



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
(ΦΟΔΣΑ) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Διεύθυνση: Φράγκων 6-8, Τ.Κ. 546 26
Τηλέφωνο: 2311 236100
Fax: 2311 236100
Email : info@fodsakm.gr

ΕΡΓΟ: «Επέκταση του ΧΥΤ 2ης Διαχειριστικής
Ενότητας Πιερίας»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ (ΣΑ 2021ΣΕ27510106)
ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 62.7311.015
ΚΑ 20.6142.021

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΑΞΙΑ: 10.546.506,14 € (με ΦΠΑ και Δικαίωμα
προαίρεσης)

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ (7.044.126,14 € Κατασκευή έργου+
(με δικαίωμα προαίρεσης): 2.501.700,00 Λειτουργία έργου +
1.000.680,00 Δικαίωμα προαίρεσης για τη
Λειτουργία έργου)

Αριθμός Μελέτης: 19/2022

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΜΑΪΟΣ 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΤΣΥ	5
2	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	5
2.1	ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΧΥΤΑ	5
2.2	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	6
2.2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2.2.2	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ	6
2.2.3	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	7
2.2.4	ΆΝΕΜΟΙ.....	7
3	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	8
3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
3.2	ΧΩΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ	10
3.3	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	10
3.4	ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	12
3.5	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	12
3.5.1	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	12
3.5.2	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	13
3.5.3	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	14
3.5.4	ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ.....	15
4	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	15
4.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	16
4.2	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΧΥΤΑ.....	16
4.3	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	17
4.4	ΕΡΓΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ	18
5	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ.....	19
5.1	ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ	19
5.2	ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ	21
5.2.1	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΥΠΟΒΑΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ.....	21
5.2.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ	22

5.3	ΈΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	35
5.3.1	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΑΦΗΣ.....	35
5.3.2	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ & ΛΟΙΠΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	37
5.3.3	ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	41
5.3.4	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	44
5.3.5	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	47
5.4	ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	82
5.4.1	ΣΥΣΤΑΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	84
5.4.2	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	84
5.4.3	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	85
5.4.4	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΧΥΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ.....	90
5.5	ΕΡΓΑ - ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	98
5.5.1	ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ	98
5.5.2	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	99
5.5.3	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ / ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΔΕΝΤΡΟΦΥΤΕΥΣΗ.....	99
5.5.4	ΠΥΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΧΩΡΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ.....	100
5.5.5	ΧΩΡΟΣ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	100
5.5.6	ΖΥΓΙΣΤΗΡΙΟ – ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑ	100
5.5.7	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΡΟΧΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	100
5.5.8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	101
5.6	ΈΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ.....	101
5.7	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ	103
5.8	ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ.....	104
5.8.1	ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ.....	104
5.8.2	ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ	104
5.8.3	ΔΙΚΤΥΟ ΆΡΔΕΥΣΗΣ - ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	105
5.8.4	ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ – ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	106
5.8.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	107
5.8.6	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	108
5.8.7	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ	109

5.9	ΕΡΓΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	112
5.9.1	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΙΔΟΥΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	113
5.9.2	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	113
5.9.3	ΈΛΕΓΧΟΣ – ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	113
5.9.4	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	115
5.9.5	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ	116
5.9.6	ΈΛΕΓΧΟΣ ΌΓΚΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ & ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ	118
5.10	ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ	118
5.10.1	ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	118
5.10.2	ΣΤΡΩΣΗ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑΤΟΣ – ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ	119
5.10.3	ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ	119
5.10.4	ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΡΩΣΗ	120
5.10.5	ΣΤΡΩΣΗ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	121
5.10.6	ΣΤΡΩΣΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ	121

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΤΣΥ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Τεχνική Περιγραφή για το έργο «Επέκταση του ΧΥΤΑ 2^{ης} Δ.Ε. Ν. Πιερίας» και είναι αναπόσπαστο μέρος των Τευχών Δημοπράτησης του έργου.

Στο αντικείμενο του παρόντος έργου περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Η επέκταση του ενεργού ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ χωρητικότητας τουλάχιστον 322.000 m³ (απορρίμματα και υλικό επικάλυψης).
- Κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (ΜΕΣ) στην περιοχή όπου έχει εγκατασταθεί η ημιτελής μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων. Η ΜΕΣ θα εξυπηρετεί το σύνολο του χώρου (επέκταση και υφιστάμενο χώρο).
- Εγκατάσταση δικτύου διαχείρισης του βιοαερίου (συμπεριλαμβανομένου και πυρσού καύσης) για το σύνολο του ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ (υφιστάμενο κύτταρο και επέκταση του).
- Εγκατάσταση έργων υποδομής όπως: αναβάθμιση συστήματος έκπλυσης τροχών, έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης, επαρκές δίκτυο διευθέτησης ομβρίων, χώρο δειγματοληψίας εισερχομένων φορτίων, δίκτυο πυρόσβεσης, δίκτυο άρδευσης, περιμετρική δενδροφύτευση.
- Έργα βελτίωσης υφιστάμενης οδοποιίας (στο τμήμα που οδηγεί στη ΜΕΣ) και νέα περίφραξη του γηπέδου στα σημεία όπου δεν υφίσταται.
- Η δοκιμαστική λειτουργία της ΜΕΣ για περίοδο 3 μηνών.

2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΧΥΤΑ

Ο Χ.Υ.Τ.Α. 2ης Δ.Ε. Ν. Πιερίας (ΧΥΤΑ Λιτοχώρου) βρίσκεται στη θέση «Ξηροκάμπι» σε απόσταση περίπου 3,0 km από το κέντρο του οικισμού του Λιτόχωρου. Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων Λιτοχώρου εξυπηρετούσε αρχικά τους πρώην Καποδιστριακούς Δήμους 2^{ης} ΔΕ Πιερίας ΠΕ Πιερίας (Λιτοχώρου, Ανατ. Ολύμπου, Δίου και Πέτρας), ενώ σήμερα εξυπηρετεί τους οικισμούς των Δημοτικών Ενοτήτων Λιτοχώρου, Ανατολικού Ολύμπου και Δίου του Δήμου Δίου Ολύμπου της Περιφερειακής Ενότητας Πιερίας. Με βάση την απογραφή του 2011, ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 27.556 μόνιμους κατοίκους.

Το γήπεδο του ΧΥΤΑ βρίσκεται βάσει:

- του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS84) σε γεωγραφικό πλάτος 40° 7'45,01'' και γεωγραφικό μήκος 22° 31'25,54''
- του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87) σε X = 374074,43
Y=4442852,14

Η συνολική επιφάνεια του γηπέδου του έργου είναι 150 στρέμματα περίπου και πρόκειται για δημοτική έκταση. Η εν λόγω έκταση είναι τμήμα ευρύτερης έκτασης 13.095,00 στρεμμάτων ιδιοκτησίας του πρώην Δήμου Λιτοχώρου.

Η επιφάνεια του ενεργού ΧΥΤΑ ανέρχεται σε 44 στρέμματα περίπου και αναπτύσσεται σε δύο (2) φάσεις – κύτταρα (βόρειο και νότιο) εκ των οποίων:

- Το υφιστάμενο κύτταρο (Α' Φάση) έχει χωρητικότητα 382.700m³ και καταλαμβάνει 20 στρέμματα περίπου.
- Το υπό επέκταση (Β' Φάση) χωρητικότητας 322.000m³, 24 στρεμμάτων περίπου.

Διοικητικά υπάγεται στη Δημοτική Ενότητα Λιτοχώρου του Δήμου Δίου – Ολύμπου, της Π.Ε. Πιερίας, της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

2.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τις κυριότερες παραμέτρους του φυσικού περιβάλλοντος, που επηρεάζουν τους τεχνικογεωλογικούς χαρακτήρες μιας περιοχής, αλλά και παρεμβαίνουν αφ' ενός μεν στη διαμόρφωση της σχέσης εδάφους-κατασκευών, και αφ' ετέρου στο σχεδιασμό των έργων, αποτελούν οι υδρομετεωρολογικές συνθήκες (θερμοκρασιακές μεταβολές, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, κ.λ.π.).

Η αξιολόγηση των μετεωρολογικών δεδομένων έγινε, κατόπιν επεξεργασίας των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν από την διαδραστική βάση του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ), σχετικά με τον Μ.Σ. Δίον Πιερίας που είναι ο πλησιέστερος Μ.Σ. στην περιοχή μελέτης.

