωτ - Μέσο Πλειστόκαινο) και την ανώτερη σειρά που συνίσταται από ανόργανα και οργανικά ιζήματα (Μέσο έως Ανώτερο Πλειστόκαινο).

Το αγρόκτημα του Δ. Σιταγρών αποτελεί τμήμα της πεδινής περιοχής του Ν. Δράμας. Τα πεδινά εδάφη της Δράμας τόσο στις ιδιότητές τους όσο και στην εξέλιξη ποικίλουν σε μια πλατιά περιοχή. Ο κύριος λόγος της ποικιλίας των εδαφών είναι το μητρικό υλικό, που παρουσιάζει μεγάλες διαφορές στην ηλικία και τις ιδιότητες. Εκτός από τις διαφορές του μητρικού υλικού έχουν επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό το σχηματισμό εδαφών η μορφολογία του εδάφους και η από αυτό εξαρτημένη ένταση διάρθρωσης, η υδρολογική κατάσταση του εδάφους, επίσης η βλάστηση και ο τρόπος χρήσεως των εδαφών από τον άνθρωπο.

Με βάση το μητρικό υλικό τα εδάφη του λεκανοπεδίου διαχωρίζονται ως εξής:

- Εδάφη επί νεογενών αποθέσεων ποταμών και λιμνών.
- Εδάφη από αλλουβιακούς και διβλουβιακούς κώνους κορημάτων και από πλευρικά κορήματα.
- Εδάφη από αλλουβιακές αποθέσεις ποταμών και λιμνών.

Η πεδινή περιοχή αν δεν επηρεαζόταν από τον άνθρωπο θα έπρεπε να είναι καλυμμένη από δάσος. Εδώ όμως από πολύ νωρίς κατοικήθηκε από τον άνθρωπο, του οποίου η επίδραση στην περιοχή είχε σαν συνέπεια τη σταδιακή εξαφάνιση των δασών για να έχει αγρούς και ξύλα. Η μη ύπαρξη φυσικής βλάστησης και η καλλιέργεια οδήγησαν επίσης στη μείωση της οργανικής ουσίας των εδαφών, ιδίως σε αυτά που τα καλλιεργούσαν. Σας επίδραση του ανθρώπου πρέπει να προσθέσουμε ακόμη το ανακάτεμα του εδάφους για την απομάκρυνση της πέτρας από τον αγρό, την ισοπέδωση, την δημιουργία ταρατσών, την αποστράγγιση και την χρήση λιπασμάτων.

#### 2.7.4.Υδρογεωλογία

Τα μεταμορφωμένα πετρώματα (εκτός των μαρμάρων), καταλαμβάνουν την μεγαλύτερη έκταση στη λεκάνη του Νέστου και δεν παρουσιάζουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρά μόνο υδροφορία τοπικής σημασίας που αναπτύσσονται στο αποσπασμένο ή χαλαρωμένο από τις ρωγμές τμήμα τους. Ο μεγάλος αριθμός πηγαίων εκδηλώσεων με σχετικά μικρές παροχές και η διασπορά τους σε διάφορα υψόμετρα υποδηλώνουν χαρακτηριστικά απουσίας ενιαίας υδροφορίας.

Τα μάρμαρα στη λεκάνη του Νέστου αποτελούν συνέχεια των μαρμάρων της Λεκάνης και του Φαλακρού όρους και είναι έντονα καρστικοποιημένα με αποτέλεσμα την ανάπτυξη καρστικής υδροφορίας. Η υδροφορία εκδηλώνεται με τη μορφή σημαντικών πηγών τόσο στο νότιο τμήμα τους (πηγές Βοϊράνης - Κεφαλαρίου, πηγές Δράμας και Μυλοποτάμου), όσο και στην περιοχή του Νομού Ξάνθης (πηγές Τοξοτών και Παραδείσου). Ενστρώσεις μαρμάρων μικρής σχετικά ανάπτυξης και πάχους μέσα σε γνευσίους σχηματίζουν πηγές μικρού δυναμικού αλλά σταθερής παροχής. Πολυάριθμες μικροαναβλύσεις πηγαίων νερών εμφανίζονται στους ηφαιστίτες (δακίτες – ρυοδακίτες) στο βορειοανατολικό τμήμα της λεκάνης του Νέστου (Διπόταμα, Παρθένο Δάσος Φρακτού), κατά μήκος των χειμάρρων που οφείλεται στην επαφή των υλικών αποσάθρωσης και του μητρικού πετρώματος.

Στη λεκάνη του Νευροκοπίου οι σχιστόλιθοι και σχιστογενέσις όταν αυτοί είναι σημαντικού πάχους παρουσιάζουν ασυνεχή και περιορισμένης δυναμικότητας υδροφορία ιδιαίτερα στις κατακερματισμένες ζώνες. Αντίθετα στα γρανιτικά πετρώματα του ανατολικού τμήματος της λεκάνης εντοπίζονται πηγές με συνεχή ροή αλλά μικρής παροχής καθώς το πάχος των προϊόντων εξαλλοίωσης των γρανιτικών πετρωμάτων είναι σημαντικό. Οι σημαντικότερες πηγές είναι του Κρουονερίου και Σερμίτσας.

Τα μάρμαρα στη κλειστή λεκάνη του Νευροκοπίου καταλαμβάνουν σημαντικό πάχος. Οι ασυνέχειες και τα ρήγματα που παρατηρούνται κυρίως στο ΝΔ τμήμα της λεκάνης, δημιουργούν μεγάλους καρστικούς αγωγούς που ρυθμίζουν την κυκλοφορία των υπόγειων νερών και τροφοδοτούν στα χαμηλά τμήματα την όμορη λεκάνη της Δράμας σχηματίζοντας την μεγάλη καρστική πηγή του Αγγίτη.

Οι τεταρτογενείς αποθέσεις καλύπτουν το κεντρικό τμήμα της λεκάνης στη περιοχή Νευροκοπίου - Οχυρού και δημιουργούν σημαντική υδροφορία που εξασφαλίζεται κυρίως από τις πλευρικές μεταγίσεις των ανθρακικών νερών που προέρχονται από τα μάρμαρα.

Παρόμοια υδρογεωλογική συμπεριφορά παρατηρείται και στη λεκάνη της Δράμας, όπου τα ανθρακικά πετρώματα καταλαμβάνουν εξ' ολοκλήρου το ορεινό τμήμα, με αποτέλεσμα η εκκένωση της υδροφορίας των καρστικών νερών να δημιουργεί πηγές με σημαντικές παροχές στην επαφή με τις τεταρτογενείς αποθέσεις (πηγές Δράμας και Μυλοποτάμου).

Στο πεδινό τμήμα της λεκάνης της Δράμας διαπιστώνεται η ύπαρξη ενός εκτεταμένου ελεύθερου υδροφόρου ορίζοντα με μέγιστο πάχος τα 120 μέτρα που αναπτύσσεται υπερεκείμενα των αδιαπέρατων λιμνοτελματικών ιζημάτων. Προς το κεντρικό τμήμα της πεδιάδας ο υδροφόρος μεταπίπτει σε υπό πίεση λόγω της παρουσίας των αδιαπέρατων λιγνιτικών στρωμάτων.

Στην περίμετρο της λεκάνης Δράμας το μικρό πάχος των υδροπέρατων σχηματισμών και των υποκείμενων αδιαπέρατων σχηματισμών που βρίσκονται σε επαφή με τα ανθρακικά πετρώματα περιορίζουν σημαντικότερα τις υπόγειες αφίξεις των καρστικών νερών στα ιζήματα με αποτέλεσμα να περιορίζουν σημαντικά τον εμπλουτισμό του υδροφόρου στις Τεταρτογενείς αποθέσεις. Εξαίρεση αποτελούν οι αφίξεις των υπόγειων νερών που προέρχονται από τα ανθρακικά πετρώματα του Παγγαίου, δημιουργώντας μια σημαντική αλλά περιορισμένη σε έκταση υδροφορία. Από την σύνταξη του υδρολογικού ισοζυγίου της εξαετίας 1988-93 προέκυψε ότι υπάρχει έλλειμμα στο ισοζύγιο της τάξης των  $14.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  και οφείλεται στο καθεστώς υπεράντλησης των υπόγειων νερών στα πλαίσια της προσπάθειας να ικανοποιηθούν οι υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες της περιοχής.

Χωρίς να υπάρχουν διακριτά γεωγραφικά όρια η ταφρολεκάνη της Δράμας αποτελεί το ευρύτερο πεδίο των επί μέρους τριών πεδιάδων. Το δυτικό τμήμα που ανήκει η περιοχή της Προσοτσάνης, το κεντρικό τμήμα που φιλοξενεί το κοίτασμα του λιγνίτη και το νότιο – νοτιοανατολικό τμήμα που περιλαμβάνει τα τετάρτη των Φιλίππων με το ομώνυμο τυρφολιγνιτικό κοίτασμα.

### 2.7.5.Υδρογραφικό δίκτυο

Η λεκάνη απορροής της Δράμας παρουσιάζει ένα ασύμμετρο υδρογραφικό δίκτυο, ως προς την ανάπτυξη των κεντρικών κλάδων και ως προς την έκταση της που οφείλεται στην νεοτεκτονική δραστηριότητα που διαδραματίστηκε στο χώρο της ΝΔ Ροδόπης. Το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας δημιουργήθηκε κυρίως από τα νερά των πηγών που αναβλύζουν στην περίμετρό της.

Στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης περιλαμβάνεται και το καρστικό βύθισμα της λεκάνης του Νευροκοπίου (Βαθύτοπος, Λευκόγεια, Κ.Νευροκόπι) που παρουσιάζεται υδρογραφικά απομονωμένο σε σχέση με την λεκάνη της Δράμας. Στο σύστημα αυτό είναι έντονη η τυπική καρστική μορφολογία με παρουσία από πόλγες, δολίνες και καταβόθρες. Τα επιφανειακά νερά συγκεντρώνονται στον χώρο όπου υπάρχουν καταβόθρες (περιοχή Οχυρού) και διοχετεύονται στο υπόγειο καρστικό σύστημα. Αν και δεν παρατηρείται επιφανειακή υδρογραφική σύνδεση αυτών των καρστικών βυθισμάτων της λεκάνης του Νευροκοπίου με το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας Δράμας, είναι φανερό ότι το νερό βρίσκει διόδους μέσω των καταβόθρων στους πρόποδες των ορεινών όγκων και δημιουργεί τις καρστικές πηγές που αναβλύζουν στα χαμηλά υψόμετρα της όπως οι πηγές του Μααρά (Αγγίτη), Μυλοποτάμου και Δράμας.

Είναι μια περιοχή με πεδινές εκτάσεις και χαμηλούς λόφους και στο μεγαλύτερο μέρος της η περιοχή έχει καλλιεργηθεί κυρίως με ποτιστικές καλλιέργειες.

### 2.7.6.Τεχνικογεωλογικές συνθήκες

Γενικά στην περιοχή του έργου δεν έχουν παρατηρηθεί κατολισθητικά φαινόμενα ή εκτεταμένες εδαφικές αστάθειες που θα εγκυμονούσαν κινδύνους στις κατασκευές.

## 2.8. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ο Δ. Σιταγρών ανήκει στο Ν. Δράμας. Το κλίμα της περιοχής σύμφωνα με την ταξινόμηση του Μαυρομάτη (1980) με τη μέθοδο των βιοκλιματικών ορόφων των Embarger - Sauvage, είναι ύφυγρο με χειμώνα ψυχρό, με επικράτηση συχνά ισχυρών ανέμων. Οι κύριες βροχοπτώσεις πέφτουν κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και το ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας είναι σχετικά μικρό.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα αποτελούν τις μέσες τιμές που καταγράφηκαν από το σταθμό που υπάρχει στο Δ.Δ. Καλαμπακίου.

