ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ
Ταχ. Δ/νση : Π.Ε.Ο. Ναυπάκτου - Αντιρρίου
Και Β. Βαρελά – Παλαιοπαναγιά
Ταχ. Κώδικας : 30300

Μ Ε Λ Ε Τ Η

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΧΩΡΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ 1ΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ Ν. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ

Αριθμός Μελέτης : 73/10-06-2019

Αριθμός Προμελέτης : 89/13-09-2018για την έγκριση της χρηματοδότησης

ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ, ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2019

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ
Ταχ. Δ/νση : Π.Ε.Ο. Ναυπάκτου - Αντιρρίου
Και Β. Βαρελά – Παλαιοπαναγιά
Ταχ. Κώδικας : 30300

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ 73/10-06-2019

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ -ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ 3

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3

1.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 4

1.3 ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 5

1.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 5

1.5 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΕΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΧΥΤΑ 9

1.6 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 12

1.7 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 14

1.8 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ 15

1.9 ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ 15

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 18

3.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΧΥΤΑ 18

3.1.1 Υφιστάμενο σύστημα στέγανωσης στα κατασκευασμένα κύτταρα Κ1 και Κ2 20

3.1.2 Υφιστάμενο σύστημα συλλογής διηθημάτων 21

3.1.3 Υφιστάμενη διαχείριση διηθημάτων 22

3.1.4 Υφιστάμενο σύστημα συλλογής και επεξεργασίας βιοαερίου 26

4. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ 27

5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.

5.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ..... **ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.**

5.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ..... **ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.**

5.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΦΥΓΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ **ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.**

5.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ 29

5.4.1 Διαμόρφωση υπόβασης για την τοποθέτηση της μεμβράνης 31

5.4.2 Προδιαγραφές ποιότητας της μεμβράνης 31

5.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ 33

6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ 39

6.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ 39

6.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΘΑΝΙΟΥ **ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.**

6.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ ..... **ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.**

6.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ 45

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 48

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ

1.1 Εισαγωγή

Η παρούσα αφορά στις απαραίτητες προμήθειες για την «Αναβάθμιση του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων 1ης Γεωγραφικής Ενότητας Νομού Αιτωλοακαρνανίας» (για λόγους συντομίας ο εν λόγω ΧΥΤΑ στην εξέλιξη της παρούσας θα αναφέρεται και ως ΧΥΤΑ Ναυπάκτου εξαιτίας της γεωγραφικής του θέσης). Ο εν λόγω ΧΥΤΑ διαθέτει την υπ' αριθμόν 938/59677/11-08-2016 ΑΕΠΟ καθώς επίσης και την υπ' αριθμόν 303586/6239/22-12-2016 Άδεια Λειτουργίας.

Ο ΧΥΤΑ έχει κατασκευαστεί εντός γηπέδου συνολικής έκτασης 82,00 στρεμμάτων περίπου, που βρίσκεται στη θέση «Κοχλαστή» του Δ.Δ. Βλαχομάνδρας του Δήμου Ναυπάκτου. και περιλαμβάνει δύο επί μέρους κύτταρα το κύτταρο Κ1 στα Νότια του χώρου και το κύτταρο Κ2 στα Βόρεια (Επιφάνεια ΧΥΤΑ Α΄ φάση, κύτταρα Κ1 και Κ2 και έργα υποδομής: 48.708,14 m2). Το πρώτο κύτταρο Κ1 έχει έκταση 11 στρ. περίπου, έχει κατασκευαστεί και ολοκληρωθεί η λειτουργία του στις 31-07-2012, διαθέτει σύστημα παραγωγής βιοαερίου με 6 φρεάτια, διαθέτει ξεχωριστό σύστημα συλλογής όμβριων και ξεχωριστό σύστημα συλλογής στραγγισμάτων από το επόμενο κύτταρο Κ2, επιφάνειας 8,8 στρεμμάτων, το οποίο επίσης έχει κατασκευασθεί (αποπεράτωση, Ιούλιος 2013) και βρίσκεται σε φάση πλήρωσης.

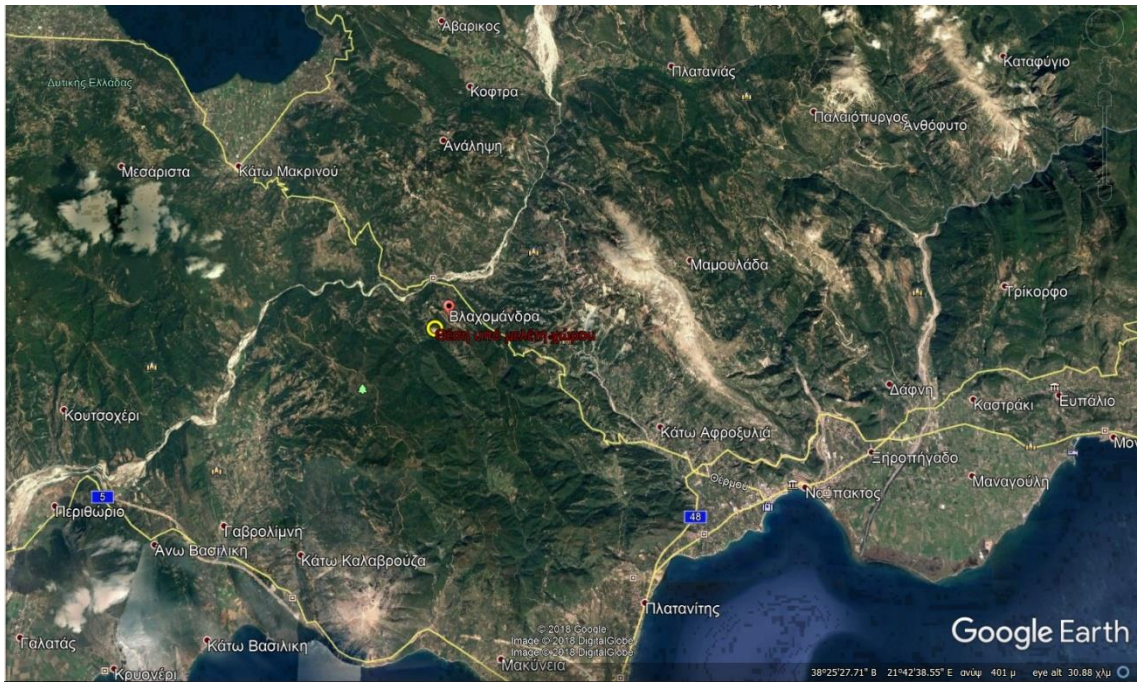
Πιο συγκεκριμένα, ο ΧΥΤΑ εξυπηρετεί την 1η Γεωγραφική Ενότητα του Ν. Αιτωλοακαρνανίας όπως αυτή είχε καθοριστεί στην υπ΄ αρ. 9348/21-05-2002 απόφαση σύστασης (ΦΕΚ 684/Β/2002) του Συνδέσμου και τροποποιήθηκε με την υπ΄αρ. 7813/22-04-2008 απόφαση (ΦΕΚ 936/Β/21/05/2008).

Σύμφωνα με τους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους, ο υφιστάμενος Χ.ΥΤ.Α εξυπηρετεί τους Δήμους Ναυπακτίας, Θέρμου και Δωρίδος. Ο Δήμος Ναυπακτίας υπάγεται στην Περιφερειακή Ενότητα Αιτωλοακαρνανίας, και συστάθηκε με το πρόγραμμα «Καλλικράτης» με την συνένωση των Καποδιστριακών Δήμων Αντιρρίου, Αποδοτίας, Ναυπάκτου, Πυλήνης, Πλατάνου και Χάλκειας.

Η εκτέλεση των προτεινόμενων προμηθειών εκτιμάται ότι θα αναβαθμίσει περιβαλλοντικά την περιοχή και θα συμβάλλει καθοριστικά στην βελτιστοποίηση των εργασιών διαχείρισης των εισερχόμενων στο έργο απορριμμάτων. Στα πλαίσια, της αναβάθμισης του Χ.Υ.Τ.Α. περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Προμήθειες κατάλληλων υλικών για την διαχείριση και εκτροπή των ομβρίων υδάτων από το απορριμματικό σώμα.
- Προμήθεια συστήματος επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων για την εναλλακτική διάθεση τους και δοκιμαστική τρίμηνη λειτουργία.
- Προμήθεια κατάλληλου πυρσού καύσης για την ολοκληρωμένη διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου.

1.2 Γεωγραφική θέση ευρύτερης περιοχής μελέτης



Ο Χ.Υ.Τ.Α. 1ης Γεωγραφικής Ενότητας Νομού Αιτωλοακαρνανίας βρίσκεται στο νομό Αιτωλοακαρνανίας, στη θέση «Κοχλαστή» του Δ.Δ. Βλαχομάνδρας του Δήμου Ναυπάκτου. Οι Δήμοι που μέχρι σήμερα εξυπηρετούνται απ' τον εν λόγω χώρο είναι ο Δήμος Ναυπάκτου, ο Δήμος Θέρμου καθώς επίσης και ο Δήμος Δωρίδος.

1.3 Εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο Χ.Υ.Τ.Α. 1ης Γ.Ε. Αιτωλοακαρνανίας ανήκει στον Καλλικρατικό Δήμο Ναυπάκτου. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός που καλύπτεται από τον εν λόγω χώρο υγειονομικής ταφής, σύμφωνα με τους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς όρους ανέρχεται στους 35.840 κατοίκους.

Στο Δήμο Ναυπακτίας συγκεντρώνεται το 13,2% του πληθυσμού της περιφερειακής ενότητας ή το 4% του πληθυσμού της Περιφέρειας. Πιο συγκεκριμένα, στην τελευταία απογραφή πληθυσμού του 2011, απογράφηκαν στον Δήμο 27.800 μόνιμοι κάτοικοι. Έδρα του Δήμου έχει οριστεί η Ναύπακτος, η οποία με 13.415 άτομα μόνιμο πληθυσμό, αποτελεί το μεγαλύτερο αστικό του κέντρο. Οι κυριότερες κωμοπόλεις του Δήμου είναι η Λυγία, το Αντίρριο και ο Γαλατάς.

Ο Δήμος Θέρμου υπάγεται στην Περιφερειακή Ενότητα Αιτωλοακαρνανίας. Στο Δήμο δεν επήλθε καμία μεταβολή από το πρόγραμμα «Καλλικράτης» και χαρακτηρίζεται ως ορεινός (σύμφωνα με το 3852/2010, ΦΕΚ 87Α). Αποτελείται από 22 Τοπικές Κοινότητες και μια Δημοτική Κοινότητα και αποτελεί το μικρότερο σε πληθυσμό και έκταση Δήμο από τους επτά Δήμους της Περιφερειακής Ενότητας Αιτωλοακαρνανίας. Πιο συγκεκριμένα, στην τελευταία απογραφή πληθυσμού του 2011, απογράφηκαν στον Δήμο 8.242 μόνιμοι κάτοικοι.

Ο Δήμος Δωρίδος είναι δήμος της Περιφερειακής Ενότητας Φωκίδας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ο οποίος συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης, με τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Βαρδουσίων, Ευπαλίου, Λιδωρικίου και Τολοφώνος. Αντιστοιχεί επακριβώς στην παλαιότερη Επαρχία Δωρίδας. Στην τελευταία απογραφή πληθυσμού του 2011, απογράφηκαν στον Δήμο 13. 627μόνιμοι κάτοικοι.

1.4 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Γενικά το κλίμα της ευρύτερης περιοχής της Ναυπάκτου, με όλες τις σχετικές διαφοροποιήσεις, χαρακτηρίζεται ως εύκρατο με ξηρό θέρος για τις παραλιακές περιοχές και με τάσεις μετάβασης προς το ηπειρωτικό κλιματικό χαρακτήρα στα πιο ορεινά.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα των βροχοπτώσεων των θερμοκρασιών και της υγρασίας της ευρύτερης περιοχής με βάση τα στοιχεία από τον Μετεωρολογικό σταθμό της Ναυπάκτου για το χρονικό διάστημα 1977-1994.

Πίνακας 1: Κλιματολογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής του έργου

ΜΗΝΑΣ	**Θερμοκρασία**	**Υετός (mm)**		**Σχετική Υγρασία**
	Μέση	*Μέσο*	*Μέγιστο**	*Μέσο*
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	10,5	66,5	60,0	68,7
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	10,06	54,8	66,0	69,5
ΜΑΡΤΙΟΣ	13,0	38,0	58,5	70,2
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	16,0	38,3	54,0	69,7
ΜΑΙΟΣ	20,6	24,0	38,0	64,5
ΙΟΥΝΙΟΣ	24,9	9,8	50,0	59,8
ΙΟΥΛΙΟΣ	27,9	1,4	14,0	52,7
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	28,2	0,4	5,0	53,8
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	25,6	4,7	18,0	56,5
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	20,4	46,3	56,0	64,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	15,0	75,1	72,0	70,2

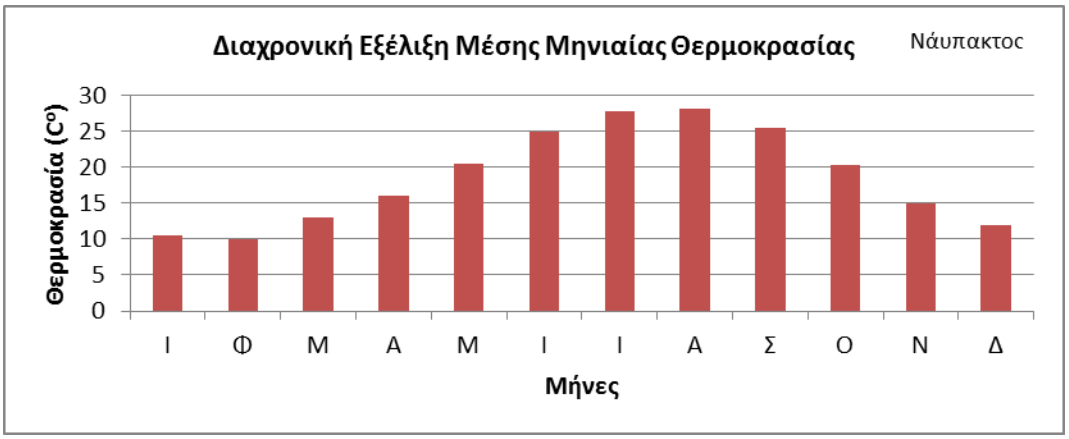
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	12,0	111,1	80,0	69,7
ΕΤΗΣΙΟ	18,68	470,4		

**Μέγιστες βροχοπτώσεις στην διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου*

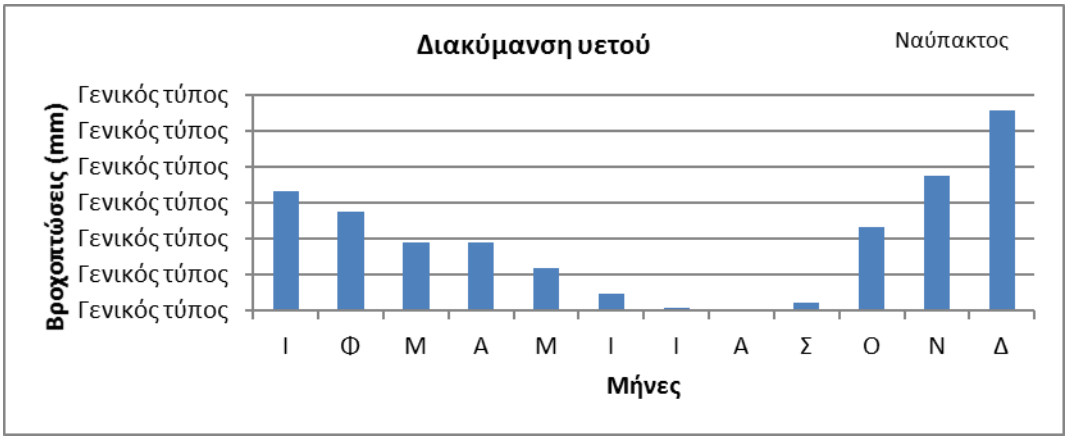
Όπως προκύπτει από τα παραπάνω στοιχεία, η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,68°C με θερμότερους μήνες αυτούς του Ιουλίου και του Αυγούστου. Ψυχρότερος μήνας είναι ο Φεβρουάριος με 10,06 °C.