Η περίοδος παρατήρησης του εν λόγω Μ.Σ. κυμαίνεται από το έτος 2008 έως το έτος 2015, εφόσον ο σταθμός ξεκίνησε να λειτουργεί από τον Απρίλιο του 2007.

Επεξεργασμένα δεδομένα όλων των ανωτέρω περιγράφονται αναλυτικά στις παραγράφους που ακολουθούν.

2.2.2 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΕΑΑ, το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων του Μ.Σ. Δίον με βάση τις παρατηρήσεις της χρονοσειράς 2008-2015 είναι **615,2 mm**. Το μέγιστο ύψος των κατακρημνισμάτων εμφανίζεται το χειμώνα με 212,0 mm, ακολουθεί το φθινόπωρο με 201,6 mm κατόπιν η άνοιξη με 124,7 mm, και τέλος, το καλοκαίρι με 76,7 mm.

Ο ξηρότερος μήνας είναι ο Αύγουστος με μέσο ύψος 22,5 mm, ενώ ο βροχερότερος μήνας είναι ο Δεκέμβριος με μέσο ύψος 105,8 mm.

Η διακύμανση του μέσου μηνιαίου ύψους και του μέγιστου 24h ύψους κατακρημνισμάτων είναι η ακόλουθη:

Πίνακας 1: Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Δίον Πιερίας – Χρονοσειράς 2008-2015

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι
ΟΛΙΚΟ	24,1	82,3	53,4	31,2	40,2	28,7
MAX 24H	12,2	62,0	30,6	19,2	51,0	21,6

ΜΗΝΑΣ	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΟΛΙΚΟ	25,6	22,5	58,8	83,7	59,1	105,8
MAX 24H	45,0	27,4	61,8	73,8	95,2	70,2

2.2.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Τα δεδομένα της θερμοκρασίας, σύμφωνα με τα στοιχεία του ΕΑΑ για τον Μ.Σ. Δίον Πιερίας φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2: Θερμοκρασιακά δεδομένα (°C) Στοιχεία Μ.Σ. Δίον Πιερίας – Χρονοσειράς 2008-2015

	ΜΕΣΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ
ΙΑΝ.	5,9	22,6	-8,1
ΦΕΒ.	6,8	23,5	-6,8
ΜΑΡΤ.	10,0	25,2	-3,8
ΑΠΡ.	14,1	30,8	1,5
ΜΑΙ.	19,5	33,7	6,9
ΙΟΥΝ.	23,9	40,3	12,1
ΙΟΥΛ.	26,4	40,0	14,7
ΑΥΓ.	26,7	42,4	14,1
ΣΕΠΤ.	21,9	35,6	8,0
ΟΚΤ.	16,1	31,9	2,9
ΝΟΕΜ.	12,0	25,8	-1,3
ΔΕΚ.	7,1	24,8	-6,5

Από τα δεδομένα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι:

- η μέση θερμοκρασία του έτους είναι: 15,9°C
- η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία του έτους είναι: +42,4°C (Αύγουστο)
- η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία του έτους είναι: -8,1°C (Ιανουάριο)

2.2.4 ΆΝΕΜΟΙ

Χαρακτηριστικό των ανεμολογικών δεδομένων της περιοχής μελέτης, είναι η κυριαρχία των Δυτικών ανέμων καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Επίσης χαρακτηριστικό των ανεμολογικών δεδομένων της περιοχής είναι το υψηλό ποσοστό ανέμων χαμηλής έντασης.

Ο άνεμος προσδιορίζεται με την ένταση ή την ταχύτητά του και με τη διεύθυνσή του, που δεν είναι η ανυσματική, αλλά η διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος σ' ένα τόπο.

Σύμφωνα με το ΕΑΑ η διακύμανση της μέσης μηνιαίας ταχύτητας ανέμου και η επικρατούσα

διεύθυνσή του είναι η ακόλουθη:

Πίνακας 3:Ανεμολογικά δεδομένα ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Δίον Πιερίας – Χρονοσειράς 2008-2015

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Km/h)	3.9	4.5	5.0	4.7	4.8	4.8
ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	ΝΑ

ΜΗΝΑΣ	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Km/h)	4,9	4,6	3,8	3,3	3,0	3,9
ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΝΑ	ΝΑ	Δ	Δ	Δ	Δ

3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, ο ΧΥΤΑ 2ης ΔΕ Ν. Πιερίας θα συνεχίζει να λειτουργεί ως ΧΥΤΥ, για τη διάθεση των υπολειμμάτων από τις προτεινόμενες ΜΕΑ, του Δήμου Δίου – Ολύμπου.

Μέχρι την κατασκευή και λειτουργία των προβλεπόμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας, το κύτταρο επέκτασης του ΧΥΤΑ θα δέχεται τα δημοτικά στερεά απόβλητα της εξυπηρετούμενης περιοχής. Στον όρο δημοτικά στερεά απόβλητα περιλαμβάνονται όλα τα δημοτικά στερεά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία λόγω φύσης ή σύνθεσης, είναι παρόμοια με τα δημοτικά, όπως απόβλητα από εμπορικές και συναφείς δραστηριότητες, κτίρια γραφείων και ιδρύματα (σχολεία, νοσοκομεία, κυβερνητικά κτίρια). Περιλαμβάνει επίσης ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.) και απόβλητα κήπων, φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, καθώς και απόβλητα από καθαρισμό δρόμων.

Στα δημοτικά απορρίμματα που διαχειρίζονται οι φορείς αποκομιδής περιλαμβάνονται και:

- Κατάλοιπα κάθε φύσης, όπως δημοτικά απορρίμματα, φύλλα, σκουπίσματα, χαρτιά που τοποθετούνται μέσα στις πλαστικές σακούλες.
- Απορρίμματα από εμπορικές εγκαταστάσεις και βιοτεχνίες, κτίρια γραφείων που τοποθετούνται επίσης σε σακούλες ή κάδους όπως τα οικιακά
- Κοπριές, αφυδατωμένες ιλύες, προϊόντα από καθαρισμούς δρόμων και δημοσίων χώρων, που συγκεντρώνονται σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους.
- Κατάλοιπα από χώρους εκθέσεων αγορές, εορτές, κλπ , που συγκεντρώνονται επίσης σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους.
- Απορρίμματα από σχολεία, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία (πλην των

μολυσματικών) που συγκεντρώνονται σε ειδικούς χώρους.

- Ογκώδη αντικείμενα

Δεν περιλαμβάνονται στα δημοτικά απορρίμματα:

- Αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων
- Βιομηχανικές στάχτες, σκουριές, μολυσματικά νοσοκομείων, υπολείμματα σφαγείων
- Πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς.

Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α), τα δημοτικά απορρίμματα ταξινομούνται με τον κωδικό 20: «ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ.

Πίνακας 4: Κατηγοριοποίηση Αστικών Αποβλήτων με βάση τον Ε.Κ.Α.

20	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ & ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ
20 01	χωριστά συλλεχθέντα μέρη
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 02	απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 03	άλλα δημοτικά απόβλητα
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα από αγορές
20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 99	δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

Όταν θα κατασκευαστούν και λειτουργήσουν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας απορριμμάτων που προβλέπονται στο σχεδιασμό, ο ΧΥΤΑ 2ης ΔΕ Ν. Πιερίας πρόκειται να μετατραπεί σε ΧΥΤΥ που θα δέχεται και μη επικίνδυνα απόβλητα το κεφαλαίου 19 (π.χ. 19 05 01: μη λιπασματοποιημένο τμήμα των δημοτικών και παρομοίων αποβλήτων, 19 12: απόβλητα από τη μηχανική κατεργασία αποβλήτων (π.χ. διαλογή, σύνθλιψη, συμπαγοποίηση, κοκκοποίηση) μη προδιαγραφόμενα άλλως εκτός αυτών που επισημαίνονται με αστερίσκο (*)) που σε αυτό το στάδιο δεν είναι δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός του είδους των υπολειμμάτων (ΕΚΑ) που θα εισέρχονται στον ΧΥΤΑ/Υ καθώς η τεχνολογία επεξεργασίας των αποβλήτων δεν έχει ακόμα καθορισθεί. Αναλυτικά οι κωδικοί κατά ΕΚΑ που θα οδηγούνται στο ΧΥΤΥ, μετά την υλοποίηση των μονάδων επεξεργασίας απορριμμάτων (ΜΕΑ) θα προσδιοριστούν με τροποποίηση της απόφασης Περιβαλλοντικών Όρων του έργου.