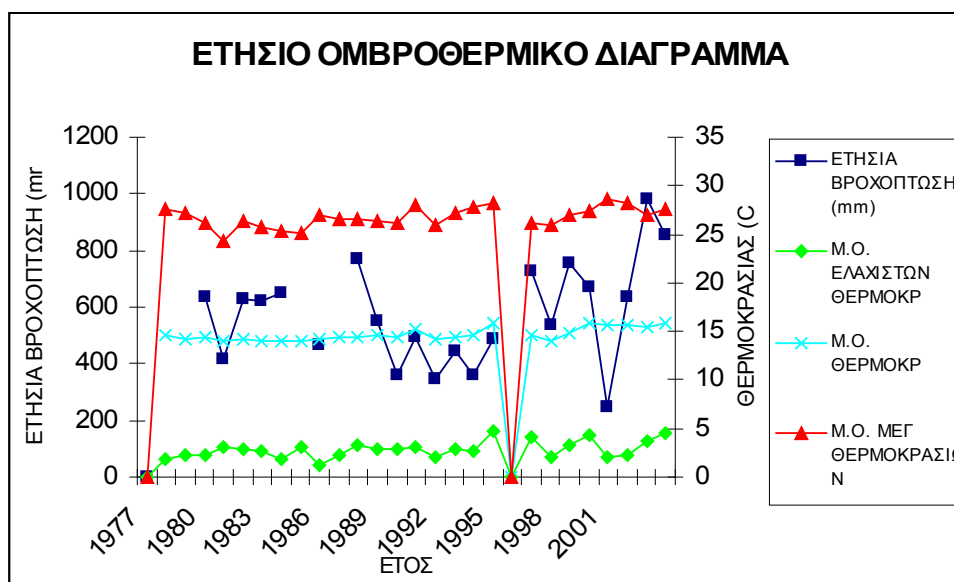
**Π'ΙΝΑΚΑΣ ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΕ'ΙΜΕΝΟ ΚΑΘΟΡΙΣΜ'ΕΝΟΥ ΣΤΥΛ ΣΤΟ ΈΓΓΡΑΦΟ..3:**  
**ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΪΑ**

| ΕΤΗ  | ΕΤ.<br>ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ<br>(mm) | Μ.Ο.<br>ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ<br>ΘΕΡΜ. | Μ.Ο.<br>ΜΕΓ.<br>ΘΕΡΜ. | Μ.Ο.<br>ΘΕΡΜ. |
|------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| 1977 |                             | 1,95                       | 27,6                  | 14,6          |
| 1978 |                             | 2,32                       | 27,1                  | 14,3          |
| 1979 | 636,4                       | 2,28                       | 26,2                  | 14,3          |
| 1980 | 415,6                       | 3,12                       | 24,3                  | 13,9          |
| 1981 | 626,8                       | 2,81                       | 26,4                  | 14,3          |
| 1982 | 619,2                       | 2,65                       | 25,7                  | 14,0          |
| 1983 | 649,6                       | 1,81                       | 25,3                  | 13,9          |
| 1984 |                             | 3,00                       | 25,1                  | 14,1          |
| 1985 | 462,6                       | 1,32                       | 27,0                  | 14,2          |
| 1986 |                             | 2,24                       | 26,5                  | 14,4          |
| 1987 | 767,3                       | 3,19                       | 26,7                  | 14,4          |
| 1988 | 551,3                       | 2,95                       | 26,4                  | 14,6          |
| 1989 | 361,2                       | 2,96                       | 26,1                  | 14,5          |
| 1990 | 490,8                       | 3,16                       | 27,9                  | 15,2          |
| 1991 | 342,9                       | 1,96                       | 26,0                  | 14,3          |
| 1992 | 448,1                       | 2,82                       | 27,1                  | 14,4          |
| 1993 | 360,6                       | 2,58                       | 27,8                  | 14,7          |

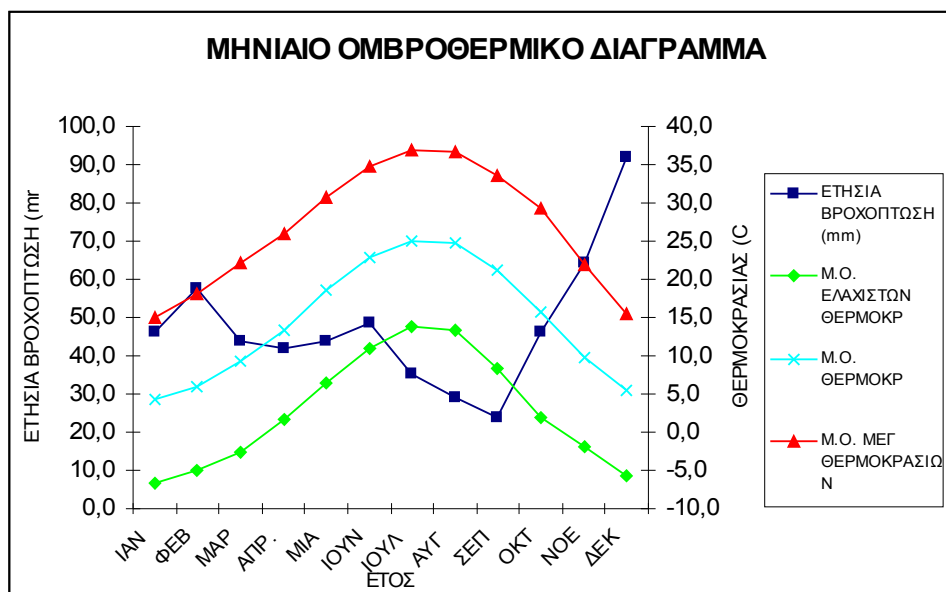
|      |       |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|
| 1994 | 485,5 | 4,68 | 28,2 | 15,9 |
| 1995 |       | 0,00 | 0,0  | 0,0  |
| 1996 | 728,4 | 4,04 | 26,1 | 14,6 |
| 1997 | 536,4 | 2,03 | 25,9 | 14,0 |
| 1998 | 753,8 | 3,31 | 27,0 | 14,9 |
| 1999 | 667,6 | 4,30 | 27,5 | 15,8 |
| 2000 | 246,3 | 1,97 | 28,7 | 15,7 |
| 2001 | 632,9 | 2,23 | 28,2 | 15,7 |
| 2002 | 984,5 | 3,78 | 26,9 | 15,4 |
| 2003 | 855,2 | 4,58 | 27,5 | 15,9 |

Διαγραμματικά, η παραπάνω κατάσταση των μέσων ετήσιων τιμών θερμοκρασίας και βροχόπτωσης (ετήσιο ομβροθερμικό διάγραμμα) αποτυπώνεται ως εξής:

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΕΪΜΕΝΟ ΚΑΘΟΡΙΣΜΈΝΟΥ ΣΤΥΛ ΣΤΟ ΈΓΓΡΑΦΟ.-1:**  
ΕΤΗΣΙΟ ΟΜΒΡΟΘΕΡΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΕΪΜΕΝΟ ΚΑΘΟΡΙΣΜΈΝΟΥ ΣΤΥΛ ΣΤΟ ΈΓΓΡΑΦΟ.-2:**  
ΜΗΝΙΑΙΟ ΟΜΒΡΟΘΕΡΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Με βάση τα στοιχεία της περιοχής συνάγουμε τα εξής συμπεράσματα:

- **Θερμοκρασία:** Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κυμαίνεται από 4,3°C το Ιανουάριο - Φεβρουάριο μέχρι 24,8°C τον Αύγουστο.

- **Ύψος υετού:** το ύψος βροχόπτωσης κυμαίνεται από 23,9 mm τον Σεπτέμβριο έως 92,1 mm το Δεκέμβριο, και συνολικά φτάνει τα 573,8 mm/έτος, μέγεθος κανονικό για τα Ελληνικά δεδομένα. (Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στον Ελλαδικό χώρο κυμαίνεται από 400 mm έως 1200 mm).

Στην περιοχή επικρατούν Βόρειοι άνεμοι. Η ταχύτητα των ανέμων, για το 96% των παρατηρήσεων, είναι μικρότερη του 1,5 m/sec. Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή δε δημιουργούν μεγάλα προβλήματα στον υπό μελέτη χώρο.

## 2.9. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ

Η περιοχή του έργου δεν εντάσσεται σε κάποια ζώνη προστασίας, όπως είναι οι περιοχές του Εθνικού καταλόγου (NATURA 2000, RAMSAR, SPA, Εθνικών Δρυμών, κλπ.)

## 2.10. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### α) Έκταση ρυπασμένης επιφάνειας:

Η συνολική ρυπασμένη έκταση από την λειτουργία του Χ.Α.Δ.Α. είναι 12 περίπου στρέμματα. Η απόθεση γινόταν σε περιφραγμένο φυλασσόμενο χώρο κι έτσι η ρύπανση περιορίζεται εντός των ορίων του ΧΑΔΑ.

### β) Ύψος απορριμματικού ανάγλυφου:

Το μέγιστο ύψος του απορριμματικού ανάγλυφου κυμαίνεται από 2,0m έως 3,5m περίπου. Το μέσο ύψος του απορριμματικού ανάγλυφου εκτιμάται περίπου σε 2,5 m.

### γ) Κλίση απορριμματικού ανάγλυφου:

Η άνω επιφάνεια του ΧΑΔΑ είναι σχετικά ομαλή. Τα απορρίμματα διαστρώνονταν συστηματικά και καλύπτονταν από εδαφικό υλικό. Η κλίση των πρανών του απορριμματικού ανάγλυφου κυμαίνεται από 6 έως και 40% στο μέτωπο, και χαρακτηρίζεται από ήπια.

δ) Ευστάθεια: Όσον αφορά στην ευστάθεια των πρανών ο ΧΑΔΑ δεν εγκυμονεί κινδύνους καθίζησης ή\_κατάρρευσης πρανών εξαιτίας τόσο των κλίσεων στο μέτωπο όσο και της έλλειψης συμπίεσης απορριμμάτων.

### ε) Υφιστάμενες Υποδομές:

Δεν υπάρχουν έργα υποδομής εκτός από την οδοποιία πρόσβασης η οποία είναι χωματόδρομος και ένα τμήμα περίφραξης.

## 2.11. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι τεχνικές παρεμβάσεις και οι εργασίες που θα εκτελεστούν για την αποκατάσταση του υπό μελέτη Χ.Α.Δ.Α. αφορούν:

- Χωματοургικές εργασίες συλλογής διάσπαρτων απορριμμάτων από την συνολική έκταση του Χ.Α.Δ.Α..
- Χωματοургικές εργασίες διαμόρφωσης και εξομάλυνσης του ανάγλυφου.
- Κατασκευή έργων στεγάνωσης.

- Κατασκευή έργων τελικής κάλυψης.
- Κατασκευή των απαραίτητων έργων υποδομής για την προστασία του χώρου (περίφραξη, πύλη εισόδου, ενημερωτική πινακίδα)
- Επιτήρηση και έλεγχος του χώρου.

### **3. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ**

#### **3.1. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΟΠΟΙΑΣ ΘΑ ΓΙΝΕΙ Η ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ**

Θα οριοθετηθούν δύο (2) θέσεις αποκατάστασης, γειτονικές, απέχουσες μεταξύ τους περί τα 20 m: Στη μία θέση, έκτασης 4,7 περίπου στρεμμάτων, θα διευθετηθούν τα απορρίμματα από τη συνολική έκταση του Χ.Α.Δ.Α. και στη δεύτερη, έκτασης 3,8 περίπου στρεμμάτων, θα διευθετηθούν τα μπάζα.

Η διαμόρφωση του ανάγλυφου, μέσω των απαιτούμενων χωματουργικών εργασιών, αποτελεί το βασικότερο στάδιο πριν την κατασκευή οποιοδήποτε συστήματος τελικής κάλυψης, προκειμένου να κατασκευαστεί το κατάλληλο υπόβαθρο. Τα έργα διαμόρφωσης ανάγλυφου, περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες χωματουργικές εργασίες (εκσκαφές-επιχώσεις), για την επιθυμητή διαμόρφωση του ανάγλυφου του Χ.Α.Δ.Α..