Η ετήσια βροχόπτωση στην περιοχή διαμορφώνεται στα 470,4m με ξηρότερο μήνα αυτόν του Αυγούστου (0,4mm) και πιο βροχερό αυτόν του Δεκεμβρίου (111,1mm).

Η διακύμανση των κλιματολογικών δεδομένων που έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή αποτυπώνονται στα διαγράμματα που ακολουθούν.



Διάγραμμα 1: Διακύμανση μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας



Διάγραμμα 2: Διακύμανση υετού

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατίθενται ανωτέρω, για τα ελληνικά δεδομένα το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων θεωρείται σχετικά υψηλό. Η παράμετρος της βροχόπτωσης είναι ιδιαίτερα σημαντική επειδή επηρεάζει την ποσότητα των παραγόμενων στραγγισμάτων και την λειτουργία του χώρου διάθεσης.

Σύμφωνα με το χάρτη χαρακτήρων μεσογειακού βιοκλίματος και το χάρτη βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδας κατά Μαυρομάτη (1980), προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας ανήκει κατά κύριο λόγο στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνες ήπιους στα παράλια και πιο ψυχρούς στην ενδοχώρα.
- Μεγάλο τμήμα της ΠΕ Αχαΐας ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιους ως και δριμείς χειμώνες.
- Στην ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας, στα νότια παράλια της εμφανίζει ασθενή θερμο–μεσογειακό χαρακτήρα βιοκλίματος. Στα δυτικά καθώς και στην ενδοχώρα εμφανίζει έντονο μεσο–μεσογειακό χαρακτήρα ενώ στα ανατολικά εμφανίζει ασθενή μεσο – μεσογειακό χαρακτήρα.
- Η ΠΕ Ηλείας εμφανίζει κατά κύριο λόγο έντονο μέσο – μεσογειακό χαρακτήρα.
- Ενώ για την ΠΕ Αχαΐας εμφανίζεται στα παράλιά της ασθενής θέρμο – μεσογειακός χαρακτήρας ενώ στην ενδοχώρα επικρατεί έντονος έως και ασθενής μέσο – μεσογειακός χαρακτήρας.

Η Δυτική Ελλάδα λόγω της τοπογραφικής της διαμόρφωσης εμπίπτει στις περιοχές με υγρό κλίμα. Στα ορεινά της Αιτωλοακαρνανίας το κλίμα είναι ψυχρό, ενώ στις πεδινές και

τις παράκτιες περιοχές της είναι μεσογειακό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 17 έως 18°C. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος κυμαίνεται από 18 έως 19°C, ενώ στα ορεινά ξεπερνά τους 20°C. Το κλίμα στην περιοχή της Αχαΐας είναι εύκρατο, και μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεσογειακό στα παράκτια και ηπειρωτικό στο εσωτερικό και ορεινό τμήμα της ΠΕ. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι περίπου 17 έως 18°C στην παράκτια περιοχή και χαμηλότερη στις ορεινές περιοχές. Το κλίμα της Ηλείας είναι θαλάσσιο μεσογειακό, με ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια εξαιτίας κυρίως της επίδρασης της θάλασσας. Η θερμοκρασία σπάνια κατέρχεται υπό το μηδέν τον χειμώνα και μόνο στην εσωτερική πεδινή περιοχή υπερβαίνει τους 40°C το καλοκαίρι.

1.5 Γεωλογικά στοιχεία της άμεσης περιοχής του ΧΥΤΑ

Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (ΠΔΕ) καταλαμβάνει το ΒΔ τμήμα της Πελοποννήσου και το Δυτικό άκρο της Στερεάς Ελλάδος, κατέχοντας στρατηγική θέση ως Δυτική Πύλη της Ελλάδας προς την Αδριατική και την Δυτική Ευρώπη. Περιλαμβάνει τις ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας, Αχαΐας και Ηλείας με τη συνολική της έκταση να ανέρχεται στα 11.318 km^2 και να καλύπτει περίπου το 9% της συνολικής έκτασης της χώρας.

Όσον αφορά τον χαρακτηρισμό των εδαφών, στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, στο μεγαλύτερο ποσοστό χαρακτηρίζονται ως ορεινά (43,6%) και ημιορεινά (23,4%), ενώ μόλις το 33% είναι πεδινές εκτάσεις. Έχει εκτεταμένα παράλια και στις τρεις Περιφερειακές Ενότητες, που βρέχονται από τη θάλασσα του Ιονίου Πελάγους και των κόλπων Αμβρακικού, Πατραϊκού και Κορινθιακού.

Η ευρύτερη περιοχή αποτελείται από σχηματισμούς του Μεσοζωϊκού, οι οποίοι πτυχώθηκαν κατά την αλπική πτύχωση (αλπικοί σχηματισμοί) και από νεότερους σχηματισμούς (Νεογενές), οι οποίοι αποτέθηκαν μετά την αλπική πτύχωση (μεταλπικοί σχηματισμοί).

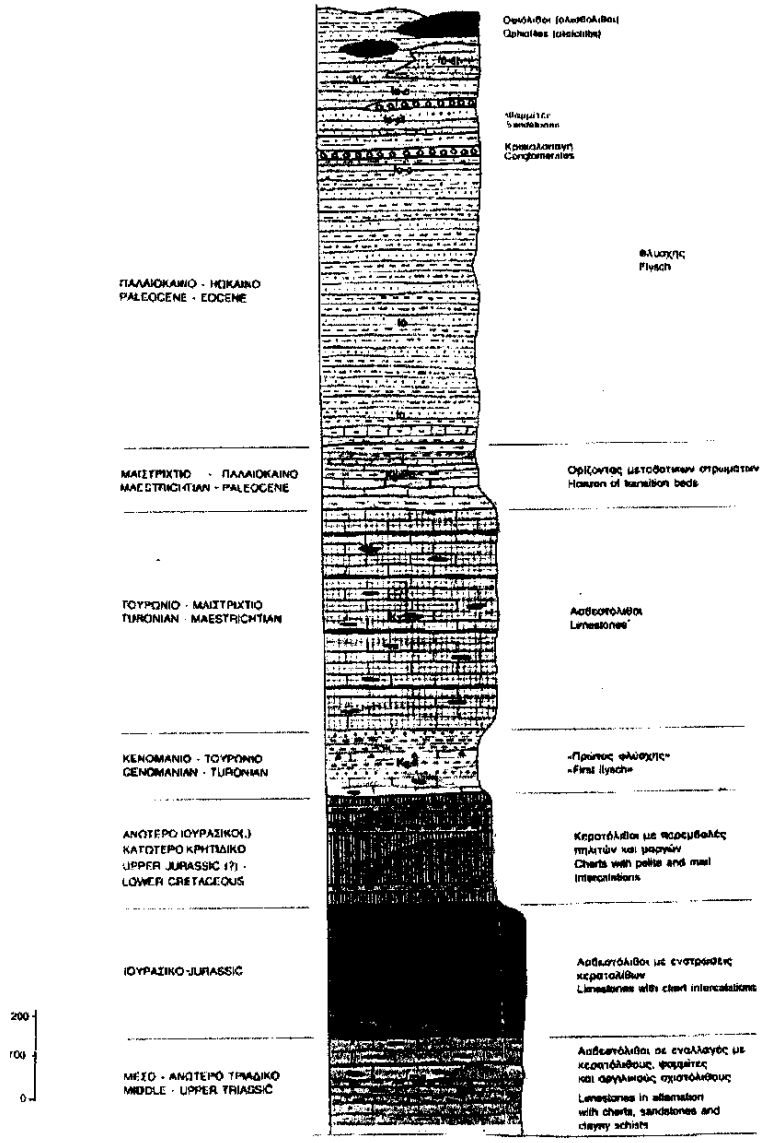
Η περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας γεωλογικά ανήκει σε περισσότερες της μιας γεωλογικές ενότητες. Παρουσιάζει ιδιαίτερα σύνθετη γεωλογική και τεκτονική δομή, καθώς εκτείνεται σε μία σειρά γεωτεκτονικών ζωνών, της Ιονίου, Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ωλονού-Πίνδου. Η ζώνη Γαβρόβου Τριπόλεως κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού και συγκεκριμένα από το Τριαδικό μέχρι και το Ηώκαινο αποτελούσε εκτεταμένη υποθαλάσσια τράπεζα (υποθαλάσσιο ύβωμα) μεταξύ δύο βαθιών θαλασσών, της Πίνδου

στα ανατολικά και της Ιόνιας στα δυτικά. Έτσι η ζώνη Ωλονού-Πίνδου αποτελούσε βαθιά θαλάσσια αύλακα. Αποτέλεσμα της αλπικής πτύχωσης ήταν οι μεγάλες επωθήσεις της ζώνης Ωλονού-Πίνδου πάνω στη ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως (πινδικό τεκτονικό κάλυμμα) και της ζώνης Γαβρόβου-Τριπόλεως πάνω στην Ιόνια ζώνη.

Στην περιοχή μελέτης, εμφανίζονται τα αλπικά ιζήματα των ζωνών Ωλονού – Πίνδου και Γαβρόβου – Τριπόλεως καθώς και μεταλπικά ιζήματα του Πλειστοκαίνου και Ολοκαίνου. Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ (φύλλο Ευηνοχώρι) που καλύπτει την περιοχή και με βάση άλλες βιβλιογραφικές αναφορές, τα ιζήματα την ζώνης Πίνδου ακολουθούν την εξής στρωματογραφική σειρά από τους κατώτερους προς τους ανώτερους ορίζοντες:

- Ασβεστόλιθοι Μέσου – Ανώτερου Τριαδικού
- Ασβεστόλιθοι Ιουρασικού
- Κερατόλιθοι Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού
- «Πρώτος φλύσχης» Κενομάνιου 0 Τουρώνιου
- Ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού
- Μεταβατικά στρώματα προς τον φλύσχη Μαιστριχτίου – Παλαιοκαίνου
- Φλύσχης Παλαιοκαίνου – Ηωκαίνου

Οι ανωτέρω σχηματισμοί είναι έντονα πτυχωμένοι και λεπιωμένοι, με αλλεπάλληλες αφιππεύσεις λόγω της ώθησης αυτών από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Τα λέπια περιλαμβάνουν είτε το σύνολο των διαπιστωθέντων στην περιοχή Πινδικών σχηματισμών είτε μέρος αυτών. Χαρακτηριστικά αναφέρονται αφιππεύσεις ανατολικά του Δ.Δ. Ανάληψη και ανατολικά του Δ.Δ. Μαραθούλα που περιλαμβάνουν όλη τη σειρά της Πίνδου, από τους Μεσοανωτριαδικούς ασβεστόλιθους έως τους Ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αφιππεύσεις που περιλαμβάνουν ασβεστολιθικά πετρώματα είναι εύκολο να διαπιστωθούν και να χαρτογραφηθούν, δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τις λεπιώσεις του φλύσχη. Στην τελευταία περίπτωση λόγω της πλαστικότητας του φλύσχη, το μέτωπο της προώθησης είναι δύσκολο να διαπιστωθεί.