Ο ΧΥΤΑ/Υ δεν δέχεται τα ακόλουθα:

- Τα επικίνδυνα απόβλητα του καταλόγου ΕΚΑ 20, που επισημαίνονται με αστερίσκο (*), των οποίων η διαχείριση υπάγεται στην Υ.Α. Η.Π. 13588/725/2006 – Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12^{ης} Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 19396/1546/1997 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων» (604 Β) (ΦΕΚ 383/Β/28-03-2006)
- Τα απόβλητα της κατηγορίας ΕΚΑ 20.01 «χωριστά συλλεγόμενα μέρη» των οποίων η διαχείριση υπάγεται στις διατάξεις του Ν. 2939/01 και των σχετικών Π.Δ.
- Τα απόβλητα που αναφέρονται στο Άρθρο 6 της ΚΥΑ 29407/3508/02 (ΦΕΚ 1572Β/16-12-2002)
- Δοχεία που περιέχουν υγρά ή αέρια υπό πίεση
- Αδρανή υλικά πέραν αυτών που απαιτούνται ως υλικό επικάλυψης και των λοιπών εδαφικών υλικών που κρίνονται απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του ΧΥΤΑ/Υ (π.χ. ανυψούμενα αναχώματα, υλικά πυρόσβεσης κλπ)
- Απόβλητα με υψηλό ποσοστό υγρασίας ή υγρών (σε αυτό περιλαμβάνονται και τα απόβλητα με κωδικούς 20 03 04 και 20 03 06)

3.2 ΧΩΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ

Το νέο κύτταρο επέκτασης του ΧΥΤΑ θα κατασκευαστεί στο υπάρχον σκάμμα στα βόρεια του υφιστάμενου (εν λειτουργία) κυττάρου. Το απορριμματικό ανάγλυφο της επέκτασης του ΧΥΤΑ θα αναπτυχθεί εντός της περιοχής του νέου κυττάρου και της έκτασης συναρμογής του με το υφιστάμενο απορριμματικό ανάγλυφο. Η συνολική έκταση είναι ~25,6 στρεμμάτων (συμπεριλαμβανομένης και της έκτασης συναρμογής με το υφιστάμενο απορριμματικό ανάγλυφο) και η συνολική χωρητικότητα που επιτυγχάνεται είναι 322.000m³

3.3 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με το εγκεκριμένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Κεντρικής Μακεδονίας, ο ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας θα συνεχίζει να λειτουργεί ως ΧΥΤΥ, για τη διάθεση των υπολειμμάτων από τις προτεινόμενες ΜΕΑ, του Δήμου Δίου – Ολύμπου. Σύμφωνα με τους στόχους του ΠΕΣΔΑ ΚΜ, οι παραγόμενες ποσότητες Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) στον Δήμο Δίου – Ολύμπου και οι αντίστοιχες ποσότητες που θα οδηγούνται για διάθεση στον ΧΥΤΑ/Υ για το διάστημα 2020-2040 είναι οι ακόλουθες:

Πίνακας 5: Εξέλιξη παραγόμενων ΑΣΑ στο Δήμο Δίου – Ολύμπου – Ποσότητες για διάθεση στο ΧΥΤΑ (σε τόνους)

Έτος	Παραγωγή απορριμμάτων (τον)	Υπόλειμμα προς διάθεση (τον)
2020	14,837	7,520
2021	14,912	3,945
2022	14,986	3,965
2023	15,061	3,984
2024	15,136	4,004

2025	15,212	4,024
2026	15,288	4,044
2027	15,365	4,065
2028	15,441	4,085
2029	15,519	4,105
2030	15,596	4,126
2031	15,674	4,147
2032	15,753	4,167
2033	15,831	4,188
2034	15,910	4,209
2035	15,990	4,230
2036	16,070	4,251
2037	16,150	4,273
2038	16,231	4,294
2039	16,312	4,315
2040	16,394	4,337

Μέχρι σήμερα οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας που προβλέπονται στον ΠΕΣΔΑ/ΚΜ δεν έχουν υλοποιηθεί και δεν αναμένεται να έχουν ξεκινήσει τη λειτουργία τους μέχρι την έναρξη λειτουργίας του κυττάρου επέκτασης του ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας. Συνεπώς για κάποια περίοδο το νέο κύτταρο θα δέχεται σύμμεικτα αστικά απόβλητα. Με δεδομένο ότι η χωρητικότητα του νέου κυττάρου είναι 322.000 m³ και εκτιμώντας ότι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας θα έχουν τεθεί σε πλήρη λειτουργία το 2026, η αναμενόμενη διάρκεια ζωής του νέου κυττάρου (εκτιμώμενη έναρξη λειτουργίας 1/1/2023, συμπύεση 0,70 ton/m³ και ποσοστό ημερήσιας κάλυψης 15%) παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6:Υπολογισμός διάρκειας ζωής

Έτος	Ποσότητες	Όγκος προς διάθεση (m ³)	Όγκος ΥΕ (m ³)	Σύνολο (m ³)	Συνολικός όγκος στο τέλος του έτους (m ³)
2023	15,061	21,516	3,227	24,743	24,743
2024	15,136	21,623	3,244	24,867	49,610
2025	15,212	21,732	3,260	24,991	74,602
2026	4,044	5,778	867	6,645	81,246
2027	4,065	5,807	871	6,678	87,924
2028	4,085	5,836	875	6,711	94,635
2029	4,105	5,865	880	6,745	101,380
2030	4,126	5,894	884	6,778	108,158
2031	4,147	5,924	889	6,812	114,970
2032	4,167	5,953	893	6,846	121,817
2033	4,188	5,983	897	6,881	128,697
2034	4,209	6,013	902	6,915	135,612
2035	4,230	6,043	906	6,950	142,562
2036	4,251	6,073	911	6,984	149,546
2037	4,273	6,104	916	7,019	156,565
2038	4,294	6,134	920	7,054	163,620
2039	4,315	6,165	925	7,090	170,709
2040	4,337	6,196	929	7,125	177,834
2041	4,359	6,227	934	7,161	184,995
2042	4,380	6,258	939	7,196	192,191
2043	4,402	6,289	943	7,232	199,424

2044	4,424	6,321	948	7,269	206,692
2045	4,446	6,352	953	7,305	213,997
2046	4,469	6,384	958	7,341	221,339
2047	4,491	6,416	962	7,378	228,717
2048	4,514	6,448	967	7,415	236,132
2049	4,536	6,480	972	7,452	243,584
2050	4,559	6,513	977	7,489	251,074
2051	4,582	6,545	982	7,527	258,601
2052	4,604	6,578	987	7,565	266,165
2053	4,628	6,611	992	7,602	273,767
2054	4,651	6,644	997	7,640	281,408
2055	4,674	6,677	1,002	7,679	289,086
2056	4,697	6,710	1,007	7,717	296,803
2057	4,721	6,744	1,012	7,756	304,559
2058	4,744	6,778	1,017	7,794	312,353
2059	4,768	6,812	1,022	7,833	320,186

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής του νέου κυττάρου επέκτασης θα ανέλθει σε 37 έτη.

3.4 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Δεδομένου ότι δεν έχουν πραγματοποιηθεί πρόσφατες μελέτες σχετικά με τη σύνθεση των απορριμμάτων που εισέρχονται στον ΧΥΤΑ, παρατίθεται η εκτιμώμενη ποιοτική σύνθεση των στερεών αποβλήτων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, όπως δίνεται στον ΠΕΣΔΑ ΚΜ, η οποία και συμφωνεί με τη σύσταση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ):

Πίνακας 7 Ποιοτική σύνθεση εισερχόμενων απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας

Υλικό	Ποσοστιαία συμμετοχή (%)
ΟΡΓΑΝΙΚΑ	44,30%
ΧΑΡΤΙ/ΧΑΡΤΟΝΙ	22,20%
ΠΛΑΣΤΙΚΟ	13,90%
ΜΕΤΑΛΛΟ	3,90%
ΓΥΑΛΙ	4,30%
ΞΥΛΟ	4,60%
ΛΟΙΠΑ ΑΝΑΚΤΗΣΙΜΑ	1,60%
ΛΟΙΠΑ	5,20%
ΣΥΝΟΛΟ ΑΣΑ	100,00%

3.5 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.5.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο νομός Πιερίας στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασης του είναι πεδινός έως ημιορεινός και ένα μικρό τμήμα είναι ορεινό. Έτσι από τη συνολική του έκταση τα 1.260Km², χαρακτηρίζονται ως πεδινά και ημιορεινά, ενώ οι ορεινές εκτάσεις φτάνουν 258Km² περίπου. Στα δυτικά - νοτιοδυτικά όρια του

νομού υψώνεται η οροσειρά του Ολύμπου με μέγιστο υψόμετρο 2.917m και δυτικά η οροσειρά των Πιερίων με μέγιστο υψόμετρο 2.190m.