Η οριοθέτηση της επιφάνειας με τις συντεταγμένες της, εντός της οποίας θα γίνει η διευθέτηση των υφιστάμενων αποθέσεων, φαίνεται στο αντίστοιχο σχέδιο της παρούσας μελέτης.

Οι εργασίες οριοθέτησης εντός της οποίας θα γίνει η διευθέτηση των υφιστάμενων αποθέσεων περιλαμβάνουν την εργασία μετακίνησης των υφιστάμενων αποθέσεων από όλα τα σημεία που δεν ανήκουν στην οριοθετημένη περιοχή της αποκατάστασης και της τοποθέτησής τους με κατάλληλες κλήσεις στην περιοχή αποκατάστασης. Μετακινούνται απορρίμματα από περιοχές πολύ χαμηλού ύψους ή διάσπαρτα ή σε μεγάλη ακτίνα περί του κύριου όγκου του ΧΑΔΑ κλπ.

#### **3.2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ**

Το υφιστάμενο απορριμματικό ανάγλυφο του ΧΑΔΑ παρουσιάζει ήπιες κλίσεις πρανών και ανομοιόμορφη κατανομή των σκουπιδιών λόγω της ανεξέλεγκτης απόρριψής τους.

Έτσι κρίνεται απαραίτητη και αναγκαία η εξομάλυνση και διαμόρφωση του απορριμματικού αναγλύφου πριν τοποθετηθούν οι στρώσεις στεγάνωσης και τελικής κάλυψης.

Η μετακίνηση των απορριμμάτων σχεδιάστηκε με τρόπο που να μην αφήνει εκτεθειμένες ποσότητες απορριμμάτων σε κανένα σημείο του χώρου. Ταυτόχρονα, γίνεται αναδιευθέτηση της απορριμματικής μάζας, με σκοπό την διαμόρφωση ενός λειτουργικού και αποδεκτού ανάγλυφου. Έτσι, σχεδιάστηκε το απορριμματικό ανάγλυφο που φαίνεται στο σχετικό σχέδιο.

Στα εν λόγω σχέδια καθώς και στις αντίστοιχες τομές τους εμφανίζονται οι ακόλουθες στάθμες:

1. Στάθμη του εδάφους πριν την έναρξη διάθεσης των απορριμμάτων
2. Στάθμη του υφιστάμενου ανάγλυφου πριν την έναρξη των εργασιών αποκατάστασης
3. Στάθμη του διαμορφούμενου με χωματουργικές εργασίες απορριμματικού ανάγλυφου πριν από την κατασκευή της τελικής κάλυψης

Η μέγιστη κλίση των πρανών του απορριμματικού αναγλύφου είναι 1: 3. Στο τελικό πλατώ του αναγλύφου δίνεται ελάχιστη κλίση 3% για την απορροή των ομβρίων.

Τα απορρίμματα που αναδιευθετώνται, όσο και αυτά που είναι διεσπαρμένα και μεταφέρονται στον

κύριο όγκο του Χ.Α.Δ.Α., θα συμπιέζονται πολύ καλά από τα μηχανήματα του Αναδόχου, με τουλάχιστον 5-7 διελεύσεις, για να ελαχιστοποιηθεί το ενδεχόμενο εμφάνισης διαφορικών καθιζήσεων ή αστάθεια.

### **3.3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ Χ.Α.Δ.Α.**

Προκειμένου να μειωθεί το ενδεχόμενο βλάβης από καθιζήσεις, θα πρέπει κατά την εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών, όπου θα γίνει αναδιευθέτηση της μάζας των απορριμμάτων:

- να διαμορφωθούν οι τελικές τους επιφάνειες με το μέγιστο δυνατό βαθμό συμπίεσης
- να γίνει η διάστρωση τυχόν υλικών εκσκαφής, επί της διαμορφωμένης μάζας των απορριμμάτων απολύτως ομοιόμορφα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η κατά το δυνατόν ομοιόμορφα κατανεμημένη καθίζηση
- η τελική κλίση μετά από τις καθιζήσεις της επικάλυψης, να βρίσκεται στα επίπεδα του πραγματικά επιθυμητού σχεδιασμού.  
Η διαδικασία κατασκευής της επικάλυψης που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η τελική κλίση, θα λάβει υπόψη τα ακόλουθα:

Α) Σταθεροποίηση των χωμάτων και υλικών υποστρώματος του χώρου.

Β) Σταθεροποίηση όλων των τελικών υλικών τελικής κάλυψης.

#### **3.3.1 Καθορισμός της περιοχής**

Πριν από την έναρξη των εργασιών καθαρισμού ο Ανάδοχος θα προβεί στην πασσάλωση επί του εδάφους των αξόνων των έργων και στις χωροσταθμίσεις τους, με σύγχρονη λήψη διατομών του φυσικού εδάφους.

#### **3.3.2 Εκσκαφές**

Οι εκσκαφές θα γίνουν σύμφωνα με τα σχέδια της παρούσας μελέτης που έχει εγκρίνει η Υπηρεσία. Τα προϊόντα εκσκαφής, κατάλληλα για επιχώσεις θα φυλαχθούν σε κατάλληλους δανειοθαλάμους και θα χρησιμοποιηθούν σαν υλικό εξομάλυνσης των απορριμμάτων.

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές, ο Ανάδοχος θα καθορίσει τον αριθμό και την θέση τυχόν υπογείων αγωγών κοινής ωφέλειας ή άλλων έργων κοινής ωφέλειας που γειτονεύουν άμεσα με τα έργα.

Εάν, προκληθούν από τις εργασίες του Αναδόχου ζημιές στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις ή σε έργα κοινής ωφέλειας, αυτές θα αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση από τον Ανάδοχο ή από άλλο φορέα που θα εγκρίνει η Υπηρεσία. Η δαπάνη αποκατάστασης των ζημιών βαρύνει τον Ανάδοχο.

Αντιστηρίξεις των παρειών των σκαμμάτων που ενδεχομένως απαιτούνται για την ασφάλεια των εργασιών ή των έργων που εκτελούνται, θα εγκατασταθούν από τον Ανάδοχο με ευθύνη του. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διατάξει τη χρήση αντιστηρίξεων ή την ενίσχυσή τους, εφ' όσον το κρίνει αναγκαίο.

Στην περίπτωση που προκληθούν καταπτώσεις παρειών σκαμμάτων σε αντιστηριγμένες ή μη παρειές με συνέπεια οποιαδήποτε εργατικά ατυχήματα, ζημιές προς τρίτους, ζημιές έργων, μηχανολογικού εξοπλισμού κλπ., βαρύνεται αποκλειστικά ο Ανάδοχος, εφ' όσον δεν προχώρησε στη λήψη απολύτως ασφαλών μέτρων αντιστήριξης. Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταβάλει κάθε νόμιμη αποζημίωση, να αποκαταστήσει κάθε βλάβη και υπέχει κάθε ποινική και αστική ευθύνη.

Στην περίπτωση που θα προκληθούν ζημίες σε γειτονικές κατασκευές λόγω μη ικανοποιητικής αντιστήριξης, οι απαραίτητες επισκευές ή κατασκευές θα γίνουν από τον Ανάδοχο ή άλλο φορέα μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Οι δαπάνες των επισκευών ή των κατασκευών αυτών θα καταβληθούν από τον Ανάδοχο.

Στην περίπτωση που θα γίνουν κεκλιμένα πρανή σκαμμάτων χωρίς αντιστήριξη, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, τα πρανή θα έχουν σταθερές κλίσεις.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να διατηρεί τον έλεγχο των νερών σε όλη τη διάρκεια κατασκευής και μέχρι πέρατος του όλου έργου. Για τη διευθέτηση της ροής των επιφανειακών νερών και την απομάκρυνσή τους από τα σκάμματα, ο Ανάδοχος θα κατασκευάσει τα αναγκαία έργα εκτροπής τους, ενώ για την απομάκρυνση των υπόγειων νερών ή για την στεγανοποίηση των σκαμμάτων θα χρησιμοποιήσει κατάλληλα μέσα, αντλίες, well-points, κλπ.

### **3.3.3. Τάφος απορροής όμβριων υδάτων**

Για τη διάνοιξη της τάφρου αντιπλημμυρικής προστασίας θα πραγματοποιηθεί εκσκαφή επενδεδυμένης τριγωνικής διατομής διαστάσεων 200cm X 50cm (πλάτος X βάθος).

**Προκαταρκτικές εργασίες:** Πριν από την κάθε έναρξη των κυρίως γενικών εκσκαφών (γαιών - ημίβραχου και βράχου) θα πραγματοποιείται ο καθαρισμός και η εκρίζωση σε όλη την επιφάνεια της εκσκαφής. Ο καθαρισμός συνίσταται στην αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος της φυτικής γης και λοιπών χαλαρών εδαφών, στην εκρίζωση, στην εκθάμνωση και κοπή κάθε είδους δένδρων, κορμών, ριζών κτλ.

Όλα τα ακατάλληλα υλικά που θα προκύψουν κατά τον καθαρισμό, εκρίζωση, κοπή δένδρων, κορμών κλπ. και από την κατεδάφιση ερειπίων, φρακτών, παλαιών οδοστρωμάτων κλπ. θα απομακρύνονται από την περιοχή του έργου σε οποιαδήποτε απαιτούμενη απόσταση και σε κατάλληλες θέσεις, της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

**Εκσκαφή τάφρων:** Οι εκσκαφές θα γίνουν στο όριο του αποκατεστημένου απορριμματικού αναγλύφου. Οι μόνιμα εκτεθειμένες επιφάνειες εκσκαφών θα μορφώνονται καλαίσθητα και με κλίσεις που εξασφαλίζουν επαρκή ευστάθεια και αποστράγγιση. Θεωρείται πιθανό ότι μπορεί να υπάρχουν κοιλότητες, ρήγματα, ζώνες χαλαρού ή αποσασθρωμένου βράχου σε διάφορες θέσεις και διευθύνσεις στα πετρώματα που πρόκειται να εκσκαφθούν, τα πρανή των εκσκαφών και σε άλλες περιοχές. Γι' αυτό οι γραμμές δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι απεικονίζουν με μεγάλο βαθμό ακριβείας τις τελικές ή πραγματικές γραμμές εκσκαφής που θα απαιτηθούν ή να ερμηνευθεί ότι δεν υπάρχουν ασθενείς ζώνες στο πέτρωμα μέσα από τις γραμμές αυτές.

Ο πυθμένας της τάφρου θα υφάινεται και θα συμπυκνώνεται, ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη πυκνότητα για την ευχερέστερη ροή των όμβριων υδάτων εντός της.

### **3.3.4 Επιχώσεις ορυγμάτων και σκαμμάτων**

Οι επιχώσεις γενικότερα ταξινομούνται ανάλογα με τον προορισμό τους και τον αντίστοιχο επιθυμητό βαθμό συμπίκνωσης σε:

- α. Απλές επιχώσεις, χωρίς ειδική συμπίκνωση, για τις οποίες είναι ανεκτές οι συνήθεις παραμορφώσεις στην επιφάνειά τους, που παρουσιάζονται με την παρέλευση του χρόνου
- β. Συμπυκνωμένες επιχώσεις, με εργαστηριακό έλεγχο της επιτυγχανόμενης συμπίκνωσης κατά την εκτέλεση του έργου, σύμφωνα με αυτά που ορίζονται παρακάτω.

Η επίχωση των ορυγμάτων θα γίνει κατ' αρχήν με τα κατάλληλα προϊόντα επανεπίχωσης σκαμμάτων.

Οι γαίες για την κατασκευή των συμπυκνωμένων επιχώσεων πρέπει να μην περιέχουν κλαδιά, ρίζες, πέτρες μεγάλων διαστάσεων και οποιοδήποτε είδος οργανικών υλών.

Οι γαίες θα διαστρώνονται στις θέσεις κατασκευής των επιχώσεων σε στρώσεις πάχους όχι μεγαλύτερου από 0,30 m. Η διάστρωση θα γίνεται σε ομοιόμορφο πάχος και κατά τρόπο που να εξασφαλίζει ότι δεν δημιουργούνται κενά μεταξύ του τεχνικού έργου και των επιφανειών εκσκαφής των θεμελίων.