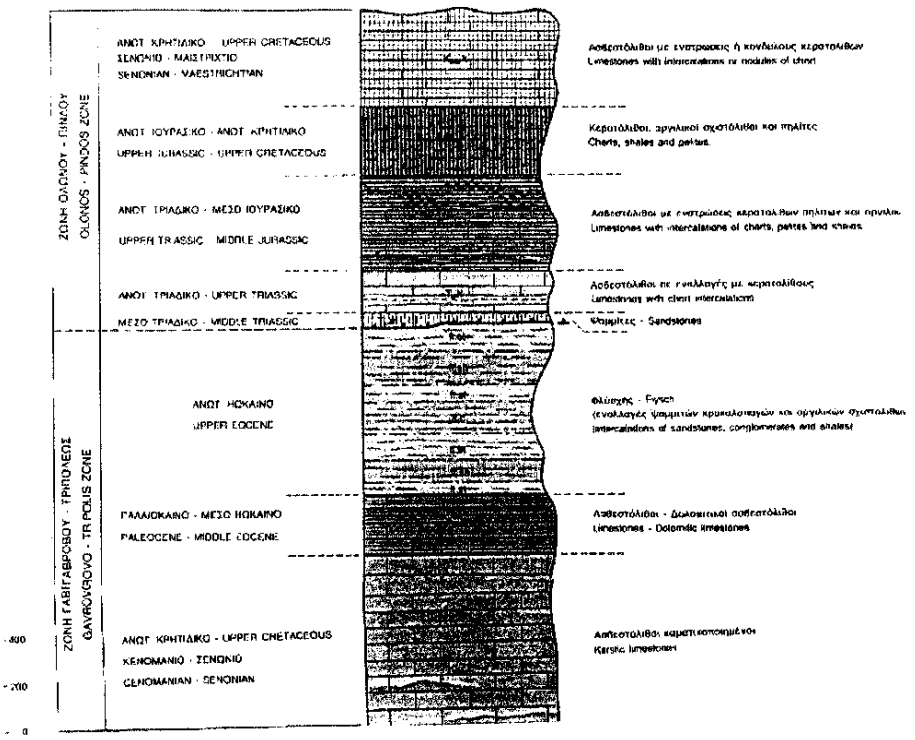
Σχήμα 1: Στρωματογραφική στήλη της ζώνης Ωλονού – Πίνδου στην περιοχή μελέτης του γεωλογικού φύλλου ΙΓΜΕ ΚΛΕΠΑ

Τα ιζήματα της ζώνης Γαβρόβου στην περιοχή του έργου ακολουθούν την εξής στρωματογραφική σειρά από τους κατώτερους προς τους ανώτερους ορίζοντες:

- Ασβεστόλιθοι Ανώτερου Κρητιδικού
- Ασβεστόλιθοι Παλαιόκαινου – Μέσου Ηωκαίνου
- Φλύσχης Ανώτερου Ηωκαίνου

Τα προηγούμενα αλπικά ιζήματα των ζωνών Ωλονού – Πίνδου και Γαβρόβου – Τριπόλεως επικαλύπτονται από Τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες είναι:

- Σύγχρονες και παλαιές αλλουβιακές προσχώσεις
- Σύγχρονα και παλαιά πλευρικά κορήματα
- Ελουβιακός μανδύας (μανδύας αποσάθρωσης)



Σχήμα 2: Στρωματογραφική στήλη της ζώνης Ωλονού – Πίνδου και Γαβρόβου – Τριπόλεως δυτικά της περιοχής μελέτης του φύλλου ΙΓΜΕ ΕΥΗΝΟΧΩΡΙ

1.6 Φυσικό περιβάλλον

Η περιοχή μελέτης ανήκει στην ορεινή – ημιορεινή Ναυπακτία. Το μεγαλύτερο μέρος της έχει ορεινό χαρακτήρα, με κατά περιοχές δασικές εκτάσεις, απόκρημνες γυμνές ορεινές περιοχές και ανάλογο υδρογραφικό δίκτυο. Τα χωριά της περιοχής είναι απομακρυσμένα

και αραιοκατοικημένα μεταξύ τους, ενώ οι γεωργικές καλλιέργειες είναι περιορισμένες και κατανέμονται συνήθως γύρω από τα χωριά και τους οικισμούς.

Στη Ναυπακτία τα δάση είναι φυσικά και πυκνά και αποτελούνται από έλατα, βελανιδιές, πλατάνια, καστανιές κ.α. Είναι από τις πλουσιότερες περιοχές του Νομού σε δάση. Την περιοχή διασχίζει ο Εύηνος ποταμός και οι παραπόταμοί του.

Στην περιοχή μελέτης συναντώνται τα ακόλουθα οικοσυστήματα:

- Δασικά οικοσυστήματα με κωνοφόρα είδη και με υπόροφο από θαμνώδη και ποώδη
- Δασικά οικοσυστήματα με πλατύφυλλα είδη (φυλλοβόλα και αειθαλή)
- Οικοσυστήματα πρινώνων και γενικότερα θαμνώνων
- Ποώδη λιβαδικά οικοσυστήματα
- Οικοσυστήματα εγκαταλελειμμένων αγρών με φυσική βλάστηση
- Βραχώδη οικοσυστήματα (άγονες εκτάσεις)
- Παρόχθια οικοσυστήματα με πρόσκαιρη ή μόνιμη κατάκλιση υδάτων

Ως προς την βλάστηση που συναντάται αυτή διακρίνεται από:

- ***Μακία Βλάστηση***, που αποτελείται κυρίως από σκληρόφυλλους, αείφυλλους θάμνους ή μικρά δένδρα που δημιουργούν ένα πυκνό, σχεδόν, αδιαπέρατο σύμπλεγμα, ύψους 2-3μ. Η μακία βλάστηση επικρατεί σε σχετικά υγρές τοποθεσίες και προτιμά περιοχές με φλύσχη. Στη μακία βλάστηση κυριαρχούν είδη όπως οι κουμαριές, οι αγριοκουμαριές, οι αριές, οι κοκκορεβυθιές, οι μυρτιές, το χρυσόξυλο, τα ρείκια, οι κουτσουπιές και οι χαρουπιές.

- ***Φρυγανώδη Βλάστηση***, η οποία είναι η πιο διαδεδομένη νανώδης θαμνώδης βλάστηση των ξηρών πλαγιών και λόφων της Αιτωλοακαρνανίας. Τα φρύγανα προτιμούν τα ασβεστολιθικά εδάφη. Τα είδη που κυριαρχούν είναι το αλογοθύμαρο, η στουβιά, το θρούμπι, η ασφάκα, η ρίγανη κ.α.

- ***Δάση με Platanus orientalis.*** Στις λεκάνες απορροής των ποταμών και των ρεμάτων της ευρύτερης περιοχής μελέτης συναντώνται πλατάνια σε χώνες περιορισμένου πλάτους, ενώ στα όρια των καλλιεργιών παρατηρούνται συστάδες κωνοφόρων (κυπαρίσσια).

1.7 Σεισμολογικά Στοιχεία

Με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό η χώρα υποδιαιρείται σε τέσσερις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας I, II, III και IV, τα όρια των οποίων καθορίζονται στο Χάρτη Επικινδυνότητας της Ελλάδας. Σε κάθε ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας, αντιστοιχεί μία τιμή σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους A=a·g (g: επιτάχυνση βαρύτητας) σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

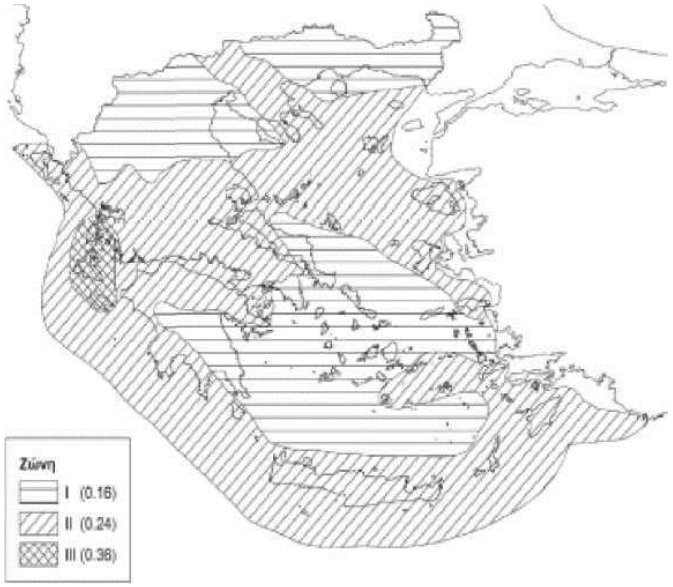
Πίνακας 2: Ζώνες σεισμικών επιταχύνσεων σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. (2000)

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	I	II	III	IV
A	0,12	0,16	0,24	0,36

Όμως, σύμφωνα με την Δ17α/115/9/ΦΝ215 «Τροποποίηση διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2003, λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας» η χώρα υποδιαιρείται σε τρεις ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι, Π, ΙΙΙ, τα όρια των οποίων καθορίζονται στον Χάρτη Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος.

Οι τιμές των σεισμικών επιταχύνσεων εδάφους του πίνακα 4.5 εκτιμάται σύμφωνα με τα σεισμολογικά δεδομένα ότι έχουν πιθανότητα υπέρβασης 10% στα επόμενα 50 χρόνια.

Η περιοχή του έργου βρίσκεται στην ηπειρωτική Ελλάδα, στην ευρύτερη περιοχή της οποίας έχουν σημειωθεί σημαντικές σεισμικές δονήσεις. Σύμφωνα με στοιχεία του Ε.Α.Κ., ο Νομός Αιτωλοακαρνανίας στο τμήμα κοντά στην Ναύπακτο όπου βρίσκεται και ο εν λόγω ΧΥΤΑ βάσει της κατάταξης του ΕΑΚ 2003 ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙ. Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης για τη ζώνη ΙΙ είναι α=0,24. Ένα μικρό τμήμα της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας και συγκεκριμένα στα δυτικά παράλια, κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙΙ. Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης για τη ζώνη ΙΙΙ είναι α=0,36.



Σχήμα 3: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας.

1.8 Παραγωγή οικιακών απορριμμάτων

Σύμφωνα την εγκεκριμένη ΑΕΠΟ ο εν λόγω ΧΥΤΑ είναι ετήσιας δυναμικότητας 16.000tn . Η ποσότητα αυτή των απορριμμάτων, υπόκειται συμπίεση εντός της λεκάνης του Χ.Υ.Τ.Α. και στη συνέχεια καλύπτεται με υλικό επικάλυψης. .

Με βάση τα στοιχεία της Μελέτης Τροποποίησης του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων Δυτικής Ελλάδας η εξέλιξη της παραγωγής αστικών στερεών αποβλήτων το έτος 2020 στους δήμους Ναυπάκτου κα Θέρμου εκτιμάται ότι θα διαμορφωθεί σε 12.251 και 2.197 τόνους αντίστοιχα.

1.9 Σύνθεση στερεών αποβλήτων

Από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας διαπιστώνεται μια διακύμανση στην ποιοτική τους σύνθεση των στερεών αποβλήτων η οποία παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 3: Ποιοτική Σύσταση Στερεών Αποβλήτων σε Διάφορες Περιοχές Της Ελλάδας

ΥΛΙΚΑ (%)	Αθήνα 90	Θεσ/νίκη 87	Ρόδος 89	Ηράκλειο 90
Οργανικά	48,5	51,7	43,0	52,5
Χαρτί	22,0	17,7	17,0	17,2
Γυαλί	3,5	4,1	14,0	1,4
Πλαστικό	10,5	7,2	10,0	14,3
Μέταλλα	4,2	5,9	10,0	2,8

Στην εξεταζόμενη περιοχή τα απορρίμματα που αποτίθενται στον ΧΥΤΑ 1ης Γ.ΕΝ. Αιτωλοακαρνανίας είναι κατά βάση οικιακά και προσομοιάζοντα σε αυτά αστικά στερεά απόβλητα. Ο χώρος διάθεσης, σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς Όρους 938/59677/ 11-08-2016, και για όσο χρονικό διάστημα θα λειτουργεί ως ΧΥΤΑ, θα δέχεται μόνο οικιακά και προσομοιάζοντα προς τα οικιακά στερεά απόβλητα σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό κατάλογο αποβλήτων (ΕΚΑ, κεφ. 20), όπως έχει τροποποιηθεί με τις αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ, 2001/573/ΕΚ, ο οποίος συνιστά το Παράρτημα ΙΒ του άρθρου 17 της ΚΥΑ 50910/2727/22-12-2003 (ΦΕΚ 1909/Β). Από τον κατάλογο δεν γίνονται αποδεκτά όσα εμπίπτουν στην ΚΥΑ13588/725/2006.

Η ποιοτική σύνθεση των αστικών στερεών αποβλήτων που εισέρχονται στον ΧΥΤΑ Ναυπάκτου αποτυπώνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4. Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ ΧΥΤΑ Ναυπάκτου

Ποσοστιαία σύνθεση απορριμμάτων	
Οργανικά	52,00%
Χαρτί, χαρτόνι	21,00%
Ύφασμα, ξύλο, ελαστικά	5,00%
Πλαστικό	8,00%
Μέταλλο	4,00%
Γυαλί	3,50%

Αδρανή, λοιπά	6,50%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%

ΥΦΙΣΤΆΜΕΝΗ ΚΑΤΆΣΤΑΣΗ

2.1 Υφιστάμενα έργα ΧΥΤΑ

Ο ΧΥΤΑ έχει κατασκευαστεί εντός γηπέδου συνολικής έκτασης 82,00 στρεμμάτων περίπου, που βρίσκεται στη θέση «Κοχλαστή» του Δ.Δ. Βλαχομάνδρας του Δήμου Ναυπάκτου.

Το γήπεδο το οποίο αποτελείται εν μέρει από δημόσιες και εν μέρει από ιδιωτικές εκτάσεις, περιέρχεται δια παραχωρήσεως και εξαγοράς αντίστοιχα στην ιδιοκτησία του Συνδέσμου ο οποίος το διαθέτει για την κατασκευή και λειτουργία του έργου.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς και τις εκτιμήσεις τόσο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων όσο και της Τεχνικής Προμελέτης, το συγκεκριμένο γήπεδο σε συνδυασμό με τη μορφολογία του επαρκεί με ασφάλεια για την κάλυψη των αναγκών της περιοχής σε χρονική προοπτική τουλάχιστον 20ετιας. Ειδικότερα, έχει υπολογιστεί ότι η συνολική ποσότητα των απορριμμάτων εντός της 20ετιας ανέρχεται σε 190.000 tn περίπου με αυξητική τάση από το πρώτο έως το τελευταίο έτος εκμετάλλευσης της τάξης του 0.2% ετησίως.

Η εκτίμηση έγινε με βάση το σημερινό καθεστώς διαχείρισης των απορριμμάτων σε συνδυασμό με αρκετά αισιόδοξη εκτίμηση του ρυθμού αύξησης του μόνιμου και του εποχιακού πληθυσμού στην περιοχή. Σε περίπτωση κατά την οποίαν εφαρμοστούν δράσεις πολιτικές μείωσης τόσο της παραγωγής όσο κα των προς ταφή απορριμμάτων τότε αναμένεται οι παραπάνω ποσότητες να είναι αρκετά μικρότερες με αποτέλεσμα τη σημαντική διεύρυνση του χρόνου εκμετάλλευσης του ΧΥΤΑ.

Η εκμετάλλευση του ΧΥΤΑ ορίζεται να γίνει στις εξής τρεις Χρονικές Περιόδους:

- 1η Χ.Π.: Η πρώτη 4ετια (2009-2012) με συνολική ποσότητα απορριμμάτων 46.700 t περίπου (έχει κλήση το κύτταρο από 1-8-2012)
- 2η Χ.Π.: Η επόμενη 11ετια (2013-2024) με εκτιμηθείσα συνολική ποσότητα απορριμμάτων 120.000 t περίπου.
- 3η Χ.Π.: Η τελευταία 5ετια (2025-2030) με εκτιμηθείσα συνολική ποσότητα απορριμμάτων 50.000 t περίπου.