Η άμεση όπως και η ευρύτερη περιοχή του έργου καταλαμβάνει τμήμα του κώνου κορημάτων του Λιτοχώρου, ο οποίος αναπτύσσεται ανατολικά της πόλεως του Λιτοχώρου και σχεδόν ως την παραλία, δηλαδή μεταξύ υψομέτρων 300m στα βόρεια ως 400m στα νότια και 0m.

Η μορφολογία του εδάφους της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης του έργου χαρακτηρίζεται ως ορεινή – ημιορεινή – πεδινή και περιλαμβάνει ρέματα και κλιτείς με γενική κατεύθυνση προς τα ανατολικά και βορειοανατολικά, όπως τα ρέματα Τοπολιάνη, Περαστικό και Κόρακας. Ο κυριότερος υδάτινος αποδέκτης της περιοχής είναι ο ποταμός Ενιπέας ή Μαυρόλογγος, που κατέρχεται με διεύθυνση ανατολική από τον ορεινό όγκο του Ολύμπου, διέρχεται βόρεια του οικισμού του Λιτοχώρου και με κατεύθυνση βορειοανατολική διέρχεται νότια του γηπέδου του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. και με κατεύθυνση προς βορά εκβάλλει στο Θερμαϊκό Κόλπο.

Νοτίως του χώρου όπου βρίσκεται ο υφιστάμενος Χ.Υ.Τ.Α. και κάτω του υψομέτρου των 300m η κλίση είναι σχεδόν ομοιόμορφη, περίπου 7% και μεταξύ του υψομέτρου των 300 και 400m η κλίση γίνεται περίπου 13%. Βορείως του χώρου αυτού η κλίση του κώνου του Λιτοχώρου κάτω του υψομέτρου των 100m ελαττώνεται προοδευτικά 2,5% ως 1,5%. Μεταξύ των υψομέτρων των 100m και των 300m η κλίση είναι περίπου 10%.

3.5.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ευρύτερη περιοχή, καλύπτεται αποκλειστικά από αλλουβιακά ριπίδια που αποτέθηκαν από το Βιλλαφράνκιο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινό σε τρεις γενιές, καλύπτοντας η νεότερη την παλιότερη.

Με τον όρο αλλουβιακά ριπίδια, χαρακτηρίζονται αποθέσεις μηχανικών (κλασικών) ιζημάτων που σχηματίζονται, στις παρυφές των βουνών και εντοπίζονται στις εξόδους των ποταμών προς τις κοιλάδες. Αιτία, η συνεχής ανύψωση του Ολύμπου με αντίστοιχη βύθιση της λεκάνης του Θερμαϊκού, η οποία ανανέωνε συνεχώς το ανάγλυφο της περιοχής και δημιουργούσε συνθήκες διαφορετικής έντασης της ιζηματογένεσης.

Είναι εντυπωσιακό το μεγάλο πάχος, των σχηματισμών στην περιοχή, ως αποτέλεσμα της άφθονης τροφοδοσίας σε κλαστικό υλικό από τον Ολυμπά, λόγω της έντονης μηχανικής αποσάθρωσης, που προκάλεσαν οι ευνοϊκές τεκτονικές και κλιματικές συνθήκες.

Δηλαδή:

- α) Η δημιουργία ρηγμάτων και διαπλάσεων, που προκάλεσαν τον κατακερματισμό στα ασβεστολιθικά πετρώματα του Ολύμπου.
- β) Η συνεχής διαφοροποίηση του ανάγλυφου της περιοχής
- γ) Οι έντονες εναλλαγές κλίματος από θερμό-ξηρό μέχρι, παγετώδες ή ψυχρο-ημί ξηρό του Πλειστόκαινου.

Σε όλη την περιοχή επιφανειακά συναντούμε κροκάλες διαφόρους μεγέθους, σύστασης ασβεστολιθικής και κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό γνευσιακής. Αιτία, η απόπλυση του συνεκτικού υλικού των ριπιδιοπαγών. Όσον αφορά το μέγεθος παρατηρείται μια πλευρική εναλλαγή από τα Νότια προς τα Βόρεια που αρχίζει από τα βόρεια σύνορα της περιοχής ενδιαφέροντος, όπου συναντούμε μεγαλύτερου μεγέθους κλαστικό υλικό.

Σε φυσικές τομές ρεμάτων που διασχίζουν την περιοχή, παρατηρούμε την απόθεση υλικού σε ριπιδιοειδείς στρώσεις, γεγονός που σημαίνει, έντονο αποθετικό ποταμοχειμάρριο περιβάλλον κλιματογένεσης.

Στα στρώματα αυτά επικάθονται κατά τόπους με συμφωνία στρώσεως, χαλαρά κροκαλοπαγή χερσαίας φάσης, με συμμετοχή ερυθρού αργιλικού υλικού το οποίο εμφανίζεται υπό μορφή λεπτών φακών.

Ιδιαίτερα όσον αφορά την άμεση περιοχή του έργου, επικρατούν πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων κυρίως ασβεστολιθικής συστάσεως, κροκαλοπαγή με συστατικά ποικίλου μεγέθους, χαλαρά έως συνεκτικά με αργιλικό υλικό.

Σε όλη την περιοχή συναντούμε κροκάλες διαφόρου μεγέθους, σύστασης ασβεστολιθικής και κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό γνευσιακής.

Αιτία, η απόπλυση του συνεκτικού υλικού των ριπιδιοπαγών. Όσον αφορά το μέγεθος, παρατηρείται μια πλευρική εναλλαγή από τα δυτικά προς τα βόρεια που αρχίζει από τα δυτικά σύνορα της περιοχής ενδιαφέροντος, όπου συναντούμε μεγαλύτερου μεγέθους κλαστικό υλικό. Ενώ από τα βόρεια συναντάμε υλικό μικρότερου μεγέθους.

3.5.3 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η περιοχή κυριαρχείται στο σύνολό της από τα ριπιδιοπαγή του Τεταρτογενούς Σχηματισμούς, δηλαδή που ευνοούν την γρήγορη κατείδυση του μεγαλύτερου μέρους των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, εμπλουτίζοντας τους υπόγειους υδροφορείς.

Γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν στην ευρύτερη περιοχή, μας οδηγούν στην εκτίμηση ότι υδροφορείς συναντούμε σε βάθη μεγαλύτερα των 70 μέτρων από την επιφάνεια.

Η περατότητα των σχηματισμών κυμαίνεται από $k_f = 0,03\text{m/sec}$ $k_f = 0,7 \times 1.0 - 2\text{m/sec}$ και αυτό γιατί γίνεται κατακόρυφη εναλλαγή χαλαρών και συμπαγών ριπιδιοπαγών, στα οποία συμμετέχουν διαφορετικού μεγέθους κροκάλες. Ωστόσο η υδρολιθολογική σύσταση είναι ίδια στο σύνολό της. Παρουσιάζεται δηλαδή υψηλή περατότητα ικανή να δώσει υδροφόρους ορίζοντες με μεγάλες παροχές.

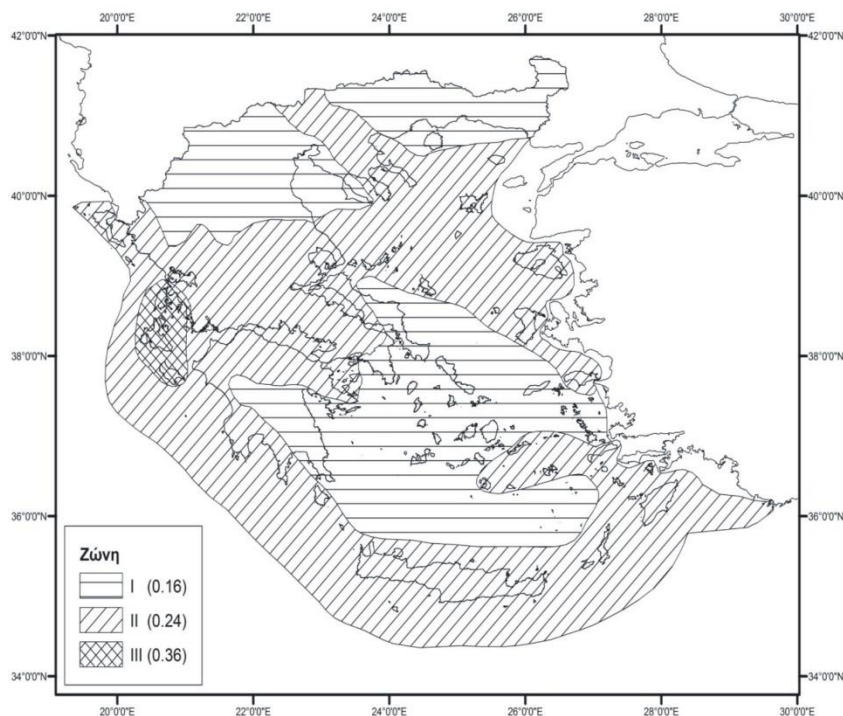
Δεν σημειώνονται προβλήματα από εισροές νερού σε ορύγματα ή εκσκαφές.