Κάθε στρώση θα συμπυκνώνεται ομοιόμορφα με μηχανικούς κόπανους, με τους οποίους θα ασκείται πίεση όχι μικρότερη του ενός χιλιόγραμμου ανά τετραγωνικό εκατοστό, ή άλλα κατάλληλα μηχανικά μέσα συμπύκνωσης, της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Τα υλικά κάθε στρώσης πρέπει να έχουν την βέλτιστη περιεκτικότητα υγρασίας που θα καθορίζεται από την τροποποιημένη δοκιμή Proctor, σε τρόπο ώστε ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης να μην είναι κατώτερος του 95% για την εξομαλυντική στρώση, του αντίστοιχου βαθμού συμπύκνωσης που επιτυγχάνεται εργαστηριακά. Ο έλεγχος του επιτυγχανόμενου βαθμού συμπύκνωσης θα γίνεται βάσει μιας από τις αναγνωρισμένες μεθόδους ταχέως προσδιορισμού του ξηρού φαινομένου βάρους της συμπυκνωμένης επίχωσης.

Αν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των έργων επικρατούν, λόγω βροχών ή άλλων λόγων, δυσμενείς συνθήκες, η Υπηρεσία δικαιούται να διατάξει την αναστολή των εργασιών, εφόσον κατά την κρίση της, οι καιρικές αυτές συνθήκες καθιστούν επισφαλή την ικανοποιητική εκτέλεση του έργου.

Σε περίπτωση ολίσθησης οποιουδήποτε τμήματος της επίχωσης κατά τη διάρκεια της κατασκευής της ή μετά την περάτωση και προ της παραλαβής, το τμήμα που υπέστη ολίσθηση θα αποκόπτεται και θα αφαιρείται σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας και θα ανακατασκευάζεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα παράγραφο.

Οι συμπυκνωμένες επιχώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιες διαστάσεις, ώστε να καταστεί δυνατή η τελική μόρφωσή τους στις εγκεκριμένες διατομές, με επιτρεπόμενη ανοχή + 0,05m. από τις οριογραμμές τους, υπολογιζόμενη κατά την κάθετη προς αυτές έννοια.

### **3.4. ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων προτείνεται να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

1. Προληπτική χρήση χημικών σκευασμάτων για την καταπολέμηση ειδών όπως τρωκτικά, φίδια, σκορπιοί κ.ά. που μπορεί να εμφανισθούν στις περιοχές των εργασιών. Καθώς επίσης και απολύμανση των απορριμμάτων από μικρόβια, παράσιτα και επιβλαβής μικροοργανισμούς, όσο και για τον περιορισμό των οσμών.
2. Λήψη μέτρων προστασίας από τους εργαζομένους προκειμένου να μην έρθουν σε επαφή με τα είδη αυτά, αλλά και με τα απόβλητα που έχουν διατεθεί. Είναι επιβεβλημένη η χρήση χοντρών αδιάβροχων γαντιών καθώς και ψηλών αδιάβροχων υποδημάτων (π.χ. γαλότσες), όπως επίσης φορμών εργασίας.
3. Συχνή αντικατάσταση των φθαρμένων μέσων προστασίας
4. Σχολαστικό καθάρισμα του ιματισμού και των υποδημάτων που μολύνθηκαν από τα γεωργικά φάρμακα υγιεινολογικής σημασίας ή/και από τα απόβλητα.
5. Τα χρησιμοποιούμενα για τις εργασίες διαμόρφωσης μηχανήματα συνιστάται (όχι υποχρεωτικά) να διαθέτουν κλειστές, σταθερές και αεριζόμενες καμπίνες οδηγού.
6. Παρόλο τον μικρό κίνδυνο ανάπτυξης πυρκαγιάς στη φάση αυτή, πρέπει να υπάρχουν ορισμένα

τεχνικά μέσα πυρόσβεσης. Για την καταπολέμηση ενδεχόμενων πυρκαγιών θα πρέπει να διατηρούνται στο χώρο εργασίας περίπου 300 m<sup>3</sup> αδρανούς εδαφικού υλικού.

#### 4. ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

##### 4.1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

Ο σκοπός κατασκευής του τελικού καλύμματος ενός Χώρου Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων είναι:

1. Ο φυσικός διαχωρισμός των απορριμμάτων από το υπόλοιπο περιβάλλον (από φυτά, ζώα και ανθρώπους).
2. Η διαμόρφωση της εξωτερικής επιφάνειας του Χ.Α.Δ.Α. ώστε να μπορεί, αν είναι επιθυμητό, να χρησιμοποιηθεί και για άλλες δραστηριότητες (π.χ. χώρο αναψυχής – πάρκο, γήπεδο Golf κλπ.)
3. Η εξασφάλιση ελεγχόμενης διείσδυσης (μέχρι και πλήρους αποτροπής) των επιφανειακών υδάτων στο εσωτερικό του Χ.Α.Δ.Α..
4. Η απομάκρυνση, όσο είναι επιθυμητό, των επιφανειακών νερών των βροχών κλπ. από το χώρο των απορριμμάτων.
5. Η αποτροπή της ανεξέλεγκτης διαφυγής αερίων από το Χ.Α.Δ.Α. προς την ατμόσφαιρα.

Μία από τις λειτουργίες του καλύμματος είναι η εξασφάλιση καλύτερης απομάκρυνσης των επιφανειακών υδάτων, η ελαχιστοποίηση της διήθησής τους προς το εσωτερικό του Χ.Α.Δ.Α. και κατά συνέπεια η ελαχιστοποίηση της δημιουργίας στραγγισμάτων (leachate).

Η επιλογή του συστήματος κάλυψης εξαρτάται, εκτός από περιβαλλοντικούς παράγοντες, και από την επιθυμητή χρήση και εκμετάλλευση του Χ.Α.Δ.Α. (π.χ. αν προορίζεται για εκμετάλλευση βιοαερίου).

Υπάρχουν γενικά τρεις φιλοσοφίες προσέγγισης για την τελική επιλογή του τρόπου κάλυψης των Χ.Α.Δ.Α.:

**1. Δημιουργία ενός αδιαπέρατου, στεγανού καλύμματος:** Η δημιουργία ενός τέτοιου καλύμματος έχει σαν σκοπό την πλήρη αποτροπή της διήθησης των επιφανειακών υδάτων μέσα στο χώρο των απορριμμάτων. Συνήθως η δημιουργία ενός τέτοιου καλύμματος προϋποθέτει την κατασκευή μίας τελείως αδιαπέρατης ζώνης με την τοποθέτηση και εύκαμπτων συνθετικών μεμβρανών, όπως περιγράφεται στις επόμενες παραγράφους.

Η κατασκευή ενός παρόμοιου συστήματος κάλυψης σε Χ.Α.Δ.Α. έχει σαν αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των εισερχόμενων υδάτων στο Χ.Α.Δ.Α. Συνέπεια του παραπάνω, είναι η μείωση της παραγωγής διηθημάτων μέσα στο χώρο του Χ.Α.Δ.Α. Για την προστασία του αδιαπέρατου στεγανού καλύμματος από τις πιέσεις του βιοαερίου που αρχίζει να δημιουργείται από τη διάσπαση των απορριμμάτων, θα πρέπει να τοποθετείται και μία ζώνη για την συλλογή-απαγωγή του βιοαερίου. Γενικά η κατασκευή ενός αδιαπέρατου καλύμματος, έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση των διαδικασιών δημιουργίας διηθημάτων και βιοαερίου, καθώς και την μείωση της ποσότητάς τους. Αδιαπέρατα συστήματα κάλυψης, συνήθως κατασκευάζονται σε περιπτώσεις που τα απορρίμματα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα (π.χ. τοξικά), οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι από τα διηθήματα είναι μεγάλοι, κλπ.

**2. Δημιουργία ενός καλύμματος με σχετικά μικρή διαπερατότητα (ημιδιαπερατό),** το οποίο επιτρέπει τη διήθηση κάποιας ποσότητας επιφανειακών υδάτων: Η κατασκευή ενός ημιδιαπερατού καλύμματος, γίνεται για τη μείωση των διηθούμενων υδάτων στο εσωτερικό του Χ.Α.Δ.Α., τον έλεγχο του εκλυόμενου βιοαερίου στην επιφάνεια και το περιβάλλον και δημιουργία μιας εξωτερικής επιφάνειας του χώρου για πολλαπλές χρήσεις (π.χ. πάρκα, γήπεδα Golf κλπ.). Η κατασκευή τους, γίνεται συνήθως με τη δημιουργία μιας αδιαπέρατης ζώνης στο κάλυμμα, από συμπυκνωμένα γαιώδη υλικά (π.χ. αργιλικά). Στις περιπτώσεις που κατασκευάζεται ημιδιαπερατό κάλυμμα, η δημιουργία στραγγισμάτων είναι δυνατή, αμέσως μετά την κατασκευή του καλύμματος. Παρόλα αυτά, συνδυάζοντας το πάχος και τη διαπερατότητα της αδιαπέρατης γαιώδους στρώσης, μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση της διήθησης των επιφανειακών υδάτων.

Τα ημιδιαπερατά καλύμματα, επιτρέπουν την διείσδυση κάποιας ποσότητας νερού στον χώρο των απορριμμάτων. Έτσι ευνοείται η διαδικασία παραγωγής βιοαερίου που δημιουργείται με την διάσπαση των απορριμμάτων. Για τον παραπάνω λόγο, στην περίπτωση που προβλέπεται εκμετάλλευση του βιοαερίου (π.χ. για την παραγωγή ενέργειας), το κάλυμμα θα πρέπει να παρουσιάζει κάποια διαπερατότητα.

Τα παραπάνω είδη καλυμμάτων, αποτελούν το συνηθέστερο τρόπο κάλυψης των χώρων ταφής των αστικών απορριμμάτων.

**3. Δημιουργία ενός διαπερατού καλύμματος, το οποίο επιτρέπει την διείσδυση των επιφανειακών υδάτων:** Η κατασκευή διαπερατών καλυμμάτων γίνεται στις περιπτώσεις που η δημιουργία διηθημάτων και η έκλυση βιοαερίου στο περιβάλλον είναι γενικά μικρή. Διαπερατά καλύμματα, μπορούν να κατασκευαστούν σε περιοχές που έχουν έντονη ξηρασία, τα απορρίμματα είναι σχετικά αδρανή, ο περιβαλλοντικός κίνδυνος από τη δημιουργία διηθημάτων και έκλυσης βιοαερίου είναι μικρός (π.χ. υπάρχει έλλειψη υδροφόρου ορίζοντα, ύπαρξη αδιαπέρατων σχηματισμών σε μεγάλα πάχη, απουσία δασών στα οποία μπορεί να δημιουργηθεί πυρκαγιά, δεν προβλέπεται χρήση της επιφάνειας του ΧΥΤΑ ή Χ.Α.Δ.Α. κλπ.)

Στα παραπάνω συστήματα, κάποιος έλεγχος των εισερχόμενων υδάτων, μπορεί να γίνει μέσω της εξατμισοδιαπνοής με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων φυτών, ενώ η αδιαπέρατη ζώνη του καλύμματος, μπορεί να κατασκευαστεί με γαιώδη υλικά μικρού πάχους και σχετικά μεγάλης διαπερατότητας.

#### **4.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ**

Για την επιλογή του είδους του συστήματος τελικής κάλυψης που θα κατασκευαστεί, του σχεδιασμού του, της γεωμετρίας του και των υλικών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες:

(α) Περιβαλλοντικοί παράγοντες: Με τον όρο αυτό νοείται ο βαθμός της περιβαλλοντικής προστασίας που απαιτείται για την αποφυγή της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Εξαρτώνται από τις εδαφικές συνθήκες στην περιοχή του Χ.Α.Δ.Α., την υδροφορία της περιοχής, τις συνθήκες εκμετάλλευσης των υπόγειων υδάτων, τη δυνατότητα μόλυνσης φυσικών πόρων κλπ.