Ο Χ.Υ.Τ.Α. 1ης Γ.Ε. Ν. Αιτ/νίας περιλαμβάνει δύο επί μέρους κύτταρα το κύτταρο Κ1 στα Νότια του χώρου και το κύτταρο Κ2 στα Βόρεια (Επιφάνεια ΧΥΤΑ Α΄ φάση, κύτταρα Κ1 και Κ2 και έργα υποδομής: 48.708,14 m^2). Το πρώτο κύτταρο Κ1 έχει έκταση 11 στρ. περίπου, έχει κατασκευαστεί και ολοκληρωθεί η λειτουργία του στις 31-07-2012, διαθέτει σύστημα παραγωγής βιοαερίου με 6 φρεάτια, διαθέτει ξεχωριστό σύστημα συλλογής όμβριων και ξεχωριστό σύστημα συλλογής στραγγισμάτων από το επόμενο κύτταρο Κ2, επιφάνειας 8,8 στρεμμάτων, το οποίο επίσης έχει κατασκευασθεί (αποπεράτωση, Ιούλιος 2013) και βρίσκεται σε φάση πλήρωσης. Πιο αναλυτικά:

- **Για το πρώτο κύτταρο, Κ1:**
  - έχει έκταση 11 στρ. περίπου.
  - έχει κατασκευαστεί και ολοκληρωθεί η λειτουργία του στις 31.07.2012,
  - διαθέτει σύστημα παραγωγής βιοαερίου με 6 φρεάτια.
  - διαθέτει ξεχωριστό σύστημα συλλογής ομβρίων και ξεχωριστό σύστημα συλλογής στραγγισμάτων από το κύτταρο Κ2.
  - Η επιφάνεια που καλύπτει η Φάση Α, χωρίζεται σε δύο κύτταρα εκμετάλλευσης με ένα διαχωριστικό εσωτερικό ανάχωμα.

- **Για το δεύτερο κύτταρο, Κ2:**
  - έχει έκταση 8,8 στρ. περίπου.
  - Η κατασκευή ξεκίνησε στις 15.10.2012 και έχει κατασκευαστεί και ολοκληρωθεί (Ιούλιος 2013) και λειτουργεί κανονικά,
  - διαθέτει ξεχωριστό σύστημα συλλογής ομβρίων και ξεχωριστό σύστημα συλλογής στραγγισμάτων από το κύτταρο Κ1.

Έχει κατασκευαστεί περιμετρική περίφραξη, ώστε να εξασφαλίζεται η οριοθέτηση της ιδιοκτησίας του χώρου. Περιμετρικά του γηπέδου του ΧΥΤΑ και εκτός της περίφραξης υπάρχει αγροτικός δρόμος πυρόσβεσης. Στην εσωτερική οδοποιία έχουν φυτευθεί φυτά ταχυαυξή (πεύκα κλπ). Τα στραγγίσματα μέσω συστήματος συλλογής στραγγιδίων οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου της Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Ειδικότερα, τα υφιστάμενα έργα της Φάσης Α (κύτταρο 1 και 2) περιλαμβάνουν:

- Είσοδο – ζυγιστήριο – οικίσκο – συνεργείο.
- Περίφραξη – Περιμετρική οδοποιία – Διευθέτηση ανάντη επιφανειακών απορροών (από το ΒΑ πρανές).
- Κατασκευασμένο κύτταρο 1 (στεγανωμένος πυθμένας και πρανή).
- Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων κυττάρου 1 και αγωγός εξαγωγής.

- Φρεάτιο επίσκεψης αγωγού εξαγωγής στραγγισμάτων στο βαθύτερο σημείο του πυθμένα του κυττάρου 1.
- Κατασκευασμένο κύτταρο 2 (στεγανωμένος πυθμένας και πρανή).
- Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων κυττάρου 2 και αγωγός εξαγωγής.
- Φρεάτιο επίσκεψης αγωγού εξαγωγής στραγγισμάτων στο βαθύτερο σημείο του πυθμένα του κυττάρου 2.
- Δεξαμενή συγκέντρωσης στραγγισμάτων.
- Εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων.
- Διαχείριση βιαερίου με 6 κατασκευασμένα και εν λειτουργία φρεάτια εκτόνωσης και πυρσό καύσης (δεν λειτουργεί).
- Έχει γίνει μερική δενδροφύτευση στην εσωτερική οδοποιία του στο όριο ανάπτυξης του 2ου κυττάρου.
- Υφίστανται δύο αντιπυρικές ζώνες (ανατολικά) πλάτους τουλάχιστον 5 μέτρων η κάθε μία, σε αναβαθμό. Επιπλέον αντιπυρική ζώνη αποτελεί και ο υφιστάμενος αγροτικός δρόμος, περιμετρικά του ΧΥΤΑ, κυμαινόμενου πλάτους από 6 έως 8 μέτρα.

2.1.1 Υφιστάμενο σύστημα στεγάνωσης στα κατασκευασμένα κύτταρα Κ1 και Κ2

Το κατασκευασθέν σύστημα στεγάνωσης του πυθμένα και των πρανών του ΧΥΤΑ στα κατασκευασμένα κύτταρα Κ1 και Κ2 περιγράφεται κατωτέρω.

- Στεγανοποιητικό σύστημα 1

Στην λεκάνη απόθεσης και στα πρανή με κλίση μικρότερη ή ίση με 1:3 (κ:ο) εφαρμόζεται η παρακάτω μέθοδος στεγανοποίησης και αποστράγγισης, η οποία αποτελείται από κάτω προς τα πάνω από τις εξής στρώσεις:

- Στρώση Υπόβασης από εδαφικό υλικό, πάχους 15cm.
- Τεχνητός Γεωλογικός Φραγμός από συμπυκνωμένο αργιλικό υλικό k ≤ 10-9 m/sec, πάχους 50cm.
- Γεωμεμβράνη HDPE τραχεία, πάχους 1,5mm.
- Γεωύφασμα προστασίας 500 gr/m2.
- Στρώση προστασίας από άμμο 10cm.
- Στρώση αποστράγγισης από χαλίκι 50cm.
- Γεωύφασμα διαχωρισμού 200 gr/m2.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ - ΠΡΑΝΩΝ (Στεγανοποιητικό σύστημα 1) 1,25 m.

- Στεγανοποιητικό σύστημα 2

Η κανονική ζώνη αποστράγγισης από χαλίκι που προτείνεται στην παραπάνω μέθοδο στεγάνωσης δεν έχει την ίδια ευστάθεια, στα περιμετρικά πρανή της λεκάνης απόθεσης με κλίσεις μεγαλύτερες από 33%. Για το λόγο αυτό στα πρανή ης λεκάνης με πιο έντονη κλίση (1:2) τοποθετείται γεωσυνθετικό στραγγιστήριο.

Αναλυτικότερα στα πρανή με κλίση >1:3 εφαρμόζεται η παρακάτω μέθοδος στεγανοποίησης και αποστράγγισης, η οποία αποτελείται από κάτω προς τα πάνω από τις εξής στρώσεις:

- Στρώση Υπόβασης από εδαφικό υλικό, πάχους 15cm.
- Συμπιεσμένο εδαφικό υλικό, πάχους 50cm.
- Γεωσυνθετικός Αργιλικός Φραγμός (GCL) με υδραυλική αγωγιμότητα k≤5*10-12 m/sec.
- Γεωμεμβράνη HDPE τραχεία, πάχους 1,5mm.
- Γεωύφασμα προστασίας 500 gr/m2.
- Στρώση αποστράγγισης από Γεωσυνθετικό Στραγγιστήριο.
- Γεωύφασμα διαχωρισμού 200 gr/m2.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ - ΠΡΑΝΩΝ (Στεγανοποιητικό σύστημα 2) 0,65 m.

2.1.2 Υφιστάμενο σύστημα συλλογής διηθημάτων

Το κατασκευασμένο αποστραγγιστικό δίκτυο περιλαμβάνει:

i. Την αποστραγγιστική στρώση
ii. Το δίκτυο συλλογής κάθε κυττάρου
iii. Το δίκτυο διοχέτευσης στραγγισμάτων στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (ΕΕΣ).

Η αποστραγγιστική στρώση στον πυθμένα αποτελείται από αδρόκκοκα υλικά, με μέγεθος κόκκων 16-32 mm και έχει πάχος 50 cm, για την παροχέτευση των στραγγισμάτων στους αποστραγγιστικούς αγωγούς. Σημειώνεται ότι η παραπάνω στρώση είναι

κατασκευασμένη μόνο στον πυθμένα. Στα πρανή η αποστράγγιση γίνεται από αποστραγγιστικό γεωδίκτυο.

Στο εσωτερικό της αποστραγγιστικής στρώσης εγκιβωτίζεται σε τάφρους το δίκτυο των αποστραγγιστικών αγωγών. Η αποστράγγιση στον πυθμένα γίνεται από δίκτυο διάτρητων αγωγών έως το υφιστάμενο φρεάτιο σύνδεσης με το υφιστάμενο αποστραγγιστικό δίκτυο αγωγών συλλογής στραγγισμάτων. Η αποστράγγιση της υπόλοιπης λεκάνης γίνεται με γεωσυνθετικό στραγγιστήριο (γεωδίκτυο), υδραυλικά ισοδύναμο με τη στρώση αποστράγγισης από χαλίκι πάχους 30cm.

Ο έλεγχος και η πιθανή απόφραξη του δικτύου συλλογής επιτυγχάνεται με την προέκταση των κεντρικών αγωγών συλλογής στραγγισμάτων μέχρι την περιμετρική ζώνη της λεκάνης, ώστε να είναι επισκέψιμοι. Η μέθοδος καθαρισμού που εφαρμόζεται είναι με τη χρήση υψηλής πίεσης νερού – jetting – που αποτελεί μια από τις αποτελεσματικότερες τεχνικές.

Το δίκτυο συλλογής αποτελείται από κεντρικό αγωγό μεταφοράς Φ315 HDPE. Επιπρόσθετα, πέραν του κεντρικού αγωγού συλλογής/ μεταφοράς είναι τοποθετημένοι συλλεκτήριοι αγωγοί Φ200 HDPE στα πρανή που καταλήγουν στον αγωγό μεταφοράς. Τα στραγγίσματα οδηγούνται στην υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας.

2.1.3 Υφιστάμενη διαχείριση διηθημάτων

Στην Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (Μ.Ε.Σ.) του ΧΥΤΑ Ναυπάκτου, η οποία έχει ήδη κατασκευαστεί και λειτουργεί, το στάδιο επεξεργασίας αποτελείται από (α) ένα σύστημα ενεργούς ιλύος εναλλασσόμενων κύκλων λειτουργίας (SBR – SequencingBatchReactors), με στόχο τη βιολογική επεξεργασία και από (β) ένα σύστημα απομάκρυνσης βαρέων μετάλλων.

Η Μ.Ε.Σ. αποτελείται από τις ακόλουθες επιμέρους μονάδες:

- Αντλιοστάσιο ανεπεξέργαστων στραγγιδίων.
- Δεξαμενή εξισορρόπησης –τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας.
- Δεξαμενή εναλλασσόμενων κύκλων λειτουργίας (SBR).
- Δεξαμενή αποθήκευσης περίσσειας ιλύος.
- Αντλιοστάσιο ιλύος.
- Δεξαμενή ανάμιξής-αερισμού.

- Δεξαμενή χημικής κατακρήμνισης βαρέων μετάλλων.
- Κτήριο εξυπηρέτησης ΕΕΣ.

Σύμφωνα με το σχεδιασμό στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων καταλήγει ο αγωγός συλλογής των παραγόμενων στο ΧΥΤΑ, στραγγιδίων. Εντός του αντλιοστασίου είναι τοποθετημένη μια υποβρύχια αντλία με την λειτουργία της οποίας τα ανεπεξέργαστα στραγγίδια οδηγούνται στην παράπλευρη δεξαμενή εξισορρόπησης – τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας.

Η δεξαμενή είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα ωφέλιμου όγκου ο οποίος εξασφαλίζει χρόνο παραμονής των στραγγγιδίων πολύ μεγαλύτερο των δύο ημερών με βάση την ημερήσια ποσότητα των στραγγίδίων.

Εντός της δεξαμενής εξισορρόπησης είναι εγκαταστημένος ένας υποβρύχιος αναδευτήρας και μια υποβρύχια αντλία. Πριν τη λειτουργία της υποβρύχιας αντλίας τίθεται σε λειτουργία ο υποβρύχιος αναδευτήρας για την ανάμιξη των περιεχομένων της δεξαμενής στερεών που ενδεχομένως έχουν επικαθίσει στον πυθμένα της δεξαμενής.

Για την αποφυγή της αναχαίτισης των βιολογικών διεργασιών εντός της βιολογικής βαθμίδας, τα ανεπεξέργαστα στραγγίδια οδηγούνται μέσω της υποβρύχιας αντλίας από την δεξαμενή εξισορρόπησης στην μονάδα απομάκρυνσης βαρέων μετάλλων, αποτελούμενη από μια δεξαμενή αερισμού και μια δεξαμενή κατακρήμνισης.

Στη δεξαμενή ανάμιξης-αερισμού η οποία φέρει σύστημα διάχυσης λεπτής φυσαλίδας λαμβάνει μέρος η οξείδωση των βαρέων μετάλλων, από που οδηγούνται με βαρύτητα στη δεξαμενή κατακρήμνισης, όπου σε συνθήκες ηρεμίας λαμβάνει χώρα η καθίζηση των βαρών μετάλλων. Η λάσπη των βαρέων μετάλλων θα διατίθεται σύμφωνα με τους όρους της άδειας.

Τα επεξεργασμένα στραγγίδια οδηγούνται από την δεξαμενή χημικής κατακρήμνισης με βαρύτητα στη δεξαμενή SBR. Στη δεξαμενή SBR γίνεται στο βαθμό που απαιτείται η προσθήκη διαλύματος ένυδρου φωσφορικού νατρίου για την ρύθμιση της απαιτούμενης για την επιτέλεση των βιολογικών διεργασιών αναλογίας οργανικού άνθρακα/θρεπτικών. Επίσης πραγματοποιείται όταν απαιτείται προσθήκη διαλύματος καυστικού νατρίου (NaOH) για την εξασφάλιση επαρκούς για την επιτέλεση των βιολογικών διεργασιών αλκαλικότητας, με βάση της ενδείξεις του εγκατεστημένου εντός της δεξαμενής SBR οργάνου μέτρησης του pH δεξαμενή αερισμού έχει και το ρόλο δεξαμενής καθίζησης με πρόβλεψη επαρκούς όγκου για την καθίζηση της ενεργούς ιλύος.