Ο υδροφόρος ορίζοντας στην συγκεκριμένη περιοχή είναι περίπου 220 μέτρα σύμφωνα με στοιχεία που υπάρχουν από υδρογεωτρήσεις που κατασκευάστηκαν στην περιοχή.

Πηγές δεν υπάρχουν λόγω μεγάλης διαπερατότητας που χαρακτηρίζει τα κροκαλοπαγή.

3.5.4 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης, κατατάσσεται στη Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι (ζώνη χαμηλής σεισμικής επικινδυνότητας), κατά την κατανομή του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ – 2000 – (Τροποποίηση Φ.Ε.Κ. Β΄ 1154/12-8-2003, Απόφαση Αριθ. Δ17α/115/9/ΦΝ275). Οι Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας είναι 3 (I,II,III), και την μέγιστη επικινδυνότητα την έχει η Ζώνη III, όπως παρουσιάζεται και στον χάρτη που ακολουθεί. Ο Δήμος Διού Ολύμπου που αποτελεί την εγγύτερη περιοχή μελέτης υπάγεται στην Ζώνη Ι (χαμηλής επικινδυνότητας).



Εικόνα 1: Αναθεωρημένος Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας (ΕΑΚ-2000 – Τροποποίηση Φ.Ε.Κ. Β΄ 1154/12-8-2003, Απόφαση Αριθ. Δ17α/115/9/ΦΝ275)

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι η περιοχή του έργου χαρακτηρίζεται ως χαμηλής σεισμικής επικινδυνότητας για το συγκεκριμένο τεχνικό έργο.

4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Η εγκατάσταση του ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας, κατασκευάστηκε σύμφωνα με την Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) με αρ. 82635/3-9-1996 (ΥΠΕΧΩΔΕ, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Τμ. Στερεών Αποβλήτων) οι οποίοι στη συνέχεια ανανεώθηκαν με την 4832(2411)/22-8-2003 Απόφ. της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, Διεύθυνση ΠΕ.ΧΩ. Σήμερα, ο ΧΥΤΑ λειτουργεί σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 9983/27-11-2018 Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) του Συντονιστή Αποκεντρωμένης Διοίκησης Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (ΑΔΑ: 7Μ4ΥΟΡ1Υ-ΙΤ1). Στον υφιστάμενο ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας περιλαμβάνονται τα εξής έργα/υποδομές:

4.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

I) Στο χώρο εισόδου του έργου έχουν κατασκευαστεί τα ακόλουθα:

- Πύλη εισόδου στο ΧΥΤΑ
- Χώρος Αναμονής απορριμματοφόρων: Σε μικρή απόσταση από την πύλη εισόδου και πριν από τη γεφυροπλάστιγγα, υφίσταται χώρος ικανός να δεχτεί τα απορριμματοφόρα που αναμένουν τη ζύγιση του φορτίου τους.
- Ζυγιστήριο: Περιλαμβάνει γεφυροπλάστιγγα, για την καταγραφή και τον έλεγχο όλων των εισερχόμενων στον ΧΥΤΑ απορριμματοφόρων και γενικά όλων των οχημάτων καθώς και για την καταγραφή των μετρηθέντων στοιχείων. Το ζυγιστήριο έχει διαστάσεις 9x3m και δυνατότητα ζύγισης 50 τόνων.
- Σύστημα έκπλυσης τροχών, το οποίο χρήζει αναβάθμισης.
- Προσωρινή μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων με αντίστροφη ώσμωση δυναμικότητας 50m³

II) Κτίριο εξυπηρέτησης που αποτελείται από:

- Γραφείο συσκέψεων, εφοδιασμένο με κατάλληλο Η/Υ για εισαγωγή και επεξεργασία στοιχείων που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων
- Χώρο εργαστηρίου
- Αποθήκη μετρικών οργάνων και μικρών εργαλείων
- Χώρο παραμονής προσωπικού
- Εγκατάσταση λουτρών και WC
- Χώρο πρώτων βοηθειών

III) Αποθήκη υλικών

IV) Περίφραξη που δεν καταλαμβάνει όλη την έκταση του γηπέδου

V) Οδικό δίκτυο

- Εξωτερικό οδικό δίκτυο (ασφαλτοστρωμένο) κατάλληλο για την κίνηση βαρέων οχημάτων
- Εσωτερικό οδικό δίκτυο μίας λωρίδας κυκλοφορίας

VI) Εγκαταστάσεις συντήρησης, που περιλαμβάνει συνεργείο για εργασίες συντήρησης κι επισκευής οχημάτων – μηχανημάτων, χώρο καθαρισμού οχημάτων – μηχανημάτων, επιστεγασμένο αμαξοστάσιο για την στάθμευση απορριμματοφόρων

4.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΧΥΤΑ

Το υφιστάμενο κύτταρο ΧΥΤΑ (Α' φάση) ξεκίνησε τη λειτουργία του από τον Ιούλιο του 2015 και καταλαμβάνει έκταση περίπου 20 στρεμμάτων. Σύμφωνα με τον σχεδιασμό του, το εν λειτουργία κύτταρο έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 382.700m³ και εκτιμώμενη διάρκεια ζωής 9,7 έτη. Το κύτταρο

διαθέτει στεγάνωση και δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων.

Κατά την κατασκευή του υφιστάμενου κυττάρου, έγιναν εκτενείς χωματουργικές εργασίες στον χώρο όπου θα κατασκευαστεί το κύτταρο επέκτασης, όπως προβλέπεται στο παρόν έργο. Ο χώρος αυτός είναι κατάντη του υφιστάμενου κυττάρου και στα βόρεια αυτού όπως φαίνεται από τα σχετικά τοπογραφικά σχέδια και γενικές διατάξεις.

Το σύστημα διαχείρισης στραγγισμάτων του υφιστάμενου ΧΥΤΑ αποτελείται από:

- Στρώση αποστράγγισης επί της στεγανοποίησης του κυττάρου
- Δίκτυο συλλογής, άντλησης και προσωρινής αποθήκευσης στραγγισμάτων

Ειδικότερα, το δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων αποτελείται από διάτρητους σωλήνες HDPE, Φ110, 10 Atm. Τα στραγγίσματα μέσω του δικτύου συλλογής οδηγούνται σε έναν αγωγό από HDPE διαμέτρου 200mm («τυφλός» στο μεγαλύτερο τμήμα του) και από εκεί σε ένα φρεάτιο που έχει κατασκευαστεί στην περιοχή του κυττάρου επέκτασης και στο χαμηλότερο σημείο αυτής. Καθότι τα προβλεπόμενα έργα άντλησης, προσωρινής αποθήκευσης, επεξεργασίας και επανακυκλοφορίας των στραγγισμάτων δεν έχουν κατασκευαστεί, τα στραγγίσματα του υφιστάμενου κυττάρου συσσωρεύονται στην περιοχή του κυττάρου επέκτασης και από εκεί κατά διαστήματα αντλούνται και επεξεργάζονται στην προσωρινή Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων με αντίστροφη ώσμωση που έχει τοποθετηθεί στον Χώρο, στο πλαίσιο της σημερινής λειτουργίας του.