(β) Είδος απορριμμάτων: Με τον παραπάνω όρο, νοείται η σύσταση και η δυνατότητα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος μέσω των απορριμμάτων και γενικότερα των αποβλήτων που πρόκειται να εναποτεθούν ή έχουν αποτεθεί στον Χ.Α.Δ.Α. Τα τοξικά, χημικά και ραδιενεργά απορρίμματα, τα οποία έχουν αυξημένο μολυσματικό και περιβαλλοντικό κίνδυνο, απαιτούν κατά κανόνα αυξημένα ποσοστά στεγανοποίησης και ειδικές τεχνολογίες ταφής. Τέτοιου είδους απόβλητα δεν αναμένεται να υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες (ή και καθόλου) στον εν λόγω Χ.Α.Δ.Α. Αντίθετα με τα ανωτέρω ή ύπαρξη π.χ. αδρανών αποβλήτων σε μεγάλες ποσότητες επιτρέπει να ληφθούν λιγότερο αυστηρά μέτρα.

(γ) Επιθυμητή χρήση: Με τον παραπάνω όρο, νοείται ο τρόπος εκμετάλλευσης του χώρου. Όπως

π.χ. εάν θα γίνει ή όχι εκμετάλλευση του εκλυόμενου βιοαερίου, χρήσεις της εξωτερικής επιφάνειας του χώρου κλπ.

(δ) Νομοθετικοί παράγοντες: Με τον παραπάνω όρο, νοείται η ισχύουσα νομοθεσία σε Κοινοτικό (Ε.Ε.), κρατικό, Νομαρχιακό, ή Δημοτικό επίπεδο, σχετικά με τις απαιτήσεις για τη διαχείριση των απορριμμάτων ή λοιπών αποβλήτων.

(ε) Κλιματολογικοί παράγοντες: Με τον όρο αυτό νοούνται οι κλιματολογικές συνθήκες στην περιοχή που χωροθετείται ο Χ.Α.Δ.Α. Οι παραπάνω συνθήκες επηρεάζουν την επιλογή του είδους, του πάχους και της γεωμετρίας της κάλυψης.

(στ) Τεχνικοί και οικονομικοί παράγοντες: Με τον παραπάνω όρο νοούνται τα επιβαλλόμενα φορτία, κλίσεις πρανών, διαθέσιμα υλικά και μηχανήματα, αντοχή και ιδιότητες υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, μέθοδοι κατασκευής και τρόποι ελέγχου της ποιότητας κατασκευής, κόστος διαφόρων εναλλακτικών λύσεων (γαιώδη, γεωσυνθετικά ή συνδυασμός) κλπ. Επίσης, παρακάτω αναφέρονται και ορισμένοι παράγοντες, οι οποίοι εξαρτώνται από τις επιτόπου συνθήκες του έργου και επηρεάζουν την επιλογή του συστήματος κάλυψης:

- Οι θερμοκρασιακές μεταβολές που επικρατούν στην περιοχή κατασκευής του έργου, η πιθανότητα παγοπληξίας κτλ.

- Κύκλοι έντονων βροχοπτώσεων, ξηρασία.

- Πιθανότητα διάβρωσης από τρωκτικά, άλλα ζώα, φυτά με βαθιές ρίζες κλπ.

- Ολικές και διαφορικές υποχωρήσεις που προκαλούνται από τη συμπίεση και αποσύνθεση των απορριμμάτων.

- Πιθανές προσωρινές ή μόνιμες φορτίσεις (π.χ. ράμπες, φορτία υπερκείμενων εδαφικών στρώσεων, υλικά ή κατασκευές που τοποθετούνται στην επιφάνεια του ΧΥΤΑ ή Χ.Α.Δ.Α.).

- Κυκλοφορία (προσωρινές ή μόνιμες οδοί κυκλοφορίας) που προβλέπονται στην επιφάνεια του καλύμματος.

- Διάβρωση από άνεμο ή νερά.

- Σεισμικότητα της περιοχής.

- Μεταβολές που συμβαίνουν από το εκλυόμενο βιοαέριο που δημιουργείται από την αποσύνθεση των απορριμμάτων κλπ.

Σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 4756/21-10-2005 Άδεια Αποκατάστασης του Χ.Α.Δ.Α. ΜΗΛΙΑ, τα έργα αποκατάστασης που ενδεικτικά προτείνονται έχουν ως εξής:

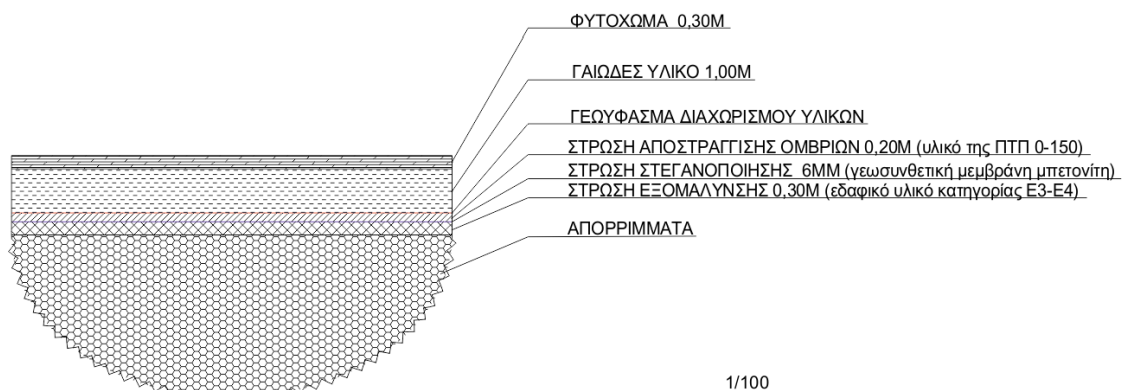
- ✓ Η ολοκλήρωση της περίφραξης του ΧΑΔΑ και η δημιουργία πύλης εισόδου.
- ✓ η συλλογή διασκορπισμένων ελαφρών «μικροαπορριμμάτων» και διάσπαρτων απορριμματικών αποθέσεων που τυχόν υπάρχουν εκτός του περιφραγμένου χώρου και μεταφορά τους στο υπό διευθέτηση απορριμματικό ανάγλυφο.
- ✓ διευθέτηση του απορριμματικού ανάγλυφου του ΧΑΔΑ, με την κατασκευή ζώνης εξομάλυνσης από χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα υλικά εκσκαφών, έτσι ώστε η κλίση της τελικής άνω επιφάνειας του αποκατεστημένου ΧΑΔΑ να είναι τουλάχιστον 5%. Το πάχος της ζώνης εξομάλυνσης θα προσδιορίζεται από την πιθανότητα εμφάνισης καθιζήσεων και ανάλογα με την σύσταση των απορριμμάτων.

- ✓ κατασκευή στεγανωτικής στρώσης από κατάλληλο υλικό μικρής υδατοπερατότητας προς αποφυγή εισόδου υδάτων και αέρα στη μάζα των απορριμμάτων.
- ✓ Η διαχείριση των στραγγισμάτων που έχουν δημιουργηθεί από τα θαμμένα απορρίμματα θα πραγματοποιηθεί κατόπιν ανάλυσης τουλάχιστον των υγρών που θα συλλεχθούν σε ορισμένο βάθος (π.χ. 4 μ) κάτω από την επιφάνεια του ΧΑΔΑ.
- ✓ Πάνω στη στεγανωτική επιφάνεια θα κατασκευαστεί στρώση από συμπυκνωμένα γαιώδη υλικά κατάλληλα για φύτευση, πάχους τουλάχιστον 1m και φύτευση – σπορά με κατάλληλα είδη, κατά προτίμηση ενδημικά της περιοχής, ώστε να γίνει επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον. Περιμετρικά του ΧΑΔΑ θα πραγματοποιηθεί δενδροφύτευση.
- ✓ Η λήψη αντιδιαβρωτικών μέτρων (π.χ. ανάπτυξη πρασίνου-φύτευση σπάρτων),
- ✓ Μεταφροντίδα – περιοδική επιθεώρηση του ΧΑΔΑ (όπως εκτιμώνται στην μελέτη).

#### 4.3. ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω ακολουθείται η φιλοσοφία εφαρμογής πολυστρωματικής κάλυψης, η δομή της οποίας, ξεκινώντας από τη χαμηλότερη στρώση που βρίσκεται σε επαφή με τα απορρίμματα, παρουσιάζεται παρακάτω

Σχήμα 4.1: ΤΟΜΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ  
1ης ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



**Σχήμα 4.1:** Τομή στρώσεων τελικής κάλυψης 1ης κατηγορίας εργασιών αποκατάστασης

##### 4.3.1 ΣΤΡΩΣΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ

Ο σκοπός της τοποθέτησης της στρώσης αυτής, είναι η κάλυψη των απορριμμάτων, η εξομάλυνση του πρανούς και γενικότερα των επιφανειών που θα δεχθούν τις υπόλοιπες στρώσεις για την επίτευξη της επιθυμητής κλίσης και τη δημιουργία υποστρώματος για τις εργασίες τοποθέτησης των στρώσεων της τελικής κάλυψης των πρανών.

Για την εξομάλυνση του τελικού απορριμματικού ανάγλυφου, λαμβάνουν χώρα οι ακόλουθες ενέργειες:

- διάστρωση και συμπίεση των απορριμμάτων
- δημιουργία ενιαίων κλίσεων στα πρανή και την οροφή του σώματος του Χ.Α.Δ.Α.,
- εφαρμογή στρώσης εξομάλυνσης ελάχιστου πάχους 0,30m, από ομοιογενή εδαφικά υλικά

εκσκαφών με κόκκους μεγίστης διαμέτρου 20 cm και χωρίς οργανικές ουσίες.

Για την αποφυγή μελλοντικών καθιζήσεων της τελικής κάλυψης προερχόμενων από την προσωρινή γαιοκάλυψη, θα εφαρμοστεί συμπύκνωση του υλικού στο 95% της μέγιστης πυκνότητας κατά πρότυπη δοκιμή Proctor.

#### 4.3.2 ΣΤΡΩΣΗ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

Αποτελείται από τεχνητό γεωλογικό φραγμό. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 114218/97, το σύστημα μόνωσης της επιφάνειας και των περιμετρικών πρηνών του χώρου πρέπει να πληρεί απαιτήσεις χαμηλής έως πολύ χαμηλής υδροπερατότητας.

Για να επιτευχθεί αυτό θα τοποθετηθεί πάνω στο διαμορφωμένο ανάγλυφο αρχικά η γεωσυνθετική στρώση μπετονίτη GCL. Η γεωσυνθετική μεμβράνη μπετονίτη είναι συνολικού βάρους  $5.3 \text{ Kg} / \text{m}^2$  και πάχους  $6 \text{ mm}$  κατασκευασμένος από πούδρα φυσικού μπετονίτη μέσα σε στρώση υφαντού γεωυφάσματος πολυπροπυλενίου βάρους  $110 \text{ g} / \text{m}^2$  και μη υφαντού γεωυφάσματος πολυπροπυλενίου βάρους  $220 \text{ g} / \text{m}^2$ , δεμένα μεταξύ τους με βελονισμό και θερμική επεξεργασία για μέγιστη συνοχή, με επιπλέον μπετονίτη στις άκρες για καλύτερη στεγάνωση στις επικαλύψεις και υδροπερατότητας  $K \geq 2 \times 10^{-11} \text{ m} / \text{s}$ .

#### 4.3.3 ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Συνίσταται από αδρανή υλικά κατάλληλης διαβάθμισης (16-32mm) με υδροπερατότητα  $K > 10^{-3} \text{ m} / \text{s}$ . Το πάχος της στρώσης θα είναι 0,20m. Η εν λόγω στρώση αποστραγγίζεται περιμετρικά σε κατάλληλη περιμετρική τάφρο ομβρίων που φαίνεται στο σχετικό σχέδιο.