Σύμφωνα με την μελέτη της Μ.Ε.Σ. η παραγόμενη βιολογική ιλύς προβλέπεται να οδηγηθεί με άντληση, από την δεξαμενή αποθήκευσης περίσσειας ιλύος, σε παρακείμενη διάταξη σακόφιλτρων και από εκεί να διατεθεί στο απορριμματικό ανάγλυφο του ΧΥΤΑ. Η δεξαμενή αποθήκευσης περίσσειας ιλύος είναι αεριζόμενη. Ο απαιτούμενος αερισμός παρέχεται μέσω συστήματος φυσητήρων και διαχυτήρων λεπτής φυσαλίδας.

Τα επεξεργασμένα στραγγίδια συλλέγονται στην δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγιδίων η οποία είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα. Εντός της δεξαμενής αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγιδίων είναι εγκατεστημένες δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική) με την εναλλασσόμενη λειτουργία των οποίων τα επεξεργασμένα στραγγίδια επανακυκλοφορούν προς το απορριμματικό ανάγλυφο με μορφή πλημμύρας για την αποφυγή σταγονιδίων για την προστασία των εργαζομένων στο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α. Η διάχυση των επεξεργασμένων στραγγιδίων γίνεται με ροή χαμηλής πίεσης σύμφωνα με τους όρους άδειας.

Για την εξυπηρέτηση της εγκατάστασης επεξεργασίας έχει κατασκευαστεί κτήριο επιφάνειας 95,90 m^2 το οποίο αποτελείται από δύο ανεξάρτητους χώρους:

i. Το χώρο που εγκαθίστανται οι δεξαμενές αποθήκευσης, οι δεξαμενές αποθήκευσης των διαλυμάτων του ένυδρου φωσφορικού νατρίου και του NaOH και οι αντίστοιχες δοσομετρικές αντλίες.

ii. Το χώρο φυσητήρων (της δεξαμενής SBR και της δεξαμενή αποθήκευσης περίσσειας ιλύος). Στον ίδιο χώρο είναι εγκατεστημένος ο ηλεκτρικός πίνακας, ο πίνακας αυτοματισμού καθώς και το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

Επειδή το αρχικό σύστημα συγκέντρωσης στραγγισμάτων (δεξαμενή διαστάσεων 3,8 x 5,6 x 5.0 = 106 m^3) δεν κάλυπτε την περίπτωση βροχόπτωσης υψηλής έντασης, κατασκευάστηκε μια νέα διθάλαμη δεξαμενή αποθήκευσης - εξισσορρόπησης για τα στραγγίσματα, που επαρκεί για στραγγίσματα 3 ημερών σε κάθε περίπτωση συμπεριλαμβανομένης και της μέγιστης βροχόπτωσης 24h την πρώτη από τις τρεις ημέρες. Η δεξαμενή έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αριθμός διαμερισμάτων :2
Μήκος διαμερισμάτων :16.40 m
Πλάτος διαμερισμάτων :7.55 m
Βάθος υγρών δεξαμενής :4,53 m
Ωφέλιμος όγκος διαμερίσματος :561 m^3

Συνολικός ωφέλιμος όγκος νέας δεξαμενής :1122 m^3

Συνεπώς, ο συνολικός όγκος των δεξαμενών εξισορρόπησης (αρχική + νέας) ανέρχεται σε 1.122 + 106 = 1228 κ.μ.

Οπότε από την αρχική δεξαμενή τα στραγγίσματα θα οδηγούνται με βαρύτητα στη νέα. Από τη νέα δεξαμενή τα στραγγίσματα θα οδηγούνται στην αρχική, η οποία τροφοδοτεί την επεξεργασία με αντλίες μανομετρικού 19-20 μ. και παροχής 45-50 m^3/h. Ειδικότερα, η αρχή λειτουργίας των δύο δεξαμενών έχει ως εξής:

- Η επιφάνεια των δύο δεξαμενών βρίσκονται στο ίδιο ύψος +237,50 m, δηλ. 0,50 m από την επιφάνεια του εδάφους. Στην υφιστάμενη δεξαμενή θα διανοιχτεί οπή σε ύψος 1,30 m από τον πυθμένα της δεξαμενής και διαμέτρου D315 από όπου τα στραγγίσματα της αρχικής δεξαμενής μέσω αγωγών HDPE διαμέτρου D315 θα οδηγούνται στη νέα δεξαμενή με βαρύτητα, όταν το ύψος των στραγγισμάτων στην υφιστάμενη δεξαμενή ξεπεράσει τα 1,30 m (+233.77 m). Από αυτό το υψόμετρο και άνω η στάθμη των στραγγισμάτων των δύο δεξαμενών είναι ίδια. Τα στραγγίσματα οδηγούνται με βαρύτητα στην νέα δεξαμενή, μέσω φρεατίου που τροφοδοτεί τα δύο ανεξάρτητα διαμερίσματα της δεξαμενής, μέσω 2 θυροφραγμάτων. Κάθε διαμέρισμα μπορεί να απομονώνεται και να λειτουργεί ξεχωριστά και αυτόνομα. Η απομόνωση του κάθε διαμερίσματος γίνεται μηχανικά με κλείσιμο του αντίστοιχου θυροφράγματος μέσω στρόφιγγας που βρίσκεται στο άνω μέρος του φρεατίου. Ο σχεδιασμός αυτός επιλέγεται διότι κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα της λειτουργίας του ΧΥΤΑ δεν θα είναι απαραίτητος ο συνολικός όγκος της δεξαμενής, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και δεύτερον με τον προτεινόμενο σχεδιασμό θα δίνεται η δυνατότητα συντήρησης κάθε διαμερίσματος της νέας δεξαμενής και του εγκατεστημένου σε αυτή εξοπλισμού. Με τον τρόπο αυτό:

- Όταν η στάθμη στραγγισμάτων στην αρχικής δεξαμενή (και στη νέα) είναι μεταξύ +233,77 m και +237,00 m, τότε τροφοδοτείται κανονικά από την υφιστάμενη δεξαμενή το σύστημα επεξεργασίας.

- Όταν η στάθμη στραγγισμάτων στην αρχική δεξαμενή είναι χαμηλότερη από +233,77 m (δηλ. όταν το ύψος των στραγγισμάτων από τον πυθμένα στην υφιστάμενη δεξαμενή είναι μικρότερο από 1,30 m), ενεργοποιείται αντλία που βρίσκεται στο φρεάτιο εξόδου της νέας δεξαμενής και μέσω καταθλιπτικών αγωγών HDPE διαμέτρου D90 τα στραγγίσματα της νέας δεξαμενής οδηγούνται

πίσω στην υφιστάμενη δεξαμενή, από όπου τροφοδοτούνται στο σύστημα επεξεργασίας. Τα δύο ανεξάρτητα διαμερίσματα της νέας δεξαμενής επικοινωνούν με το φρεάτιο εξόδου μέσω δύο χυτοσιδηρών δικλείδων, οι οποίες μπορούν να ανοίγουν και κλείνουν χειροκίνητα, όπως και οι δικλείδες εισόδου μέσω στρόφιγγας τοποθετημένης στο άνω μέρος του φρεατίου εισόδου.

i. Στην εξαιρετικά σπάνια περίπτωση ισχυρής πλημμυρίδας που υπερβαίνει την αποθηκευτική ικανότητα του συστήματος των δύο δεξαμενών (η στάθμη στραγγισμάτων στην υφιστάμενη και στη νέα δεξαμενή φτάσει στο υψόμετρο +237,00 m), τότε ενεργοποιείται το σύστημα ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων στον ΧΥΤΑ που ήδη υπάρχει στην υφιστάμενη δεξαμενή.

Ωστόσο, από την έως τώρα λειτουργία του ΧΥΤΑ και λαμβάνοντας υπόψη αφενός το μεγάλο ύψος βροχοπτώσεων που σημειώνονται και αφετέρου ως μόνη διάθεση των επεξεργασμένων στραγγισμάτων την ανακυκλοφορία τους στο απορριμματικό σώμα, προκύπτει αύξηση της παραγωγής των στραγγισμάτων. Το γεγονός αυτό προκαλεί επιβάρυνση του υδραυλικού φορτίου του απορριμματικού σώματος. Ως εκ τούτου κρίνεται απαραίτητη η προμήθεια κατάλληλων γεωσυνθετικών υλικών για την εκτροπή των βρόχινων υδάτων εκτός της απορριμματικής λεκάνης. Με τον τρόπο αυτό θα μειωθεί η ποσότητα των παραγόμενων διηθημάτων, γεγονός το οποίο θα βελτιστοποιήσει τη λειτουργικότητα του έργου.

2.1.4 Υφιστάμενο σύστημα συλλογής και επεξεργασίας βιοαερίου

Για το βιοαέριο που εκλύεται από τη ζύμωση των απορριμμάτων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ έχει προβλεφθεί ένα κατακόρυφο δίκτυο άντλησης από φρεάτια μέσα στο σώμα των απορριμμάτων, αποτελούμενο από διάτρητους αγωγούς πολυαιθυλενίου. Το παραγόμενο βιοαέριο στο σώμα του ΧΥΤΑ οδηγείται στον πυρσό καύσης που είναι τοποθετημένος κοντά στο νότιο-νοτιοδυτικό όριο του Κ2 κυττάρου.

Πιο συγκεκριμένα:

- Προβλέπονται συνολικά 7 και 8 αντίστοιχα κατακόρυφα φρεάτια άντλησης βιοαερίου για τα κύτταρα Κ1 και Κ2. Τα φρεάτια κατασκευάζονται καθ' ύψος ακολουθώντας την ανάπτυξη του απορριμματικού αναγλύφου.

- Στο δίκτυο μεταφοράς του βιοαερίου από τα κατακόρυφα φρεάτια βιοαερίου του τοποθετούνται συνολικά 7 και 8 αντίστοιχα διατάξεις απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων για τα κύτταρα Κ1 και Κ2.

- Τα κατακόρυφα φρεάτια άντλησης του Χ.Υ.Τ.Α. είναι Φ500 και θα σωληνωθούν με αγωγούς HDPE, Φ200, 10atm, διάτρητους.

- Το δίκτυο μεταφοράς που συνδέει τα κατακόρυφα φρεάτια άντλησης βιοαερίου με το φρεάτιο συλλογής και ελέγχου αποτελείται αγωγούς αδιάτρητους, HDPE, Φ110 10atm.

- Προβλέπεται 1 φρεάτιο συλλογής και ελέγχου βιοαερίου. Ο αγωγός που οδηγεί το συλλεχθέν βιοαέριο στη μονάδα άντλησης και καύσης είναι αδιάτρητος, HDPE 10 atm με διάμετρο Φ125.

- Το βιοαέριο οδηγείται στην υφιστάμενη μονάδα άντλησης και καύσης δυναμικότητα 350m^3/hr.

Σήμερα χρησιμοποιούνται δύο τρόποι διαχείρισης του βιοαερίου:

Παθητικός εξαερισμός, μέσω της επιφάνειας καθώς και με οριζόντιους ή κατακόρυφους σωλήνες, και απόσμηση των απαγώμενων βιοαερίων με τη χρήση φίλτρων με compost.

Ο υφιστάμενος πυρός καύσης του δικτύου διαχείρισης βιοαερίου βρίσκεται νότιο-νοτιοδυτικά του κυττάρου Κ1. Ωστόσο, παρουσιάζει σοβαρά λειτουργικά προβλήματα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να πραγματοποιηθεί η διεργασία της καύσης του βιοαερίου. Το γεγονός αυτό επιβάλει την αντικατάσταση του υφιστάμενου πυρσού με νέο, κατάλληλο πυρσό για την ολοκληρωμένη διαχείριση του βιοαερίου.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην υλοποίηση των απαραίτητων προμηθειών εξοπλισμού και στην εγκατάσταση του ώστε να επιτευχθεί βελτιστοποίηση της λειτουργίας του χώρου κατά τρόπον ώστε να επιτευχθούν από άποψη εργονομίας και τεχνικοοικονομικών κριτηρίων τα εξής:

- Βελτιστοποίηση την διαχείρισης των ομβρίων υδάτων για την μείωση της παραγωγής των στραγγισμάτων.

- Αναβάθμιση της υφιστάμενης Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων
- Ολοκληρωμένη διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου του Χ.Υ.Τ.Α.
- Ασφάλεια και λειτουργικότητα του Χ.Υ.Τ.Α.

Για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των ομβρίων υδάτων που δέχεται η παραγωγή καθώς επίσης και για την μείωση των παραγόμενων στραγγισμάτων επιβάλλεται η λήψη μέτρων τα οποία αποσκοπούν:

- Στην ανακούφιση του επιβαρυμένου υδραυλικού φορτίου που έχει διαμορφωθεί από την συνεχή ανακυκλοφορία των επεξεργασμένων στραγγισμάτων από την Μονάδα Επεξεργασίας αυτών (Μ.Ε.Σ.). Σημειώνεται ότι, από τον βαθμό επεξεργασίας των στραγγισμάτων που επιτυγχάνεται στην Μονάδα, δεν προβλέπεται άλλη εναλλακτική διάθεση των επεξεργασμένων υγρών πέραν της ανακυκλοφορίας αυτών στο απορριμματικό σώμα.
- Στην διαχείριση του υψηλού ποσοστού ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που δέχεται η περιοχή του έργου που έχουν σαν αποτέλεσμα την αυξημένη παραγωγή στραγγισμάτων.

Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθούν γεωσυνθετικά υλικά για την εκτροπή των βρόχινων νερών από το απορριμματικό σώμα και την παροχέτευση τους στο σύστημα διαχείρισης ομβρίων υδάτων.

Πιο συγκεκριμένα, θα τοποθετηθεί μεμβράνη στο απορριμματικό ανάγλυφο με κατάλληλες κλίσεις, πάχους 0,5mm από πολυαιθυλένιο LDPE. Η μεμβράνη θα συγκρατείται με βαρίδια προκειμένου να μην προκαλούνται φθορές στην επιφάνεια της. Με τον τρόπο αυτό τα βρόχινα νερά δεν θα εισέρχονται στο απορριμματικό σώμα και ως εκ τούτου θα επιτευχθεί η μείωση των παραγόμενων στραγγισμάτων.

Ως προς την υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων και δεδομένου ότι δεν εξασφαλίζει την άρτια και ολοκληρωμένη διαχείριση των παραγόμενων στραγγιδίων στο ΧΥΤΑ,θα αναβαθμιστεί. Πιο συγκεκριμένα, για να είναι ολοκληρωμένη η διαχείριση των παραγόμενων υγρών αποβλήτων πρέπει να είναι εξασφαλισμένη η τελική διάθεση των εκροών με τρόπο που δεν επιφέρει επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, γεγονός που θα καθιστά βιώσιμο όλο το έργο του ΧΥΤΑ. Στην εν λόγω Μ.Ε.Σ. (Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγιδίων) δεν εξασφαλίζεται αυτό, διότι η μοναδική επιλογή

για την τελική διάθεση των επεξεργασμένων είναι η ανακυκλοφορία στο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α. Επομένως θα πρέπει να δοθεί και η εναλλακτική διάθεσή τους με άρδευση του χώρου πρασίνου του οικοπέδου, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους που δεν απαιτείται ανακυκλοφορία (με βάση το υδατικό ισοζύγιο στην απορριμματική μάζα).