Ο Ανάδοχος του Έργου, στα πλαίσια της Μελέτης, οφείλει να επιλύσει αποτελεσματικά το πρόβλημα της συγκέντρωσης και υπερχείλισης των στραγγισμάτων που εμφανίζονται σε φρεάτια συλλογής στραγγισμάτων του υφιστάμενου κυττάρου, προκειμένου να μην υπάρχει ουδεμία διαρροή τους προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Στον ΧΥΤΑ προβλεπόταν η κατασκευή κατακόρυφων φρεατίων στα σημεία όπου το απορριμματικό ανάγλυφο έχει μεγάλο ύψος (τουλ. 10m). Τα φρεάτια αυτά θα αναπτύσσονταν παράλληλα με το απορριμματικό ανάγλυφο. Τα φρεάτια αυτά δεν έχουν κατασκευαστεί και μαζί με τα λοιπά έργα διαχείρισης βιοαερίου αποτελούν τμήμα του παρόντος έργου.

Οι εργασίες υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων στο ΧΥΤΑ γίνονται με την υποστήριξη ενός συμπίεστη απορριμμάτων κι ενός φορτωτή.

Τέλος, σημειώνεται ότι στον ΧΥΤΑ δεν υφίσταται κάποια τάφρος για τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων

4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Μεταγενέστερα της κατασκευής του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, σχεδιάστηκε μονάδα επεξεργασίας εκτός του ορίου του γηπέδου του ΧΥΤΑ. Η επεξεργασία των στραγγισμάτων προβλεπόταν να περιλαμβάνει τη βιολογική επεξεργασία των στραγγισμάτων με αερισμό και καθίζηση των αιωρούμενων στερεών με σκοπό να είναι δυνατή η διάθεση αυτών με επανακυκλοφορία στο εσωτερικό του ΧΥΤΑ. Λόγω του μεγάλου οργανικού φορτίου των στραγγισμάτων επιλέχθηκε τριβάθμιο σύστημα βιολογικής

επεξεργασίας (αερισμού- καθίζησης) με παρατεταμένο αερισμό και ανακυκλοφορία ιλύος. Ο σχεδιασμός της ΜΕΣ, έγινε λαμβάνοντας μέγιστη ημερήσια παροχή ίση με 21,5 m³/ήμερα.

Η μονάδα αυτή ξεκίνησε να κατασκευάζεται αλλά δεν έχει ολοκληρωθεί – Μόνο οι εργασίες σκυροδέτησης των μονάδων έχουν εκτελεστεί. Ο σχεδιασμός της μονάδας επεξεργασίας, περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Δεξαμενή εξισορρόπησης
- Δεξαμενή καθίζησης 1ης βαθμίδας
- Δεξαμενή αερισμού 1ης βαθμίδας
- Δεξαμενή καθίζησης 2ης βαθμίδας
- Δεξαμενή αερισμού 2ης βαθμίδας
- Δεξαμενή πάχυνσης λάσπης
- Δεξαμενή χλωρίωσης
- Δεξαμενή εξουδετέρωσης - κροκίδωσης
- Κτίριο μηχανοστασίου

Το παρόν έργο περιλαμβάνει και την πλήρη κατασκευή νέας ΕΕΣ με την χρησιμοποίηση των υφιστάμενων ημιτελών εγκαταστάσεων όσο αυτό είναι δυνατόν σύμφωνα με το σχεδιασμό των υποψηφίων.

4.4 ΕΡΓΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ

Σύμφωνα με το σχεδιασμό του υφιστάμενου κυττάρου, το σύστημα περιβαλλοντικής παρακολούθησης, περιελάμβανε τα ακόλουθα:

α) Σύστημα Παρακολούθησης Πιθανής Διαρροής Στραγγισμάτων: Ο σχεδιασμός προέβλεπε το σύστημα παρακολούθησης πιθανής διαρροής στραγγισμάτων να αποτελείται από δύο φρέατα παρακολούθησης της στάθμης και της ποιότητας του υπόγειου υδροφορέα (ένα κατάντι και το άλλο ανάντι του ΧΥΤΑ κατά την ροή του υδροφορέα) με βάθος από 85 μ έως 115 μ. Τα φρεάτια αυτά δεν έχουν κατασκευαστεί.

β) Παρακολούθηση παραγόμενων στραγγισμάτων: Για την παρακολούθηση της παραγωγής στραγγισμάτων προβλεπόταν η λήψη δειγμάτων από τη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης στραγγισμάτων. Η δεξαμενή αυτή δεν κατασκευάστηκε με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν μετρήσεις για την παραγόμενη ποσότητα των στραγγισμάτων.

γ) Παρακολούθηση διαφυγής βιοαερίου: Για την παρακολούθηση διαφυγών βιοαερίου, προβλεπόταν η διάνοιξη πέντε γεωτρήσεων βάθους περίπου 20m περιμετρικά του ΧΥΤΑ τα οποία δεν έχουν κατασκευαστεί.

Συνεπώς, στο ΧΥΤΑ 2ης ΔΕ Ν. Πιερίας δεν διενεργείται ολοκληρωμένο πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης. Πιο συγκεκριμένα:

- Διενεργείται μερικός και αποσπασματικός έλεγχος της ποιότητας των παραγόμενων στραγγισμάτων πριν την επεξεργασία τους από την προσωρινή μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων δυναμικότητας 50m³ που έχει τοποθετηθεί στον Χώρο, στο πλαίσιο της σημερινής λειτουργίας του.
- Διενεργείται έλεγχος – ζύγιση εισερχομένων φορτίων στο ΧΥΤΑ
- Δεν διενεργείται έλεγχος ποιότητας υπογείων υδάτων,
- Δεν διενεργείται έλεγχος του βιοαερίου
- Δεν έχει εγκατασταθεί μετεωρολογικός σταθμός.

5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην τεχνική περιγραφή των έργων που θα κατασκευαστούν προκειμένου ο ΧΥΤΑ 2^{ης} ΔΕ Ν. Πιερίας να συνεχίσει να λειτουργεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας και τον ΠΕΣΣΔΑ/ΚΜ.

5.1 ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ

Πριν παρουσιαστεί η φιλοσοφία διαμόρφωσης της λεκάνης απόθεσης πρέπει να επισημανθεί ότι ο χώρος θα λειτουργήσει με την μέθοδο των κυττάρων (ή Κυψελών) γιατί η επιθυμητή σε βάθος χρόνου διάρκεια ζωής επιβάλλει τη λειτουργία του χώρου σε διακριτές φάσεις. Η φιλοσοφία της διαμόρφωσης της λεκάνης απόθεσης πρέπει να εξασφαλίζει τα εξής:

- Να διαμορφωθούν τέτοιες κλίσεις σε ολόκληρη τη λεκάνη, οι οποίες θα εξασφαλίζουν κατά πρώτο λόγο ευστάθεια στην τοποθέτηση του τεχνητού γεωλογικού φραγμού καθώς και στην τοποθέτηση και συγκράτηση όλων των στεγανοποιητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Κατά το δεύτερο λόγο θα εξασφαλίζουν την ωφέλιμη χωρητικότητα του χώρου.
- Να γίνει εκμετάλλευση του υφιστάμενου αναγλύφου (σκάμμα) στην περιοχή επέκτασης ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι χωματουργικές εργασίες και ιδιαίτερα οι εκσκαφές
- Την απαιτούμενη χωρητικότητα της λεκάνης του κυττάρου επέκτασης
- Τη μέγιστη εδαφοτεχνική σταθερότητα της λεκάνης, των στρώσεων στεγανοποίησης και του απορριμματικού αναγλύφου
- Να προβλεφθεί η δυνατότητα τμηματικής λειτουργίας του ΧΥΤΑ με χρήση αναχωμάτων προκειμένου να μειωθεί όσο το δυνατότερο η παραγωγή στραγγισμάτων.

Κατά τις εργασίες ανάπτυξης του ΧΥΤΑ, σύμφωνα με το σχέδιο διαμόρφωσης του μελετώμενου χώρου, και τις οδηγίες της ΚΥΑ 114218, πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- Το νέο ανάγλυφο (υφιστάμενου ΧΥΤΑ και επέκτασης) θα προσαρμοστεί στο ανάγλυφο του περιβάλλοντα χώρου, λαμβάνοντας όλα τα μέτρα που απαιτούνται και έχουν ως στόχο την "περιβαλλοντική ενιαιοποίηση" της περιοχής.
- Η πλήρωση του χώρου με απορρίμματα γίνεται από τα κατάντη προς τα ανάντη.
- Η διαμόρφωση της βάσης και των πρανών του ανάντη τμήματος γίνεται με τρόπο, ώστε τα όμβρια που αυτό συλλέγει κατά το μεγαλύτερο μέρος να εκτρέπονται περιφερειακά του διαμορφωμένου κατάντη απορριμμάτων αναγλύφου.