#### 4.3.4 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ

Επάνω από τη στρώση αποστράγγισης τοποθετείται κατάλληλο γεωύφασμα πολυπροπυλένιο (PP), μη υφαντό (NONWOVEN), βάρους  $130 \text{ g/m}^2$ . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του γεωυφάσματος που θα χρησιμοποιηθεί, καθώς και οι ελάχιστες τιμές τους δίνονται στον Πίνακα 4.1.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1:** Τεχνικά χαρακτηριστικά γεωυφάσματος προστασίας

| ΙΔΙΟΤΗΤΑ              | ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ | ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ |
|-----------------------|-----------------|------------------------|
| Βάρος                 | DIN 53857/2     | 130g/m <sup>2</sup>    |
| Αντίσταση σε διάτρηση | DIN 54307       | >1.700 N               |
| Εφελκυστική αντοχή    | DIN 53857/2     | 10KN/M                 |

Το βάρος του γεωυφάσματος θα πρέπει να αποδεικνύεται με την παροχή δειγμάτων, ενώ κατά την προσκόμιση των ρολών γεωυφάσματος θα πρέπει να διενεργείται οπτικός έλεγχος του για

τον εντοπισμό τυχόν βλαβών από την μεταφορά του. Εξάλλου, απαιτείται η προσκόμιση των στοιχείων ταυτότητας του εγκεκριμένου εργοστασίου παραγωγής, πιστοποιητικών ελέγχου και άδειας καταλληλότητας.

Η στρώση στεγανοποίησης, αποστράγγισης και το γεώφασμα αγκυρώνονται στο φρύδι του απορριμματικού αναγλύφου σε τάφρο αγκύρωσης. Η τάφρος αγκύρωσης καλύπτεται κατόπιν με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής.

#### **4.3.5 ΓΑΙΩΔΕΣ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΩΜΑ**

Ο Σκοπός της στρώσης του γαιώδους υλικού είναι η ύπαρξη υποβάθρου για φύτευση και η αντίσταση στη διάβρωση από το νερό. Θα είναι εδαφικό υλικό συνολικού ύψους της τάξης του 1.0m, αποτελούμενο από το εδαφικό υλικό κορυφής (φυτόχωμα) και κατάλληλο εδαφικό υλικό πλήρωσης. Η στρώση φυτοχώματος θα έχει πάχος της τάξης 0.3m. Είναι υλικό που να ευνοεί την ανάπτυξη φυτών για να ελαχιστοποιεί τη διάβρωση και να διευκολύνει την επιφανειακή παροχέτευση.

Ειδικότερα:

α) Γαιώδες υλικό (Έδαφος προστασίας): Ο σκοπός της στρώσης αυτής είναι:

- Ο έλεγχος της διείσδυσης του νερού.
- Η προστασία των υπολοίπων στρώσεων της τελικής κάλυψης από τις κατασκευές στην επιφάνεια του τελειωμένου πρανού.
- Η ύπαρξη υποβάθρου για φύτευση και κατασκευές.

β) Φυτική γη (Humus): Ο σκοπός της στρώσης αυτής είναι η ύπαρξη υποβάθρου για φύτευση και η αντίσταση στη διάβρωση από το νερό. Η στρώση αυτή είναι εδαφικά αργιλοαμμώδη υλικά εμπλουτισμένα με οργανικά υλικά (φυτική γη).

#### **4.3.6 ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ**

Προτείνονται φυτά με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

α) Να ανήκουν στη φυτοκοινωνιολογική ζώνη της ευρύτερης περιοχής, ώστε να είναι τοπικά προσαρμοσμένα και αποδεκτά φυτά.

β) Να έχουν αυξημένη αντοχή σε αντίξοες συνθήκες (ξηρασία, σκόνη, βιοαέριο)

γ) Να είναι ικανά να επιβιώσουν με λίγη ή καθόλου φροντίδα.

δ) Οι ρίζες τους να μην διαρρηγνύουν την χαμηλής περατότητας στρώση.

ε) Να είναι ικανά να αναπτυχθούν σε εδάφη χαμηλής θρεπτικότητας με ελάχιστη προσθήκη θρεπτικών.

στ) Να εξασφαλίζεται ικανοποιητική πυκνότητα φυτών, για την ελαχιστοποίηση της επιφανειακής διάβρωσης (όχι περισσότερο από 2tons/acre/year).

ζ) Να ταιριάζουν με το γενικότερο πρόγραμμα αποκατάστασης του Χ.Α.Δ.Α. (π.χ. απόδοση στη φύση κλπ.).

Συγκεκριμένα θα λάβει χώρα φύτευση θάμνων σε όλη την έκταση του αποκατεστημένου Χ.Α.Δ.Α.. Η φυτοκοινωνία θα είναι προσαρμοσμένη στο περιβάλλον της περιοχής.

Το φυτόχωμα (κηπαίο χώμα) που θα χρησιμοποιηθεί στη φύτευση θα είναι απαλλαγμένο από

μπάζα και διάφορες άλλες προσμίξεις και θα είναι χαλαρής δομής, με σύσταση αμμοπηλώδη ή αμμοαργιλώδη, με ΡΗ γύρω στο 7 και να προέρχεται από καλά στραγγιζόμενη περιοχή. Πρέπει να έχει άριστες φυσικοχημικές ιδιότητες, συσσωματώδη υφή, καλή υδατοπερατότητα και υδατοϊκανότητα και τέλος να είναι απαλλαγμένο από αυξημένες ποσότητες αλάτων και ξένων υλών.

#### **4.3.7 ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΠΑΖΩΝ (ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ)**

Το είδος του συστήματος τελικής κάλυψης των οικοδομικών υλικών που θα κατασκευαστεί, θα είναι παρόμοιο με αυτό της επικάλυψης των απορριμμάτων, χωρίς όμως τη στρώση στεγανοποίησης που αποτελείται από γεωσυνθετική μεμβράνη μπετονίτη

##### **4.3.7. Σύστημα αποστράγγισης**

Με κατάλληλες επεμβάσεις, οι επιφανειακές απορροές θα εκτρέπονται εκτός του χώρου διάθεσης με στόχο την υδρολογική του απομόνωση. Με τον τρόπο αυτό και σε συνδυασμό με την επιφανειακή μόνωση του χώρου δε θα υπάρχει συνεισφορά στην παραγωγή στραγγισμάτων, η ποσότητα των οποίων θα περιοριστεί στην αποδόμηση των ήδη ενταφιασμένων απορριμμάτων, και θα αποφευχθεί η διάβρωση των υλικών επικάλυψης στα πρηνή του χώρου.

Η αποστράγγιση του χώρου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η ένταση και η ποσότητα των βροχοπτώσεων, η διαπερατότητα των χωματισμών, η ύπαρξη ή όχι αδιαπέρατης κάλυψης, η ύπαρξη ή όχι βλάστησης, ο τύπος της βλάστησης και οι κλίσεις των διαμορφωμένων πρηνών.

Όπως προαναφέρθηκε, οι κλίσεις των πρηνών αποτελούν σημαντική παράμετρο για την αποστράγγιση ενός χώρου διάθεσης απορριμμάτων. Τυχόν προβλήματα συσσώρευσης υδάτων στην επιφάνεια του χώρου, λόγω περιορισμένης περατότητας των επιφανειακών χωμάτων ή έντονης βροχόπτωσης που υπερβαίνει την ικανότητα κατακράτησής τους, αντιμετωπίζονται με διαμόρφωση του τελικού ανάγλυφου του χώρου υπό μορφή θόλου ώστε τα όμβρια να εκτρέπονται προς τις περιφερειακές αποστραγγιστικές τάφρους. Στην προκειμένη περίπτωση δίνεται ενιαία κλίση πρηνών 3% προς το ποτάμι οπότε δεν απαιτείται η κατασκευή τάφρου συλλογής ομβρίων

Η αποστράγγιση των επίπεδων επιφανειών των χώρων θα γίνεται φυσικά, εφόσον οι διαμορφούμενες κλίσεις του τελικού ανάγλυφου θα είναι της τάξης του 3-5‰. Απότομες κλίσεις πρέπει να αποφεύγονται όπου είναι δυνατόν. Οι χρήσεις του χώρου μετά την αποκατάσταση υποδεικνύουν τις απαιτούμενες ανάγκες αποστράγγισης. Η αποστραγγιστική «άμυνα» του χώρου ενισχύεται από τις φυτεύσεις σε πλατώ και πρηνή, οι οποίες απορροφούν σημαντικό μέρος των ομβρίων.

Συνοψίζοντας, το σύστημα αποστράγγισης ενός χώρου διάθεσης πρέπει να ικανοποιεί τις εξής λειτουργικές απαιτήσεις:

- Στα πρώτα στάδια της αποκατάστασης πρέπει να προστατεύει τις γυμνές επιφάνειες του νέου ανάγλυφου από την εκτεταμένη διάβρωση λόγω των καιρικών συνθηκών. Ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος πρέπει να είναι προσαρμόσιμος με τη μετέπειτα κατάσταση μειωμένων απορροών μετά την φύτευση του χώρου.

Πρέπει να παρέχει προστασία των απότομων πρηνών από διήθηση και συσσώρευση του νερού των πόρων

#### **4.4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ**

##### **4.4.1 Γενικά**

Η διασφάλιση του ποιοτικού ελέγχου είναι θεμελιώδης ούτως ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική λειτουργία και απόδοση στα έργα τελικής κάλυψης και αποκατάστασης.

Η ποιότητα μπορεί να οριστεί ως το επίπεδο απόδοσης του τεχνητού γεωλογικού φραγμού και πρέπει να ελέγχεται σε διάφορα στάδια κατά την διάρκεια ζωής των συστημάτων φραγμού.

Ένα πρόγραμμα διασφάλισης ποιοτικού ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει:

- ✓ Ποιοτικό Έλεγχο κατά το Σχεδιασμό,
- ✓ Έλεγχο Ποιότητας Κατασκευής, και
- ✓ Έλεγχο Ποιότητας Λειτουργίας.

Οι παράμετροι που εμπλέκονται στο γεωτεχνικό σχεδιασμό της τελικής κάλυψης προσδιορίζονται με τον υπολογισμό γεωτεχνικών ιδιοτήτων των υλικών των στρώσεων από εργαστηριακές δοκιμές.

#### **4.4.2 Ποιοτικός έλεγχος συνθετικής γεωμεμβράνης**

Κάθε ρόλος υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής της μεμβράνης
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος της μεμβράνης και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής
- Το πάχος της μεμβράνης

Πριν και κατά τη διάρκεια τοποθέτησης της μεμβράνης θα γίνονται οι κάτωθι έλεγχοι:

- Έλεγχος των παραστατικών παράδοσης των μεμβρανών για επιβεβαίωση ότι όλα τα ρολά που παραδίδονται στον τόπο του έργου είναι αυτά που έχουν συμφωνηθεί και που έχουν υποστεί τις κατάλληλες δοκιμές στα εργοστάσια.
- Έλεγχος επικάλυψης τοποθέτησης φύλλων μεμβράνης. Συνήθως μια επικάλυψη 15 cm είναι επιθυμητή, αλλά γενικά θα τηρηθούν οι προδιαγραφές του μηχανήματος συγκόλλησης.
- Έλεγχος των τάφρων αγκυρώσεως και της λεκάνης αποστράγγισης όπου δεν πρέπει να υπάρχουν αιχμηρά σημεία ή πέτρες κλπ.
- Έλεγχος ραφών που έγιναν επί τόπου, με τις τεχνικές που προαναφέρθηκαν, και άμεση αποκατάσταση όπου απαιτείται, από τον ανάδοχο.
- Οπτική επιθεώρηση της επιφάνειας της μεμβράνης πριν την κάλυψή της, για τυχόν ζημιές. Άμεση αποκατάσταση και έλεγχος με τις περιγραφόμενες τεχνικές.