Για τον λόγο αυτό θα προστεθεί μια μονάδα Αντίστροφης Όσμωσης. Η μονάδα αντίστροφης όσμωσης θα είναι με τη μορφή compact – συμπαγούς αυτόνομης μονάδας εντός ενός ή περισσοτέρων container, που καθιστά εύκολη την ενσωμάτωσή της και τη σύνδεσή της με τις υφιστάμενες μονάδες ενώ παράλληλα καθιστά γρήγορη την εγκατάστασή της.

Για την χρήση της μονάδας RO και την χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων για άρδευση του χώρου του ΧΥΤΑ, καθώς και ενδεχόμενα άλλες χρήσεις (πχ πυρόσβεση) θα απαιτηθεί τροποποίηση της ΑΕΠΟ. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει εντός ενός μηνός από την υπογραφή της σύμβασης όλες τις απαιτούμενες μελέτες για την τροποποίηση.

Όπως προαναφέρθηκε ο υφιστάμενος πυρσός καύσης έχει παρουσιάσει σοβαρά προβλήματα, γεγονός το οποίο δεν τον καθιστά λειτουργικό. Για το λόγο αυτό θα αντικατασταθεί με νέο, προκειμένου να καταστεί εφικτή η καύση του παραγόμενου βιοαερίου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται:

- ✓ Η μείωση των εκπομπών
- ✓ Η αποτροπή δυσάρεστων οσμών
- ✓ Η μείωση των εκπομπών μεθανίου
- ✓ Η ασφάλεια του ΧΥΤΑ

5.1 Διαχείριση για την ελαχιστοποίηση των παραγόμενων στραγγισμάτων

Όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια ο ΧΥΤΑ Ναυπάκτου τοποθετείται σε μια περιοχή με υψηλό ποσοστό ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Έτσι, κατά την διάρκεια των εργασιών πλήρωσης της απορριμματικής λεκάνης τα βρόχινα νερά διεισδύον στο απορριμματικό σώμα, τα οποία σε συνδυασμό με την ήδη περιεχόμενη υγρασία των απορριμμάτων παράγουν στη συνέχεια στραγγίσματα.

Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθούν γεωσυνθετικά υλικά για την εκτροπή των βρόχινων νερών από το απορριμματικό σώμα και την παροχέτευση τους στο σύστημα διαχείρισης ομβρίων υδάτων.

Πιο συγκεκριμένα, θα πραγματοποιηθεί κάλυψη του τμήματος του απορριμματικού αναγλύφου, στο οποίο δεν θα λαμβάνουν χώρα οι καθημερινές εργασίες ταφής, με γεωσυνθετική μεμβράνη. Η κάλυψη θα εφαρμοστεί με κατάλληλες κλίσεις και ρήσεις προκειμένου τα βρόχινα νερά να οδηγούνται στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης ομβρίων υδάτων. Η μεμβράνη προτείνεται να είναι από πολυαιθυλένιο LDPE και ενδεικτικού πάχους 0,5mm. Για την συγκράτηση του γεωσυνθετικού υλικού προτείνεται να χρησιμοποιηθούν βαρίδια προκειμένου να μην προκαλούνται φθορές στην επιφάνεια της. Κάθε φορά που θα μετακινείται το μέτωπο απόρριψης απορριμμάτων θα πραγματοποιείται αφαίρεση ή μετακίνηση της αδιαπέρατης μεμβράνης, έτσι ώστε να συνεχίζεται η καθ' ύψος ανάπτυξη του απορριμματικού αναγλύφου.

Η εφαρμογή της κάλυψης της επιφάνειας των τμημάτων όπου δεν πραγματοποιούνται εργασίες απόθεσης των απορριμμάτων, σε συνδυασμό με την διαμόρφωση κατάλληλων κλίσεων επί των επιφανειών του απορριμματικού αναγλύφου, θα οδηγεί τα όμβρια ύδατα σε συγκεκριμένα σημεία όπου με τη βοήθεια των συλλεκτήριων αγωγών ή/και αντλιών ομβρίων, τα όμβρια θα απομακρύνονται προς την περιμετρική τάφρο ομβρίων του ΧΥΤΑ.

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η μόνωση του απορριμματικού σώματος με αποτέλεσμα τα βρόχινα νερά να μην εισέρχονται σε αυτό και ως εκ τούτου να επιτευχθεί η μείωση των παραγόμενων στραγγισμάτων.

Συνοψίζοντας με τις παραπάνω παρεμβάσεις επιτυγχάνεται:

α. η επίτευξη της βέλτιστης διαχείρισης των ομβρίων υδάτων και την ελαχιστοποίηση της παραγωγής στραγγισμάτων

β. έγκαιρη εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του Χώρου Υγειονομικής Ταφής και

γ. αποφυγή δυσάρεστων αποτελεσμάτων και περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την επιβάρυνση του υδραυλικού φορτίου του απορριμματικού σώματος

Τονίζεται ότι η τοποθέτηση της μεμβράνης είναι προσωρινό μέτρο και δεν αποτελεί αποκατάσταση του κυττάρου. Επίσης η τοποθέτηση της μεμβράνης είναι ευθύνη του οικονομικού φορέα που λειτουργεί τον ΧΥΤΑ και όχι του προμηθευτή.

5.1.1Προδιαγραφές ποιότητας της μεμβράνης

Οι τοπικές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, σε συνδυασμό με την σκοπιμότητα χρήσης του υλικού, καθορίζουν το είδος της στεγάνωσης που απαιτείται για την συγκεκριμένη περίπτωση.

Γεωσυνθετική μεμβράνη LDPE

Για την εκτροπή των ομβρίων υδάτων από το απορριμματικό σώμα επιλέγεται η προμήθεια μεμβράνης από χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE). Το πάχος της γεωμεμβράνης θα είναι ενδεικτικά 0,5mm, ώστε να καθίσταται εύκολα διαχειρίσιμη κατά τη λειτουργιά του έργου.

Η μεμβράνη θα εδρασθεί απ΄ ευθείας επάνω στη επιφάνεια των απορριμμάτων και θα καλύψει όλη την έκταση τους, πλην του τμήματος εκείνου που λειτουργεί ως το ημερήσιο «μέτωπο» εργασιών ταφής κατά τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. Η κάλυψη θα εφαρμοστεί με κατάλληλες κλίσεις και ρήσεις προκειμένου τα βρόχινα νερά να οδηγούνται στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης ομβρίων υδάτων. Η μεμβράνη προτείνεται να είναι από πολυαιθυλένιο LDPE και ενδεικτικού πάχους 0,5mm. Για την συγκράτηση του γεωσυνθετικού υλικού προτείνεται να χρησιμοποιηθούν βαρίδια προκειμένου να μην προκαλούνται φθορές στην επιφάνεια της. Κάθε φορά που θα μετακινείται το μέτωπο απόρριψης απορριμμάτων θα πραγματοποιείται αφαίρεση ή μετακίνηση της αδιαπέρατης μεμβράνης, έτσι ώστε να συνεχίζεται η καθ' ύψος ανάπτυξη του απορριμματικού αναγλύφου.

<u>Προδιαγραφές Ποιότητας Γεωμεμβράνης</u>

Η γεωμεμβράνη πρέπει να είναι από χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (LDPE) ενδεικτικού πάχους 0,5 mm. Οι διαστάσεις των ρολών θα είναι ενδεικτικά:

- Πλάτος ρολού μεμβράνης : >5 m
- Μήκος ρολού μεμβράνης: 100 m

Τα υλικά θα καλύπτονται από εγγύηση για την συγκεκριμένη χρήση από το εργοστάσιο παραγωγής τους. Για λόγους διασφάλισης της ποιότητας επιθυμητό είναι το εργοστάσιο κατασκευής της να διαθέτει κατάλληλης κατηγορίας διεθνές πιστοποιητικό ISO.

Οι βασικές ιδιότητες που πρέπει να πληροί η μεμβράνη είναι:

- ✓ Ισχυρή αδιαπερατότητα
- ✓ Αντοχή σε φυσική καταπόνηση
- ✓ Αντοχή σε χημική προσβολή
- ✓ Αντοχή σε βιολογική προσβολή
- ✓ Αντοχή σε χρονική γήρανση
- ✓ Ευκολία διαχείρισης (μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, προσκόμιση στο ΧΥΤΑ)
- ✓ Ευκολία διάστρωσης
- ✓ Ευκολία στον έλεγχο αξιοπιστίας

Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνονται οι ενδεικτικές τιμές των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών μεμβράνης, οι οποίες εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργικότητα της κατά την εγκατάσταση και λειτουργία της.

Πίνακας 5. Ενδεικτικές Προδιαγραφές Ποιότητας Γεωμεμβράνης

Ιδιότητα	**Προδιαγραφή Δοκιμής**	**Ενδεικτικές τιμές**
Εφελκυστική Αντοχή κατά τη θραύση (MPa)	EN ISO 527-3	17
Πολυαξονική επιμήκυνση σε θραύση (%)	EN ISO 527-3	350-400
Αντοχή επιπτώσεων (gr)	ISO 7765-1 (A)	800

Έλεγχοι ποιότητας πριν την τοποθέτηση

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού.

Κάθε ρολό υλικού που θα παραδίδεται στο χώρο του έργου, 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

Η τοποθέτηση θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του υλικού.

5.2 Επεξεργασία στραγγισμάτων και τελική διάθεση επεξεργασμένων υγρών

Η αναβάθμιση της ΜΕΣ θα γίνει με την προμήθεια και εγκατάσταση μίας συμπαγούς μονάδας (εντός κοντέινερ) αντίστροφης ώσμωσης δύο περασμάτων (double-pass RO) δυναμικότητας επεξεργασίας τουλάχιστον 100m^3/hr στραγγισμάτων στην είσοδο της RO.

Για την προσθήκη της εν λόγω μονάδας Αντίστροφης Ώσμωσης, στα πλαίσια της παρούσας σύμβασης, αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου και η απαιτούμενη τροποποίηση των Εγκεκριμένων Περιβαλλοντικών Όρων του έργου.

Η μονάδα αντίστροφης όσμωσης θα εγκατασταθεί κατάντη της υφιστάμενης βιολογικής βαθμίδας SBR, στο χώρο της Μ.Ε.Σ. Η μονάδα θα μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα από την απόδοση του SBR, ή και με εντελώς ανεπεξέργαστα στραγγίδια και σε κάθε περίπτωση με βάση τα δεδομένα σχεδιασμού του πίνακα που ακολουθεί.

Για λόγους προστασίας των μεμβρανών αντίστροφης όσμωσης θα εγκατασταθεί και ένα πιεστικό φίλτρο άμμου – ανθρακίτη που θα τροφοδοτείται απευθείας μέσω αντλίας από την εκροή του SBR. Το φίλτρο άμμου θα έχει δυναμικότητα όμοια με της Α.Ω. και

τοποθετείται παραπλεύρως του κοντέινερ της RO. Η αντλία τροφοδοσίας του φίλτρου άμμου βρίσκεται παραπλεύρως του στον ίδιο στεγασμένο χώρο και θα μπορεί να κάνει και την πλύση του φίλτρου με κατάλληλο χειρισμό βανών και δικτύου σωληνώσεων.

Η εκροή του πιεστικού φίλτρου άμμου θα αντλείται στη μονάδα RO μέσω καταθλιπτικού αγωγού και αντλίας τροφοδοσίας που θα βρίσκεται είτε παραπλεύρως του φίλτρου είτε εντός του κοντέινερ της RO. Η αντλία αυτή παραλαμβάνει το διήθημα του φίλτρου και το τροφοδοτεί σε δεξαμενή προκατεργασίας – ρύθμισης pH εντός του κοντέινερ.

Στην συγκεκριμένη δεξαμενή υπάρχει αντλία ανακυκλοφορίας που ανακυκλοφορεί το στράγγισμα εντός της (για καλύτερη ανάμιξη του υγρού) και ταυτόχρονα προστίθεται θειικό οξύ μέσω δοσομετρικής διάταξης.

Η αντλία τροφοδοσίας του 1ου σταδίου παραλαμβάνει το στράγγισμα από την δεξαμενή ρύθμισης pH και το οδηγεί μέσα από το φίλτρο φυσιγγίων, το οποίο απομακρύνει αιωρούμενα έως 1 μικρά, στην αναρρόφηση της αντλίας υψηλής πίεσης του 1ου σταδίου.

Η αντλία υψηλής πίεσης δημιουργεί την κατάλληλη υψηλή πίεση ώστε το επιβαρυμένο με διαλυτά συστατικά (οργανικά & ανόργανα) στράγγισμα να διαπεράσει τις μεμβράνες.

Το στράγγισμα χωρίζεται στο 1ο στάδιο σε δύο ρεύματα: το ρεύμα του απορριπτόμενου συμπυκνώματος και το ρεύμα του διηθήματος. Το μεν ρεύμα του συμπυκνώματος, όπου είναι συσσωρευμένοι οι περισσότεροι ρύποι της τροφοδοσίας, επιστρέφει στον ΧΥΤΑ, όπου οι συμπυκνωμένοι ρύποι προσροφούνται στα στερεά υλικά του. Το δε ρεύμα του διηθήματος οδηγείται σε ενδιάμεση δεξαμενή με σκοπό την παραπέρα επεξεργασία του.

Λόγω του κινδύνου έμφραξης των μεμβρανών οι αντλίες ανακυκλοφορίας δημιουργούν συνεχώς αυξημένη ροή μέσω των μεμβρανών ώστε να επιτυγχάνεται ισχυρά τυρβώδης ροή.

Το διήθημα του 1ου σταδίου παραλαμβάνεται από την ενδιάμεση δεξαμενή προϊόντος 1ου περάσματος από την αντλία του 2ου περάσματος που το οδηγεί στις μεμβράνες του 2ου περάσματος, οι οποίες είναι υφάλμυρου τύπου.