Η κλίση των μόνιμων πρανών του τελικού απορριμματικού αναγλύφου, εκτός αυτών που χαρακτηρίζονται προσωρινά και πάνω στα οποία θα ακουμπήσουν οι επόμενες φάσεις ή "κυψέλες", δεν θα υπερβαίνει το 1:3 (κατακόρυφα:οριζόντια). Με την κλίση αυτή:

- επιτυγχάνεται ικανοποιητική σταθερότητα των πρανών και αποφεύγεται ο κίνδυνος αστοχίας τους.
- αποφεύγονται οι διαβρώσεις των πρανών λόγω των συχνών βροχοπτώσεων.
- διευκολύνεται η κίνηση των στραγγισμάτων προς τον πυθμένα του ΧΥΤΑ και αποφεύγεται η επιφανειακή διαρροή τους.
- δημιουργείται πρόσφορο έδαφος για μελλοντικές φυτεύσεις και για τη συντήρησή τους.
- δημιουργείται ένα αισθητικά αποδεκτό νέο ανάγλυφο, που μπορεί να προσαρμοστεί στη γύρω περιοχή, αποφεύγοντας την "αισθητική προσβολή".

Το δημιουργούμενο κατάντη πρανές εκάστου ταμπανιού και η αντίστοιχη στέψη του έως τον πόδα του πρανού του υπερκείμενου ταμπανιού καλύπτεται εντός το πολύ 24ώρου με υλικό επικάλυψης πάχους 15-20cm, του οποίου ο συντελεστής υδροπερατότητας αποκλείεται να είναι $K < 1 \times 10^{-6}$.

Η λεκάνη επέκτασης του ΧΥΤΑ πρέπει να εξασφαλίζει ωφέλιμη χωρητικότητα της επέκτασης του ΧΥΤΑ τουλάχιστον 322.000 m³. Σημειώνεται ότι τόσο ο συνολικός σχεδιασμός που παρουσιάζεται στο παρόν τεύχος όσο και στα σχέδια, είναι ενδεικτικός. Ο κάθε υποψήφιος πρέπει να εκπονήσει τον δικό του σχεδιασμό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις τόσο του παρόντος τεύχους, όσο και των λοιπών συμβατικών τευχών και της εγκεκριμένης ΑΕΠΟ.

Η νέα λεκάνη απόθεσης θα καταλαμβάνει έκταση περίπου 25,6 στρεμμάτων (συμπεριλαμβανομένης της έκτασης συναρμογής με την Α' Φάση). Η λεκάνη απόθεσης των απορριμμάτων θα φέρει πυθμένα με κλίσεις, ώστε να διευκολύνεται συλλογή των στραγγισμάτων από το δίκτυο. Σύμφωνα με τον παρόντα ενδεικτικό σχεδιασμό, ο σχεδιασμός της λεκάνης επέκτασης γίνεται λαμβάνοντας υπόψη το υφιστάμενο διαμορφωμένο ανάγλυφο, προκειμένου ο όγκος των χωματοουργικών εργασιών να είναι όσο το δυνατό μικρότερος. Βάσει αυτού και προκειμένου να μην μικρύνει η διαθέσιμη χωρητικότητα του νέου κυττάρου, τα εσωτερικά πρανή φέρουν απότομα σχετικά κλίσεις οι οποίες είναι της τάξης του 1:2. Η λειτουργία του χώρου επέκτασης θα γίνει σε 2 φάσεις οι οποίες θα οριοθετούνται από ένα ενδιάμεσο ανάχωμα προκειμένου να είναι εφικτός ο διαχωρισμός των παραγόμενων στραγγισμάτων (από το ενεργό υποκύτταρο) από τα όμβρια (από το μη ενεργό υποκύτταρο).

Περιμετρικά της λεκάνης απόθεσης των απορριμμάτων θα πρέπει να κατασκευαστεί τάφρος απορροής των ομβρίων υδάτων η οποία θα επεκτείνεται και στο υφιστάμενο κύτταρο.

Στο τελικό στάδιο διαμόρφωσης του απορριμματικού ανάγλυφου, ο απορριμματικός όγκος θα διαμορφωθεί σε ένα λοφώδους σχήματος πρίσμα, το ύψος του οποίου δεν θα ξεπερνά κατά πολύ τα μέγιστα υψόμετρα του περιβάλλοντος της λεκάνης χώρου, προκειμένου να γίνει ομαλή εναρμόνιση του χώρου με τις γειτνιάζουσες εκτάσεις. Οι κλίσεις των πρανών του τελικού ανάγλυφου θα είναι της τάξης του 1:3 (κατακόρυφα:οριζόντια), ενώ η οροφή του διαμορφωμένου τελικού ταμπανιού, διαμορφώνονται με κατάλληλες κλίσεις της τάξης του 4-5% ώστε να ρέουν τα νερά της βροχής και να κυλούν προς τις περιμετρικές τάφρους συλλογής των ομβρίων.

Ο υπολογισμός του όγκου των αποβλήτων που πρόκειται να διατεθούν στη λεκάνη επέκτασης του ΧΥΤΑ καθώς και ο όγκος του υλικού επικάλυψης παρουσιάζεται στον Πίνακας 6 της παρούσας.

5.2 ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ

5.2.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΥΠΟΒΑΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

Πριν από την κατασκευή/τοποθέτηση των συστημάτων μόνωσης του ΧΥΤΑ, είναι απαραίτητη η διαμόρφωση της επιφάνειας που θα προκύψει μετά από τις απαιτούμενες χωματοουργικές εργασίες. Η διαμόρφωση της επιφάνειας εκσκαφής αποσκοπεί:

- a) Στην προετοιμασία της επιφάνειας έδρασης του τεχνητού γεωλογικού φραγμού (συμπυκνωμένη άργιλος ή άλλο ισοδύναμο υλικό) ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητική επαφή μεταξύ της υπόβασης και του τεχνητού γεωλογικού φραγμού.
- b) Στην αποφυγή εκδήλωσης διαφορικών καθιζήσεων που είναι πιθανό να προκαλέσουν προβλήματα στον τεχνητό γεωλογικό φραγμό.
- c) Στη δημιουργία των απαιτούμενων γενικών και ειδικών κλίσεων που θα εξασφαλίσουν την ορθή λειτουργία του συστήματος συλλογής στραγγισμάτων μελλοντικά.
- d) Στη δημιουργία ενός επιπλέον «φραγμού» ενάντια στην κατακόρυφη κίνηση των ρύπων.

Συνεπώς και προκειμένου να ξεκινήσουν οι εργασίες κατασκευής του συστήματος στεγανοποίησης απαιτείται καθαρισμός και εξομάλυνση της υπάρχουσας φυσικής επιφάνειας του εδάφους, είτε με αναμόχλευση - συμπύκνωση του υφισταμένου υλικού, είτε με συμπύκνωση κατάλληλου γαιώδους υλικού, για τη διαμόρφωση της στρώσης υπόβασης.

Η στρώση αυτή θα αποτελείται από συμπιεσμένο εδαφικό υλικό, ελάχιστου πάχους 15cm. Κατά τη διαμόρφωση της λεκάνης υποδοχής των απορριμμάτων, όπου υπάρχουν βραχώδεις εξάρσεις, θα εξομαλυνθούν και θα καλυφθούν από τουλάχιστον 30cm γαιώδους υλικού, ενώ όπου τα υλικά είναι γαιώδη, το υφιστάμενο εδαφικό υλικό θα αναμοχλευτεί και θα συμπυκνωθεί καταλλήλως.

Η συμπύκνωση θα γίνεται σε μία στρώση και ο βαθμός συμπύκνωσης θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το 95% της μέγιστης πυκνότητας κατά την Πρότυπη Δοκιμή Proctor ώστε να αποφευχθούν τυχόν

καθιζήσεις ($DP_r > 0.95$). Έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση των απαιτούμενων κλίσεων και η λειτουργία του συστήματος αποστράγγισης. Ο έλεγχος του βαθμού συμπύκνωσης θα γίνεται ανά 1.000m^2 . Ο βαθμός συμπύκνωσης θα ελεγχθεί επί τόπου με την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών πυκνότητας σε κάναβο περίπου $30\text{m} \times 30\text{m}$. Ο αριθμός των διελεύσεων του μηχανήματος συμπύκνωσης για τον οποίο δεν παρατηρούνται πρόσθετες υποχωρήσεις θα καθοριστεί επί τόπου. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο παραπάνω βαθμός συμπύκνωσης είναι δυνατό να επιτευχθεί με τέσσερα περάσματα κυλινδρικού οδοστρωτήρα 10-15^{τη} περίπου στατικού φορτίου.