Ειδικότερα, κατά την διάρκεια τοποθέτησης της μεμβράνης πρέπει να γίνονται έλεγχοι ποιότητας των κολλήσεων των ραφών. Οι απαιτούμενοι έλεγχοι είναι δύο ειδών:

1. Μη καταστροφικοί έλεγχοι. Γίνονται ανά 200m ραφής ή στο 10% των ραφών, όποιο δίνει μεγαλύτερο αριθμό ελέγχων.
2. Κατά την κρίση της υπηρεσίας καταστροφικοί έλεγχοι, με δειγματοληψία (Sheer test και peel test) σύμφωνα με τα ISO-R 527 ή ASTM D-4437, που μπορούν να λαμβάνονται σε δύο δείγματα ημερησίως ή ένα δείγμα ανά 200m ραφής, όποιο δίνει τον μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων.

#### **4.4.3 Ποιοτικός έλεγχος γεωυφάσματος**

Τα γεωυφάσματα τα οποία τελικά θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα συνοδεύονται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν τη συμμόρφωση των υλικών ως προς τις απαιτούμενες ιδιότητες.

Οι έλεγχοι θα γίνονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

| <b>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΩΝ</b> |                        |
|-------------------------------------------|------------------------|
| <b>ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>                           | <b>ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ</b> |
| ΠΑΧΟΣ                                     | DIN 53855/2            |
| ΒΑΡΟΣ gr/m <sup>2</sup>                   | DIN 53854              |
| ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΔΙΑΤΡΗΣΗ                        | DIN 54307              |
| ΑΝΤΟΧΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ                         | ASTM D 4595            |

Ο έλεγχος του γεωυφάσματος προστασίας που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετρήσεις βάρους (σε δείγματα)
- Οπτικό έλεγχο για τυχόν βλάβες από τη μεταφορά

Κατά την τοποθέτηση του γεωυφάσματος, θα ελέγχεται ότι η διάστρωση των φύλλων του γίνεται με την προδιαγραφόμενη αλληλοεπικάλυψη, τουλάχιστον 0,50m και ότι η στερέωση των φύλλων γίνεται με χρήση βαρυδίων άμμου.

Κάθε ρολό υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- ο κατασκευαστής του υφάσματος
- η πρώτη ύλη κατασκευής και ο τύπος υφάσματος
- η χώρα προέλευσης
- η ημερομηνία παραγωγής και η παρτίδα
- το βάρος του υφάσματος

#### **4.4.4 Επιμέρους στρώσεις**

Οι εργαστηριακές δοκιμές που προτείνονται για τις επιμέρους στρώσεις του τελικού καλύμματος είναι οι εξής :

##### **1. ΣΤΡΩΣΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ (ΕΞΙΣΩΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ)**

α. Κοκκομετρική διαβάθμιση

β. Πρότυπη Δοκιμή Συμπύκνωσης Proctor για τον προσδιορισμό της  $\rho_{dmax}$  - Βέλτιστης Υγρασίας.

γ. Δοκιμή περατότητας σταθερού φορτίου (constant head) κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες

δ. Περιεκτικότητα σε οργανικά

## 2. ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

α. Κοκκομετρική διαβάθμιση

β. Πρότυπη Δοκιμή Συμπύκνωσης Proctor για τον προσδιορισμό της  $\rho_{dmax}$  - Βέλτιστης Υγρασίας.

## 3. ΓΑΙΩΔΕΣ ΥΛΙΚΟ (ΕΔΑΦΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ)

α. Κοκκομετρική διαβάθμιση

β. Πρότυπη Δοκιμή Συμπύκνωσης Proctor για τον προσδιορισμό  $\rho_{dmax}$ -Βέλτιστης Υγρασίας.

γ. Δοκιμή περατότητας μεταβλητού φορτίου (falling head).

## 4. HUMUS (φυτόχωμα)

α. Κοκκομετρική διαβάθμιση

β. Τα οριζόμενα στη παράγραφο 4.3.6

## **5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ**

### **5.1. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Η ποιοτική σύσταση των στραγγισμάτων που παράγονται σε ένα Χ.Α.Δ.Α. εξαρτάται από τη σύσταση των απορριμμάτων και παράγοντες όπως: θερμοκρασία, περιεχόμενη υγρασία, προφίλ υγρασίας, στάδιο αποσύνθεσης, ικανότητα της ενδιάμεσης κάλυψης να προσροφά ρυπαντές και ποιότητα του νερού που εισέρχεται στο χώρο.

Γενικά η ποιότητα των στραγγισμάτων επηρεάζεται με ένα πολύπλοκο τρόπο από τις βιολογικές, χημικές και φυσικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης. Η ποιότητα των στραγγισμάτων μεταβάλλεται σημαντικά, ανάλογα με το στάδιο της βιολογικής αποδόμησης των απορριμμάτων.

Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία, η οξυγενής φάση χαρακτηρίζεται από χαμηλό pH, το οποίο αυξάνει τη διαλυτότητα ανόργανων ουσιών και κυρίως μετάλλων και υψηλές τιμές BOD5, COD, SO4. Η σχέση BOD5 / COD είναι σημαντικός παράγων για τη σωστή λειτουργία της βιοαποδόμησης. Κατά τη διάρκεια της οξικής ζύμωσης η σχέση αυτή πρέπει να είναι  $>0,4$  ενώ κατά τη φάση της μεθανογένεσης παρατηρούνται τιμές BOD5 / COD  $<0,1$ .

Οι συγκεντρώσεις του αμμωνιακού αζώτου στα στραγγίσματα είναι γενικά πολύ υψηλές, παρουσιάζουν μια μικρή αύξηση τον πρώτο χρόνο απόθεσης αλλά κατόπιν οι τιμές τους διατηρούνται σταθερές. Επίσης τα στραγγίσματα παρουσιάζουν πολύ υψηλές τιμές, χλωριούχων και φυσικά διαλυμένων στερεών.

Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις και τη διεθνή εμπειρία, οι οργανικές ουσίες δείχνουν τάση

μείωσης της συγκέντρωσής τους όσο αυξάνεται η ηλικία του χώρου. Γενικά τα στραγγίσματα χαρακτηρίζονται ως ισχυρώς ρυπαίνοντα υγρά απόβλητα και απαιτούν πριν από την τελική τους διάθεση κατάλληλη επεξεργασία.

Στους ακόλουθους πίνακες παρατίθενται τυπικά στοιχεία της σύστασης των στραγγισμάτων (ανάλογα με τη φάση αποδόμησης που βρίσκονται τα απορρίμματα).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1:** Τιμές ποιοτικής σύστασης σταγγισμάτων για παραμέτρους με διαφορές μεταξύ φάσης οξικής ζύμωσης και μεθανογένεσης.

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ              | Μ.Ο.   | ΕΥΡΟΣ        |
|-------------------------|--------|--------------|
| <b>Οξική ζύμωση</b>     |        |              |
| pH                      | 6.1    | 4.5-7.5      |
| BOD <sub>5</sub> (mg/l) | 13.000 | 4.000-40.000 |
| COD (mg/l)              | 22.000 | 6.000-60.000 |
| BOD <sub>5</sub> /COD   | 0.58   | -            |
| SO <sub>4</sub> (mg/l)  | 500    | 70-1.750     |
| Ca (mg/l)               | 1.20   | 10-2.500     |
| Mg (mg/l)               | 470    | 50-1.150     |
| Fe (mg/l)               | 780    | 20-2.100     |
| Mn (mg/l)               | 25     | 0.3-65       |
| Zn (mg/l)               | 5      | 0.1-120      |
| <b>Μεθανογένεση</b>     |        |              |
| pH                      | 8      | 7.5-9        |
| BOD <sub>5</sub> (mg/l) | 180    | 20-550       |
| COD (mg/l)              | 3.000  | 500-4.500    |
| BOD <sub>5</sub> /COD   |        | -            |
| SO <sub>4</sub> (mg/l)  | 80     | 10-420       |
| Ca (mg/l)               | 60     | 20-600       |
| Mg (mg/l)               | 180    | 40-350       |
| Fe (mg/l)               | 15     | 3-280        |

|           |     |         |
|-----------|-----|---------|
| Mn (mg/l) | 0.7 | 0.03-45 |
| Zn (mg/l) | 0.6 | 0.03-4  |

**Πηγή:** H.J. Ehrig "Leachate-Quality" in Sanitary Landfilling: Process Technology and Environmental Impact

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2:** Τιμές ποιοτικής σύστασης στραγγισμάτων για παραμέτρους χωρίς διαφορές μεταξύ φάσης οξικής ζύμωσης και μεθανογένεσης..

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ                           | Μ.Ο.  | ΕΥΡΟΣ      |
|--------------------------------------|-------|------------|
| Cl (mg/l)                            | 2.100 | 100-5.000  |
| Na (mg/l)                            | 1.350 | 50-4.000   |
| K (mg/l)                             | 1.100 | 10-2.500   |
| alkalinity (mg CaCO <sub>3</sub> /l) | 6.700 | 300-11.500 |
| NH <sub>4</sub> (mg N/l)             | 750   | 30-3.000   |
| orgN (mg N/l)                        | 600   | 10-4.250   |
| total N (mg N/l)                     | 1.250 | 50-5.000   |
| NO <sub>3</sub> (mg N/l)             | 3     | 0.1-50     |
| NO <sub>2</sub> (mg N/l)             | 0.5   | 0.25       |
| total P (mg P/l)                     | 6     | 0.1-30     |
| AOX (μg Cl/l)                        | 2.000 | 320-3.500  |
| As (μg/l)                            | 160   | 5-1.600    |
| Cd (μg/l)                            | 6     | 0.5-140    |
| Co (μg/l)                            | 55    | 4-950      |
| Ni (μg/l)                            | 200   | 20-2.050   |
| Pb (μg/l)                            | 90    | 8-1.020    |
| Cr (μg/l)                            | 300   | 30-1.600   |
| Cu (μg/l)                            | 80    | 4-1.400    |
| Hg (μg/l)                            | 10    | 0.2-50     |

**Πηγή:** H.J. Ehrig "Leachate-Quality" in Sanitary Landfilling: Process Technology and Environmental Impact

Στον υπό μελέτη Χ.Α. .Α., με βάση και την ηλικία των αποβλήτων, το γεγονός ότι η διάθεση γινόταν με καύση αλλά και την ύπαρξη κλάσματος αδρανών υλικών εντός του απορριμματικού όγκου, εκτιμάται ότι προσεγγιστικά η σύσταση των στραγγισμάτων θα είναι η ακόλουθη:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3:** Σύσταση παραγόμενων στραγγισμάτων

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ         | ΤΙΜΗ | ΜΟΝΑΔΑ |
|--------------------|------|--------|
| BOD 5              | 50   | mg/l   |
| COD                | 50   | mg/l   |
| NH <sub>4</sub> –N | 20   | mg/l   |
| Ολικός P (P-total) | 5    | mg/l   |
| SS                 | 100  | mg/l   |
| pH                 | 8    | -      |

## 5.2. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Στο χώρο του ΧΑΔΑ τοποθετείται στρώση στεγανοποίησης, οπότε αποφεύγεται η εισροή ομβρίων στα απορρίμματα με αποτέλεσμα την αμελητέα παραγωγή στραγγισμάτων. Ως εκ τούτου, δεν προβλέπονται έργα διαχείρισης στραγγισμάτων στον εν λόγω ΧΑΔΑ.