Το τροφοδοτούμενο ρεύμα χωρίζεται στο 2ο στάδιο επίσης σε δύο (2) ρεύματα. Το ρεύμα του τελικού διηθήματος το οποίο πληροί τις προδιαγραφές απόρριψης σε επιφανειακούς αποδέκτες μιας και έχει απομακρυνθεί το 99,9% των αρχικών ρύπων και το ρεύμα του συμπυκνώματος το οποίο λόγω της σχετικά καλής του ποιότητας ανακυκλοφορεί στην

δεξαμενή ρύθμισης pH - τροφοδοσίας του συστήματος (ανάμιξη με το ρεύμα της τροφοδοσίας).

Το 2ο στάδιο απορρίπτει όλους εκείνους τους μικρορύπους (βαρέα μέταλλα κλπ.) που τυχόν έχουν ξεφύγει από το 1ο στάδιο.

Ο συνολικός λόγος ανάκτησης της μονάδας θα ανέρχεται σε ποσοστό άνω του 65%. Ο κάθε διαγωνιζόμενος στην προσφορά του θα πρέπει να αιτιολογήσει τυχόν διαφοροποίηση από την ανωτέρω περιγραφή.

Λόγω των αυξημένων ρύπων του στραγγίσματος απαιτούνται τακτικοί χημικοί καθαρισμοί (κάθε 3-4 εβδομάδες για το 1ο πέρασμα, κάθε 6-12 μήνες για το 2ο πέρασμα) των μεμβρανών και των δύο σταδίων. Για τον σκοπό αυτό το σύστημα ενσωματώνει κατάλληλο σύστημα χημικών καθαρισμών και έκπλυσης (αντλία καθαρισμών, δεξαμενή κλπ.).

Η μεμβράνη αντιστρόφου οσμώσεως λειτουργεί ως barrier για σχεδόν όλα τα ανόργανα & οργανικά μόρια με μέγεθος μεγαλύτερο από 50 Dalton.

Το υπό πίεση στράγγισμα ρέει μέσα στα κανάλια της μεμβράνης σπειροειδούς τύλιξης.

Καθώς το διήθημα απαλλαγμένο από τους ρύπους διαπερνά στην πλευρά του καθαρού νερού, το υπολειπόμενο στράγγισμα συμπυκνώνεται συνεχώς και περνάει στην επόμενη μεμβράνη.

Το διήθημα από κάθε μεμβράνη ρέει στον εσωτερικό σωλήνα της σπειροειδούς μεμβράνης και οδεύει στην άκρη του μεμβρανοδοχείου όπου και παραλαμβάνεται.

Τα κύρια φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του προς επεξεργασία στραγγίσματος (pH, ORP-REDOX, ΠΑΡΟΧΗ) ελέγχονται από το PLC της μονάδος.

Η μονάδα Αντιστρόφου Οσμώσεως είναι αυτοματοποιημένη και διακόπτει την λειτουργία της κάθε φορά που αυτό επιβάλλεται ώστε να προστατευθούν οι μεμβράνες που αποτελούν την καρδιά του συστήματος.

Σε κάθε σταμάτημα λειτουργίας της μονάδος οι μεμβράνες πλένονται (flushing) αυτόματα με καθαρό νερό έτσι ώστε να παραμένουν σε κατάλληλο περιβάλλον, χωρίς των κίνδυνο επικαθίσεων, όσο η μονάδα παραμένει εκτός λειτουργίας.

Συνολικά η μονάδα αντίστροφης όσμωσης μαζί με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό της τοποθετείται εντός συμπαγούς εμπορευματοκιβωτίου (container) και ελέγχεται από τοπικό πίνακα με σύστημα ελέγχου PLC. Η επικοινωνία με την υπόλοιπη εγκατάσταση θα γίνεται μέσω του κεντρικού πίνακα ελέγχου της Μ.Ε.Σ. που βρίσκεται στο υφιστάμενο κτίριο διοίκησης – φυλάκιο του ΧΥΤΑ.

Το διήθημα της μονάδας οδηγείται προς την κατάντη μονάδα απολύμανσης κι από εκεί προς τελική διάθεση ενώ το συμπύκνωμα του πρώτου σταδίου που απορρίπτεται, ανακυκλοφορεί στον Χ.Υ.Τ.Α. ως εσωτερικό απόβλητό του.

Τα δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας Αντίστροφης Ώσμωσης είναι τα ακόλουθα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ RO

Παράμετρος	**Μονάδα**	**Τιμή**
pH	**---**	8,0
Αγωγιμότητα (@ 20^{o}C)	μS/cm	17.300
Θολερότητα	NTU	>250
Θερμοκρασία	^{o}C	21,5
Οσμή	TO units	>100
B.O.D$_5$	mg O_2/l	1.400
C.O.D.	mg O_2/l	4.150
Σκληρότητα Ολική	mg $CaCO_3$/l	641
(Γαλλικοί βαθμοί)	F^{o}	64,1
(Γερμανικοί βαθμοί)	D^{o}	35,9
Ολικά Στερεά (TS)	mg/l	11.500
Ολικά Διαλελυμένα Στερεά (TDS)	mg/l	11.400
Ολικά Αιωρούμενα Στερεά (TSS)	mg/l	69

Αμμωνιακά ($N - NH_4$)	mg/l	1.000
Ολικό Άζωτο (TN)	mg/l	1.100
Αλκαλικότητα	mg $CaCO_3$/l	11.400
Πυριτικά ολικά (SiO_2)	mg/l	47,7
Φθοριούχα (F^-)	mg/l	4,4
Χλωριούχα (Cl^-)	mg/l	2.090
Φωσφορικά ($P - PO_4^{-3}$)	mg/l	22,8
Ολικός Φώσφορος (P)	mg/l	23,8
Θειικά (SO_4^{-2})	mg/l	32
Κυανιούχα (CN^-)	mg/ l	ΜΑ
Φαινόλες Ολικές	mg/l	7,33
Ορυκτά Έλαια –Υδρογονάνθρακες	mg/l	ΜΑ
Ασβέστιο (Ca^{+2})	mg/l	164
Μαγνήσιο (Mg^{+2})	mg/l	56,1
Κάλιο (K^+)	mg/l	1.040
Νάτριο (Na^+)	mg/l	1.560
Σίδηρος (Fe)	mg/l	2,94
Στρόντιο (Sr^{+2})	mg/l	0,129
Αργίλιο (Al)	mg/l	0,665
Μαγγάνιο (Mn)	mg/l	0,0258
Βόριο (B)	mg/l	3,4

Μόλυβδος (Pb)	mg/l	0,0186
Ψευδάργυρος διαλυτός (Zn^{+2})	mg/l	0,15
Ψευδάργυρος ολικός (Zn^{+2})	mg/l	0,17
Νικέλιο διαλυτό (Ni)	mg/l	0,0326
Νικέλιο ολικό (Ni)	mg/l	0,343
Χρώμιο διαλυτό (Cr)	mg/l	0,0078
Χρώμιο ολικό (Cr)	mg/l	0,103
Χαλκός διαλυτός (Cu)	mg/l	ΜΑ
Χαλκός ολικός (Cu)	mg/l	ΜΑ
Κάδμιο διαλυτό (Cd)	mg/l	0,0027
Κάδμιο ολικό (Cd)	mg/l	0,0047
Αρσενικό διαλυτό (As)	mg/l	0,0054
Αρσενικό ολικό (As)	mg/l	0,0131
Υδράργυρος διαλυτός (Hg)	mg/l	ΜΑ
Υδράργυρος ολικός (Hg)	mg/l	0,00234
Coliforms	cfu/100 ml	4,9 * 10^2
Escherichia Coli	cfu/100 ml	1,9 * 10^2
Θερμοκρασία σχεδιασμού μονάδας Α.Ω.	^oC	16

Η απόδοση της μονάδας Α.Ω. θα πρέπει να αποδεικνύεται με φύλλα υπολογισμού πιστοποιημένων υπολογιστικών μοντέλων (π.χ. ROSA projections κλπ.), στα οποία θα χρησιμοποιηθούν οι παραπάνω ποιοτικές παράμετροι εισερχομένων στραγγισμάτων. Στην περίπτωση που απαιτείται η εισαγωγή κι άλλων παραμέτρων, επιπλέον του

ανωτέρω πίνακα, σε υπολογιστικά μοντέλα, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τιμές από την διεθνή βιβλιογραφία ή/και την εμπειρία τους από την επεξεργασία στραγγισμάτων ΧΥΤΑ.

Η εκροή της μονάδας Α.Ω. θα πρέπει να μπορεί να διατεθεί προς άρδευση του χώρου πρασίνου του ΧΥΤΑ ώστε όταν και εάν τροποποιηθούν κατάλληλα οι Εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου να μπορεί να διατεθεί προς αυτή τη χρήση. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τηρούνται οι απαιτήσεις ποιότητας του Πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/8-3-2011 για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, η εκροή της Α.Ω. θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι απαιτήσεις:

Παράμετρος	**Μονάδα**	**Τιμή**
BOD_5	mg/l	≤ 25
SS	mg/l	≤ 35
TN	mg/l	≤ 45
E. Coli	EC/100ml	≤ 200

6 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

6.1 Γενικά χαρακτηριστικά βιοαερίου

Στους χώρους διάθεσης απορριμμάτων παρατηρείται το φαινόμενο της "μεθανογένεσης", δηλαδή της δημιουργίας και εκπομπής του βιοαέριου ή αέριου του χώρου υγειονομικής ταφής το οποίο παράγεται κατά την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, με βασικά συστατικά του το μεθάνιο (CH_4) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η κατά όγκο αναλογία των συστατικών του είναι της τάξης του 50 / 50, ενώ η όλη διαδικασία ολοκληρώνεται σε τέσσερα ταυτόχρονα εξελισσόμενα στάδια, ως εξής:

Αρχικά υδρολύονται από ένζυμα οι αδιάλυτες μεγαλομοριακές οργανικές ενώσεις (λίπη, πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες),

Κατόπιν λαμβάνει χώρα παραπέρα αποδόμηση της οργανικής ύλης με την δράση οξεοπαραγωγών βακτηρίων σε οργανικά οξέα, αλκοόλες, αλδεϋδες, CO_2 και H_2.

Τα προϊόντα αυτά είναι ασταθή ενδιάμεσα, τα οποία κάτω από την δράση των οξικών βακτηρίων καταλήγουν σε CH_3COOH, H_2 και CO_2.

Τελικά, τα CH_3COOH, H_2 & CO_2 χρησιμοποιούνται από τα μεθανοπαραγωγά βακτήρια σαν υπόστρωμα για τον τελικό σχηματισμό του μεθανίου (CH_4).

Οι κύριες αιτίες της δημιουργίας των αερίων είναι οι μικροβιολογικές διεργασίες που γίνονται, η εισροή του αέρα στα απορρίμματα, και η παρουσία του στο πορώδες των απορριμμάτων και του εδάφους.

Η αποδόμηση των απορριμμάτων μπορεί να γίνεται είτε αερόβια είτε αναερόβια. Μετά την απόθεση των απορριμμάτων αρχίζει πρώτα η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα που σταδιακά μειώνεται με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής μεθανίου. Μείωση επίσης παρατηρείται και στο οξυγόνο που βρίσκεται στον πορώδη χώρο των απορριμμάτων καθώς και στο άζωτο. Η ποσότητα αλλά και η σύσταση των παραγομένων αερίων επηρεάζεται από πάρα πολλούς παράγοντες, με πιο σημαντικούς την σύσταση των απορριμμάτων, την υγρασία και τις θερμοκρασίες που επικρατούν εντός και εκτός των απορριμμάτων.

Σε μια τυπική απόθεση αστικών απορριμμάτων, μπορούμε να ξεχωρίσουμε τέσσερα στάδια, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

Φάση Ι: αερόβια

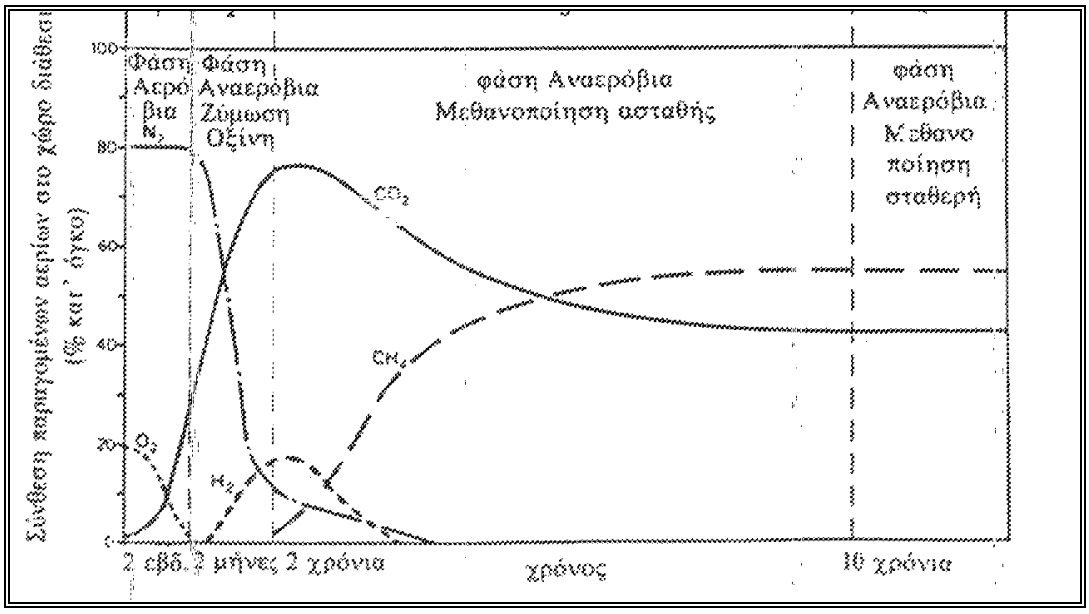
Φάση ΙΙ: αναερόβια, μη μεθανογενής

Φάση ΙΙΙ: αναερόβια μεθανογενής ασταθής

Φάση ΙV: αναερόβια μεθανογενής ασταθής

Στο πρώτο στάδιο (Φάση 1) γίνεται αερόβια αποσύνθεση των απορριμμάτων, λόγω της επαφής τους με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Η αερόβια αποσύνθεση είναι πολύ μεγαλύτερη στην άνω επιφάνεια του σώματος των απορριμμάτων, λόγω της περίσσειας οξυγόνου που υπάρχει εκεί. Τα τελικά προϊόντα της αερόβιας αποσύνθεσης είναι διοξείδιο του

άνθρακα και νερό. Αντίθετα στα βαθύτερα στρώματα της απόθεσης, οδηγούμαστε γρήγορα σε έλλειψη αέρα και έχουμε αναερόβια ζύμωση, η οποία οδηγεί σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα. Στην αναερόβια αποσύνθεση των απορριμμάτων, μπορούμε να διακρίνουμε δύο στάδια, την οξυδογενή και την μεθανογενή ζύμωση, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η μεθανογενής ζύμωση είναι μια διαδικασία γενικά επιθυμητή σε χώρους ταφής απορριμμάτων και είναι η κύρια διαδικασία που οδηγεί στην εξαφάνιση της οργανικής ύλης.