## 6. ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

### 6.1. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Το βιοαέριο είναι το μίγμα των αερίων που παράγεται από την αποδόμηση των απορριμμάτων σε ένα Χ.Α.Δ.Α., με κύρια συστατικά το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

Η σύνθεση του παραγόμενου βιοαερίου σε έναν Χ.Α.Δ.Α. είναι διαφορετική ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες στον χώρο καθώς και με το στάδιο μεθανογένεσης που βρίσκεται ο Χ.Α.Δ.Α. Συνήθως οι διαφορές εντοπίζονται στην ποσοστιαία σύνθεση των πρωτευνόντων συστατικών του βιοαερίου. Ενδεικτικά, μια τυπική σύνθεση του παραγόμενου βιοαερίου εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9:** Τυπική σύνθεση παραγόμενου βιοαερίου

| Συστατικό (% Όγκου)   | I<br>(% κ.ο.) | II<br>(% κ.ο.) | III<br>(% κ.ο.) |
|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Μεθάνιο               | 65            | 50-45          | 25              |
| Διοξείδιο του Άνθρακα | 35            | 45-35          | 20              |
| Οξυγόνο               | -             | 1-4            | 20              |

|       |   |      |    |
|-------|---|------|----|
| Αζωτο | - | 4-16 | 45 |
|-------|---|------|----|

I) κατά τη φυσική διαφυγή του αερίου από το ΧΥΤΑ II) με χρήση ενός τυπικού ενεργητικού συστήματος απαγωγής & ύπαρξη καλής στεγάνωσης της επιφάνειας III) με υπερβολική άντληση & ανεπαρκή στεγάνωση της επιφάνειας του ΧΥΤΑ

## 6.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Στον εν λόγω χώρο Διάθεσης Απορριμμάτων, οι παραγόμενες ποσότητες βιοαερίου είναι σχετικά μικρές για να εγκατασταθεί σύστημα συλλογής και επεξεργασίας του. Σε αυτό εξάλλου συνηγορεί και το γεγονός ότι το βάθος των απορριμματικών αποθέσεων είναι μικρό.

Οι παραγόμενες ποσότητες βιοαερίου είναι σχεδόν αμελητέες, οπότε η έκλυσή τους στην ατμόσφαιρα δεν δύναται να δημιουργήσει ατμοσφαιρική υποβάθμιση. Συνεπώς δεν υφίσταται θέμα κατασκευής δικτύου συλλογής με ενεργητικό τρόπο (άντληση, αναρρόφηση) και καύσης του, εντούτοις κρίνεται επιθυμητή η δημιουργία απλού δικτύου παθητικής απαγωγής και έκλυσης στην ατμόσφαιρα.

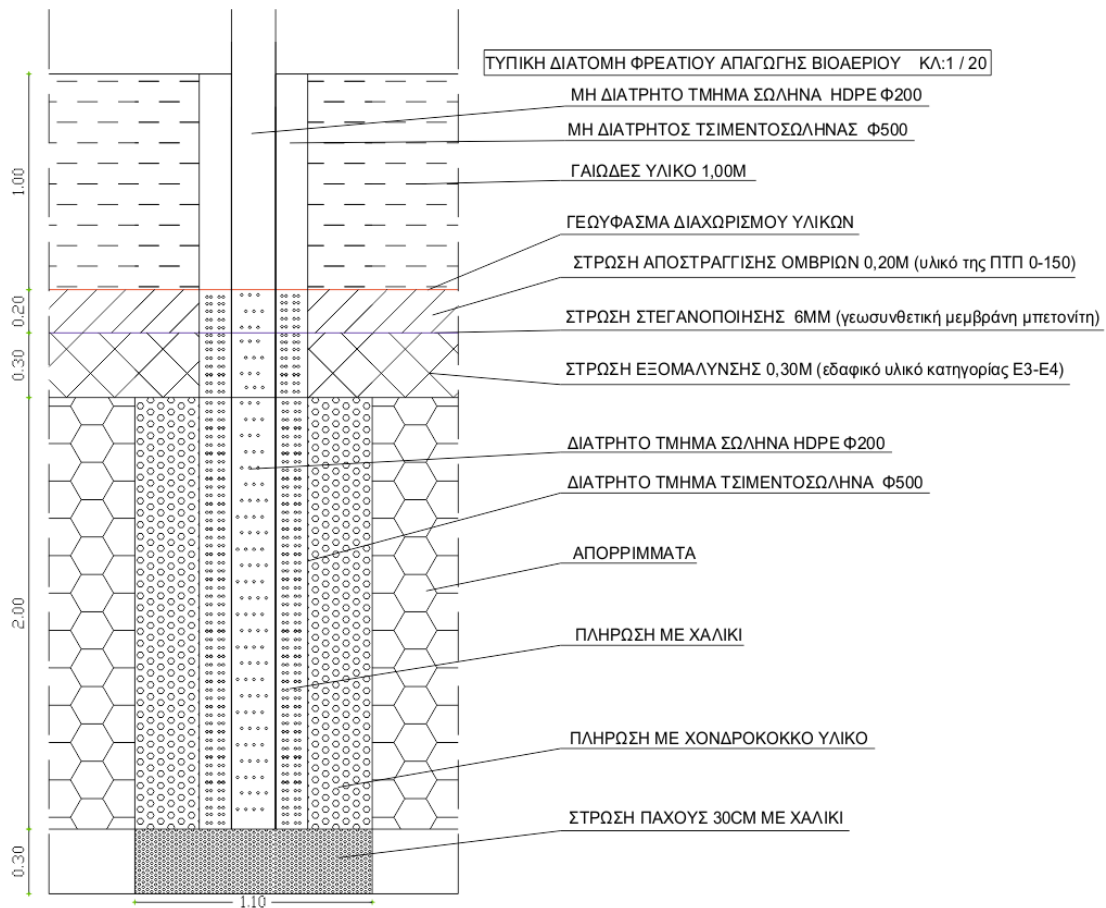
## 6.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Το σύστημα παθητικής απαγωγής θα περιλαμβάνει την κατασκευή «παραθύρων» απαγωγής βιοαερίου που θα αναπτύσσονται καθ' ύψος επί των στρώσεων τελικής κάλυψης κατά τη διαμόρφωση του χώρου. Η επιλογή τοποθέτησής τους, γίνεται με γνώμονα τη συγκέντρωση των όποιων ελάχιστων ποσοτήτων παραχθούν, με στόχο να αποφευχθεί σε κάθε περίπτωση η δυνατότητα δημιουργίας μικροεκρήξεων και αυταναφλέξεων εντός της απορριμματικής μάζας, που θα δημιουργούσαν αφενός μεταβολή του τελικού ανάγλυφου και αφετέρω περαιτέρω έκλυση ρύπων.

Οι θέσεις των φρεατίων απαγωγής στον απεκατεστημένο ΧΑΔΑ φαίνονται στο σχέδιο της γενικής διάταξης και στην τυπική διατομή παρουσιάζεται λεπτομερώς η κατασκευή των φρεατίων απαγωγής.

Η συνολική ακτίνα επιρροής των κατακόρυφων φρεατίων απαγωγής θα είναι της τάξης μεταξύ των 25 m, συνεπώς τα «παραθύρα» αυτά διατάσσονται στο χώρο σε αποστάσεις 40-50 m μεταξύ τους. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η επιφάνεια του τελικού ανάγλυφου της άνω επιφάνειας υπολογίζεται ότι θα χρειαστεί να τοποθετηθούν συνολικά 2 «παραθύρα».

Τα φρεάτια απαγωγής διατάσσονται μέσα σε ορύγματα διαστάσεων 1,10 x 1,10 mm όπου τοποθετείται διάτρητος τσιμεντοσωλήνας που περιβάλλει του αγωγούς συλλογής. Οι αγωγοί συλλογής εντός των φρεατίων είναι διάτρητοι πλαστικοί αγωγοί HDPE, κατάλληλης διατομής, αντοχής 6 atm. Η επιφάνεια του σωλήνα θα είναι διάτρητη με οπές σε ποσοστό 20-30% περίπου. Γύρω από τον τσιμεντοσωλήνα και σε ένα δακτύλιο περίπου 30cm τοποθετείται χονδρόκοκκο υλικό, ενώ το κενό μεταξύ τσιμεντοσωλήνα και του σωλήνα HDPE πληρώνεται με χαλίκι 16/32 διαβάθμισης 16-32 mm και χαμηλό ποσοστό ( $\leq 20\%$ ) ανθρακικού ασβεστίου. Πριν την έξοδό του από τη στεγάνωση, ο διάτρητος αγωγός γίνεται πλήρης. Τα φρεάτια στηρίζονται πάνω σε βάση από χαλίκια πάχους 30cm και καταλήγουν 30 cm πάνω από την τελική στρώση του ΧΑΔΑ.



## 7. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΦΡΟΝΤΙΔΑ

Ο έλεγχος του χώρου μετά την πραγματοποίηση των έργων αποκατάστασης αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ολοκλήρωση του στόχου της ήπιας αποκατάστασης με φυσική επανένταξη ενός Χώρου Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων. Προς την κατεύθυνση αυτή είναι αναγκαίο να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες.

Παρακολούθηση κατά τακτά χρονικά διαστήματα της μηχανικής συμπεριφοράς του αναπ्लाσθέντος αναγλύφου, και ιδιαίτερα :

- Διαφορικών καθιζήσεων.
- Οριζοντίων μετατοπίσεων
- Τοπικών διαβρώσεων
- Ρηγματώσεων

Φαινόμενα υπέρβασης των αναμενόμενων μεγεθών στην οριζόντια μετατόπιση κρίνονται ανησυχητικά και αντιμετωπίζονται μόνο με εξειδικευμένες και δαπανηρές παρεμβάσεις.

Παρακολούθηση και, όταν χρειάζεται προστασία αλλά και υποστήριξη της τυχόν φυσικής διαδικασίας φυτοκάλυψης του χώρου.

Απαιτείται έλεγχος της διαδικασίας φυσικής ανάπτυξης των φυτοκοινωνιών, ώστε να διασφαλιστεί με κάθε τρόπο η ανάπτυξή τους. Άρδευση και εργασίες λίπανσης του πρασίνου για 3 μήνες.

Προστασία του χώρου έναντι ανεπιθύμητων ανθρωπογενών παρεμβάσεων, όπως:

- Απόρριψη αποβλήτων.
- Καταπάτηση εκτάσεων.
- Ανάπτυξη παράνομων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

Παράνομο κυνήγι.

## **8. ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ**

### **8.1. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ**

Η περίφραξη του χώρου είναι απαραίτητη για τους ακόλουθους λόγους:

- i) Επιτυγχάνεται παρεμπόδιση της πρόσβασης στο χώρο διαφόρων ζώων τα οποία μπορεί να καταστρέψουν τη βλάστηση στην έκταση που έχουν γίνει φυτεύσεις αποκατάστασης.
- ii) Αποκλείεται η πρόσβαση στο χώρο. Έτσι προστατεύεται ο αποκατεστημένος Χ.Α. .Α. από ανεξέλεγκτη απόρριψη απορριμμάτων, επικινδύνων αποβλήτων, μπαζών κ.λπ.
- iii) Ταυτόχρονα, μέσω της περίφραξης εξασφαλίζεται η οριοθέτηση της ιδιοκτησίας του χώρου, και υπό την ευρύτερη έννοια, η οριοθέτηση των ορίων ευθύνης του χώρου.

Η περίφραξη θα κατασκευαστεί περιμετρικά σε όλο το μήκος των ορίων του οικοπέδου, όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο.

### **8.2. ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΗ ΖΩΝΗ**

Η αντιπυρική προστασία του χώρου θεωρείται δεδομένη αφού εκατέρωθεν του χώρου υπάρχουν αγροτική οδός και αποψιλωμένη ζώνη. Δεν αναμένεται σε καμία περίπτωση ο χώρος να αποτελέσει πηγή πυρκαγιάς αφού είναι πλέον ελεγχόμενος αλλά και ανενεργός.

### **8.3. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΠΙΝΑΚΙΔΑ**

Στην είσοδο του Χ.Α.Δ.Α. θα τοποθετηθεί πινακίδα πληροφοριών όπου θα αναγράφονται:

- Τίτλος έργου
- Το όνομα, η διεύθυνση και το τηλέφωνο το Φορέα
- Υλοποίησης/Επίβλεψης/Διαχείρισης (λειτουργίας)
- Ανάδοχος του Έργου
- Τα τηλέφωνα επείγουσας ανάγκης

Ο Συντάξας

Θεωρήθηκε

Μαρτιάδης Γεώργιος  
Πολιτικός Μηχανικός

Δεληγιαννίδου Δέσποινα  
Πολιτικός Μηχανικός