Σχήμα 4: Διάγραμμα σύστασης βιοαερίου συναρτήσει του χρόνου.

Στο ακόλουθο σχήμα φαίνονται τα βασικά προϊόντα των δύο σταδίων της αναερόβιας ζύμωσης των απορριμμάτων, που κυριαρχεί στους ΧΥΤΑ.

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ

↓

ΟΞΥΔΟΓΕΝΗΣ ΖΥΜΩΣΗ
pH: 4,5-8,5
Οργανικά οξέα, διοξείδιο του άνθρακα, νερό, άλλες ενδιάμεσες ουσίες, βακτηριακά κύτταρα

↓

ΜΕΘΑΝΟΓΕΝΗΣ ΖΥΜΩΣΗ
pH: 6,8-7,2
Μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, βακτηριακά κύτταρα

Σχήμα 5: Οι δύο φάσεις της αναερόβιας ζύμωσης και τα προϊόντα αυτής

Στην διάρκεια του σταδίου της μεθανογένεσης, η μετατροπή της οργανικής ύλης είναι κατευθείαν ανάλογη με την παραγωγή μεθανίου.Υπάρχουν τουλάχιστον δέκα διαφορετικά είδη βακτηριδίων που παίζουν μεγάλο ρόλο στην μεθανογένεση. Το καθένα από αυτά έχει περιορισμένη επίδραση σε ορισμένες μόνο οργανικές ουσίες. Παράλληλα υπάρχουν αρκετές πολύπλοκες οργανικές ουσίες για τις οποίες απαιτείται η συνεργασία πολλών διαφορετικών βακτηριδίων για να παραχθεί τελικά το μεθάνιο. Τέλος μια κρίσιμη παράμετρος είναι ότι το ποσοστό αναπαραγωγής των μεθανογενών βακτηριδίων είναι μικρότερο από αυτό των οξυδογενών. Κατά συνέπεια, αν για κάποιο λόγο διακοπεί η μεθανογένεση είναι πολύ δύσκολο να ξαναρχίσει.

Οι συστάσεις που παρουσιάζονται κατά τις χρονικές φάσεις παραγωγής του βιοαερίου φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 6. Τυπική εκατοστιαία σύσταση βιοαερίου κατά τη διάρκεια των πρώτων σαρανταοκτώ μηνών από την αποπεράτωση της ταφής[1]

ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΦΗΣ (ΜΗΝΕΣ)	**N_2 %**	**CO_2 %**	**CH_4 %**
0-3	5.2	88	5
3-6	3.8	76	21
6-12	0.4	65	29
12-18	1.1	52	40
18-24	0.4	53	47
24-30	0.2	52	48

1 «SOLID WASTES», G.TCHOBANOGLOUΣ, H. THEISEN, R. ELIASSEN, MCGRAW HILL BOOK COMPANY

ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΦΗΣ (ΜΗΝΕΣ)	**N_2 %**	**CO_2 %**	**CH_4 %**
30-36	1.3	46	51
36-42	0.9	50	47
42-48	0.4	51	48

Μια καλύτερη εικόνα για την σύσταση του βιοαερίου μας δίνει στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7. Κύρια οργανικά και ανόργανα συστατικά βιοαερίου[2]

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ%κ.ο
Μεθάνιο	CH_4	0-85
Διοξείδιο άνθρακα	CO_2	0-88
Μονοξείδιο άνθρακα	CO	0-3
Υδρογόνο	H_2	0-3.6
Οξυγόνο	O_2	0-31
Άζωτο	N_2	0-82.5
Αμμωνία	NH_3	0-0.35 ppm
Υδρόθειο	H_2S	0-70 ppm

Τέλος, οι κυριότερες φυσικοχημικές ιδιότητες των βασικών συστατικών του βιοαερίου και μια σειρά άλλες ουσίες που κατά καιρούς έχουν ανιχνευθεί σε βιοαέριο φαίνονται στον επόμενο Πίνακα.

Το βιοαέριο μπορεί να παράγεται με σχετικά σταθερό ρυθμό για περίοδο μεγαλύτερη από δέκα (10) χρόνια, αν και σε άλλες χώρες σημαντικές συγκεντρώσεις μεθανίου έχουν

μετρηθεί σε χωματερές σαράντα και πλέον χρόνια αφότου έχουν κλείσει. Σε επόμενη παράγραφο θα αναφερθούμε αναλυτικά στη διάρκεια παραγωγής βιοαερίου.

Πίνακας 8. Ιδιότητες των κυριότερων οργανικών και ανόργανων συστατικών του βιοαερίου Πηγή: "Landfill gas, from environment to energy"[3]

Αέριο	Ειδικό βάρος (kg m^{-3})	Όριο ανάφλεξης στον αέρα	Ταχύτητα φλόγας (m/sec)	Ελάχιστη ενέργεια ανάφλεξης (MJ)	Διαλυτότητα νερού (g l^{-1})	Κοινές ιδιότητες
CH_4	0.717	5/15	0.4	0.6-0.7	0.0645	Άοσμο, Άχρωμο, μη δηλητηριώδες
CO_2	1.977				1.688	Άοσμο, Άχρωμο, μη δηλητηριώδες σε χαμηλές συγκεντρώσεις
O_2	1.429				0.043	Άοσμο, Άχρωμο, μη δηλητηριώδες
N_2	1.250				0.019	Άοσμο, Άχρωμο, μη δηλητηριώδες, μη εύφλεκτο
CO	1.250	12.5/74	0.5		0.028	Άοσμο, Άχρωμο, δηλητηριώδες, Εύφλεκτο
H_2	0.090	4/74	2.8	0.05	0.001	Άοσμο, Άχρωμο, μη δηλητηριώδες, εύφλεκτο
H_2S	1.539	4.3/45.5			3.846	άχρωμο, δηλητηριώδες
Αέρας	1.29					Άοσμος, άχρωμος ,μη δηλητηριώδης, μη εύφλεκτος

2 «LANDFILL GAS, FROM ENVIRONMENT TO ENERGY», COMMISSION OF THE E.C., 1992

3 COMMISSION OF THE E.C., 1992

Περιβαλλοντικοί λόγοι επιβάλλουν την αντιμετώπιση του προβλήματος της ανεξέλεγκτης διαφυγής του βιοαερίου, για την αποφυγή σοβαρών παρενεργειών και κινδύνων, όπως αυτοί που αναφέρονται στη συνέχεια:

Μερικά από τα συστατικά της βιοαποδόμησης όπως το υδρόθειο (H_2S) και οι μερκαπτάνες (RSH) δημιουργούν σοβαρότατα προβλήματα δυσοσμίας στις περιοχές που βρίσκονται κοντά σε χωματερές. Αυτό δημιουργεί σημαντικά προβλήματα αισθητικής του χώρου.

Το βιοαέριο από μόνο του δεν είναι εκρηκτικό αέριο. Είναι όμως υψηλά εκρηκτικό και μπορεί να αποτελέσει πηγή αναφλέξεων και εκρήξεων όταν βρεθεί σε αναλογία 5-15% στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην φυσιολογία της χωματερής και ιδιαίτερα κατά την φάση της ανάπλασή της, λόγω της ασφυξίας την οποία υφίστανται τα φυτά από την είσοδο του βιοαερίου στις ρίζες τους και την αφαίρεση του περιεχόμενου οξυγόνου από αυτές.

Εγκυμονεί κινδύνους ανεξέλεγκτης ρύπανσης λόγω διαρροών μέσω υπόγειων ρηγμάτων, με τους συνεπαγόμενους κινδύνους σε γειτονικές προς την χωματερή περιοχές (φαινόμενο *"μετανάστευσης"*). Η μετανάστευση του βιοαερίου, που αποτελεί και τον σημαντικότερο κίνδυνο της ανεξέλεγκτης διαφυγής του, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως τα γεωλογικά χαρακτηριστικά, το κλίμα και τις εδαφικές συνθήκες του ΧΥΤ.

Μετά τα όσα περιγράφηκαν για τα προβλήματα που η παραγωγή βιοαερίου εγκυμονεί, είναι φανερό ότι ένα σύστημα διαχείρισης είναι απαραίτητο.

6.2 Σύστημα διαχείρισης βιοαερίου

Κρίνεται απαραίτητη η προμήθεια ενός νέου κατάλληλου πυρσού για την καύση του παραγόμενου βιοαερίου, δεδομένου ότι ο υφιστάμενος παρουσιάζει σοβαρά λειτουργικά προβλήματα.

Ο νέος πυρός καύσης του δικτύου διαχείρισης βιοαερίου προτείνεται να τοποθετηθεί στην ίδια που βρίσκεται ο υφιστάμενος, δηλαδή νότιο-νοτιοδυτικά του κυττάρου Κ1.

Ένας τυπικός πυρσός βιοαερίου περιλαμβάνει μία μονάδα άντλησης και μία μονάδα καύσης. Η μονάδα άντλησης δημιουργεί υποπίεση στο δίκτυο συλλογής, και έτσι αναρροφά το βιοαέριο από τα φρεάτια συλλογής και τροφοδοτεί την μονάδα καύσης.

Η μονάδα καύσης φέρει ακροφύσιο, το οποίο είναι ανυψωμένο από το έδαφος καθώς και διατάξεις αναρρόφησης αέρα για την καύση και παρακολούθησης της φλόγας. Η μέθοδος της καύσης σε πυρσό αποτελεί την πλέον συνήθη μέθοδο διάθεσης σε Χ.Υ.Τ.Α. μικρού και μεσαίου μεγέθους και είναι ιδιαίτερα ασφαλής και περιβαλλοντικά φιλική δεδομένου ότι η καύση του βιοαερίου είναι πλήρης οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος από δύσοσμα και εύφλεκτα κατάλοιπα του παραγομένου βιοαερίου.

Οι μονάδες καύσης λειτουργούν αυτόματα και έχουν την δυνατότητα καύσης στις συνθήκες ενός Χ.Υ.Τ.Α., όπου η παροχή αλλά και η σύσταση του παραγομένου βιοαερίου είναι μεταβλητή.

Η μονάδα θα εγκατασταθεί στην ήδη διαμορφωμένη και σταθερή θέση. Θα περιλαμβάνει διατάξεις αφύγρανσης, ανάσχεσης φλόγας, ελέγχου παροχών, δειγματοληψίας αερίου, ρύθμιση φλόγας και αυτοματισμούς λειτουργίας. Ο κινητήρας της θα πρέπει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου, όλες οι σωληνώσεις θα είναι γαλβανισμένες, ενώ προτείνεται να καλύπτει παροχές εύρους 80-400 $Nm^3\ h^{-1}$.

Ο σκοπός της προμήθειας του νέου πυρσού καύσης είναι η ασφαλής διάθεση των εύφλεκτων συστατικών του και η απομάκρυνση της κακοσμίας. Επίσης, ένας σύγχρονος πυρσός καύσης θα πρέπει να είναι επαρκής να λειτουργήσει ακόμα και πάνω στη διακύμανση παραγωγής του βιοαερίου. Η διαδικασία της καύσης θα πρέπει να γίνεται σε ελεγχόμενη κατάσταση, η οποία πρέπει να προβλέπεται, ακόμα και σε περίπτωση χρήσης του αερίου. Με βάση διεθνή βιβλιογραφία και κριτήρια, ο λόγος για τον οποίο επιβάλλεται η εν λόγω λύση είναι ότι σε περιπτώσεις που στο σύστημα παρουσιάζονται προβλήματα ή υπάρχει μεγαλύτερη παροχή, η περίσσεια ή ολόκληρη η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου πρέπει να καίγεται.

Ο πυρσός μπορεί να είναι εφοδιασμένος με:

- Αντλίες τύπου blower
- Αναλυτή αερίων O2, CH4, CO2
- Κεντρικό σύστημα αυτομάτου ελέγχου με PLC
- Φίλτρο κατακράτησης στερεών σωματιδίων
- Σύστημα συλλογής των συμπυκνωμάτων
- Ειδικά συστήματα ασφαλείας, που προστατεύουν την εγκατάσταση

Το σύνολο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (καλωδίων, διακοπτών, συνδέσεων κλπ.) θα πρέπει να τοποθετηθούν μέσα σε σωλήνες PVC, για προστασία από τα τρωκτικά.

Ναύπακτος: 10/06/2019

Θεωρήθηκε

Ο Συντάξας

Καρβούνης Δημήτριος

Ο Διευθυντής
Περιβάλλοντος & Ποιότητας Ζωής

Πολύδωρος Νικήτας

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ
Ταχ. Δ/νση : Π.Ε.Ο. Ναυπάκτου - Αντιρρίου
Και Β. Βαρελά – Παλαιοπαναγιά
Ταχ. Κώδικας : 30300

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ 73/10-06-2019

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

α/α	Περιγραφή	Ποσότητα	Τιμή Μονάδος	Σύνολο
1.	**Διαχείριση και εκτροπή ομβρίων υδάτων από το απορριμματικό σώμα**			
1.1	Προμήθεια μεμβράνης LDPE, πάχους 0,5mm	8.000 m^2	3,00 €/ m^2	**24.000 €**
2.	**Αναβάθμιση Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων**			
2.1	Προμήθεια κι εγκατάσταση compact συστήματος Αντίστροφης Όσμωσης δυναμικότητας 100m^3/d (συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρολογικών και υδραυλικών συνδέσεων) και θέση σε δοκιμαστική λειτουργία	Τμχ 1	350.000€/ τμχ	**350.000€**
3.	**Βελτιστοποίηση εργασιών διαχείρισης παραγόμενου βιοαερίου**			
3.1	Προμήθεια και τοποθέτηση πυρσού καύσης (συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρολογικών και υδραυλικών συνδέσεων)	Τμχ 1	120.000€/ τμχ	**120.000€**
4. Δοκιμαστική λειτουργία για τρεις (3) μήνες				
4.1	Δοκιμαστική λειτουργία για 3 μήνες	Τμχ 1	30.000€/ τμχ	**30.000€**
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (πλέον ΦΠΑ)			**524.000€**

ΦΠΑ	**125.760€**
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (με ΦΠΑ)	**649.760€**

Ναύπακτος: 10/06/2019

Θεωρήθηκε

Ο Συντάξας

Καρβούνης Δημήτριος

Ο Διευθυντής
Περιβάλλοντος & Ποιότητας Ζωής

Πολύδωρος Νικήτας