5.2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της μόνωσης πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε:

- να ελαχιστοποιείται ή και να μηδενίζεται πρακτικά η διαφυγή στραγγισμάτων και η διαρροή ή μετανάστευση βιοαερίου από τη βάση και πλευρικά τοιχώματα του Χώρου
- να διασφαλίζονται οι δυνατότητες αποτελεσματικής συλλογής των στραγγισμάτων και του βιοαερίου.

Η προστασία του εδάφους, των υπογείων και επιφανειακών υδάτων επιτυγχάνεται με το συνδυασμό των παρακάτω συντελεστών:

- Φυσική υπάρχουσα (ενδεχομένως) μόνωση.
- Σύστημα τεχνητής μόνωσης από συμπιεσμένα αργιλικά υλικά και συνθετική μεμβράνη.
- Σύστημα αποστράγγισης και συλλογής στραγγισμάτων.

Για τον προσδιορισμό των παραπάνω συντελεστών θα ληφθούν υπόψη τα γεωλογικά, υδρογεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά των εδαφών καθώς και το είδος των προς διάθεση απορριμμάτων.

5.2.2.1 ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΡΩΣΗ

Το σύστημα μόνωσης του πυθμένα και των περιμετρικών πρανών του ΧΥΤΑ πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις υδροπερατότητας και πάχους οι οποίες αντιστοιχούν σε στρώμα αργίλου πάχους 1 m με $K = 1 \cdot 10^{-9}\text{ m/sec}$.

Σε περίπτωση που η φυσική υπάρχουσα μόνωση δεν πληροί την παραπάνω απαίτηση υδροπερατότητας, πρέπει να συμπληρώνεται τεχνητά (τεχνητή μονωτική στρώση) και να ενισχύεται με άλλα μέσα που παρέχουν ισοδύναμη προστασία. Η τεχνητά σχηματιζόμενη μόνωση πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον $0,50\text{ m}$.

Προκειμένου να επιτευχθεί η παραπάνω ισοδυναμία θα πρέπει:

$$\frac{H_{\sigma\alpha}}{k_{\sigma\alpha}} + \frac{H_{\varphi\varphi}}{k_{\varphi\varphi}} \geq 1\text{m} / 1 \times 10^{-9}\text{ m/s} = 1 \times 10^9\text{ s} \quad [1]$$

όπου:

- $H_{\sigma\alpha}$ το πάχος συμπυκνωμένης αργίλου (m)
- $k_{\sigma\alpha}$ η διαπερατότητα της συμπυκνωμένης αργίλου (m/s)

- $H_{\phi\phi}$ το πάχος του φυσικού γεωλογικού φραγμού έως τον υδροφόρο ορίζοντα (m)
- $k_{\phi\phi}$ η διαπερατότητα του φυσικού γεωλογικού φραγμού (m/s).

Το ελάχιστο πάχος της συμπακνωμένης αργίλου θα είναι $H_{\sigma\sigma} = 0,5$ m. Η διαπερατότητα της στρώσης και το προσφερόμενο πάχος της στρώσης θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις πάχους και υδροπερατότητας των ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ 1016/Β/17.11.1997) και ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572/Β/15.12.2002).

Από τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας του έργου διαπιστώθηκε ότι οι αποθέσεις της περιοχής δεν είναι αρκετές και κατάλληλες για χρήση στον αργιλικό φραγμό σύμφωνα με τις προδιαγραφές (ποσοστό κόκκων διαμέτρου $0,002\text{mm} > 20\%$ και διαπερατότητα $< 10^{-7}$ cm/sec). Επομένως, κρίνεται αναγκαία η εξεύρεση κατάλληλων αργιλικών υλικών στην ευρύτερη περιοχή γεγονός που επιβάλλει την εκσκαφή, φόρτωση, μεταφορά, έλεγχο και διάστρωση των υλικών αυτών για την κατασκευή του αργιλικού φραγμού.

Για την επίτευξη των απαιτούμενων προδιαγραφών για την κατασκευή της παρούσας στεγανοποιητικής στρώσης μπορούν να εξεταστούν εναλλακτικές μέθοδοι όπως η ανάμιξη των υλικών εκσκαφής με μπετονίτη ή η χρήση γεωσυνθετικών υλικών, αφού προηγουμένως αποδειχθεί με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης διαπερατότητας η ισοτιμία του υλικού ως προς τον απαιτούμενο συντελεστή υδροπερατότητας.

Η περίπτωση ανάμιξης των υλικών των εκσκαφών με μπετονίτη για τη μείωση της διαπερατότητας επιβάλλει τη διαλογή των εκσκαπτόμενων υλικών (ώστε να απομακρύνονται τα χονδρόκοκκα υλικά, ασβεστιτικούς χάλικες και λατύπες) και την ανάμιξη με μπετονίτη με την βοήθεια είτε ισχυρών φρεζών είτε ειδικής εγκατάστασης (ισχυρού αναμικτήρα) ώστε να επιτυγχάνεται η ομογενοποίηση του μίγματος. Στη συνέχεια γίνεται και η προσθήκη της βέλτιστης υγρασίας προσαυξημένη κατά 2% για τη διάστρωση και συμπύκνωση κατά στρώσεις.

Η περίπτωση χρήσης γεωσυνθετικών υλικών περιλαμβάνει την εφαρμογή γεωσυνθετικού αργιλικού φραγμού (GCL) πάνω από καλά συμπακνωμένο υλικό των εκσκαφών σε στρώσεις συνολικού πάχους 50,0cm.

Οι προδιαγραφές και ο τρόπος τοποθέτησης του GCL περιγράφονται στις ακόλουθες παραγράφους.

ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΑΡΓΙΛΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ (GCL)

Το πάχος της γεωσυνθετικής αργιλική στρώση (GCL) θα είναι τουλάχιστον 6mm και θα εξασφαλίζει ισοδύναμα αποτελέσματα με αργιλική στρώση φραγμού πάχους 1,00m και διαπερατότητας $K < 1 \times 10^{-9}$ m/s.

Πρόκειται για ένα μηχανικά και θερμικά συγκολλημένο γεωσυνθετικό υλικό αποτελούμενο από ένα στρώμα σκόνης μπετονίτη σταθεροποιημένο με πλαστικές ίνες, ανάμεσα σε δύο στρώματα γεωφασμάτων, με τις κάτωθι ιδιότητες:

- Κάτω γεώφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) υφαντού, βάρους περίπου 100g/m^2 .

- Άνω γεώφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) μη υφαντού, βάρους περίπου 150g/m².
- Βάρος μπετονίτη: 3.000 g/m².
- Συνολικό βάρος υλικού: 3.450 g/m².(+/- 10%).
- Διαπερατότητα υλικού: 10-12 m/s.
- Αντοχή εφελκυσμού: 10 KN/m

Η ανύψωση και μεταφορά των ρολών θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια δοκού η οποία θα περνά στον πυρήνα των ρολών και με κατάλληλους ιμάντες ανυψώνεται από το μηχάνημα. Απαγορεύεται η απευθείας ανάρτηση του ρολού από τους ιμάντες για την αποφυγή καταπόνησης του ενσωματωμένου στρώματος μπετονίτη.

Το ρολό θα διαστρώνεται παράλληλα με την κατεύθυνση των πρανών, από την κορυφή προς τα κατόντη. Λόγω της υψηλής γωνίας τριβής μεταξύ των επιμέρους στρωμάτων GCL (>26°) δεν απαιτείται εκτεταμένη αγκύρωση στην κατά μήκος αλληλοεπικάλυψη των ρολών του GCL, αλλά περιορίζεται σε διαστάσεις τάφρου 0,60x0,60m, εντός του υποκείμενου φραγμού. Η τάφρος πληρώνεται με υλικά εκσκαφής και επικαλύπτεται με το ανάντη στρώμα GCL (διαμήκης αλληλοεπικάλυψη 500mm).

Σε κάθε περίπτωση η έμπροσθεν γωνία (αιχμή) της τάφρου θα πρέπει να είναι ελαφρά αποστρογγυλεμένη για την αποφυγή καταπόνησης του GCL.

Η αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά μήκος είναι 150mm. Για τις ενώσεις στην περιοχή της αλληλοεπικάλυψης χρησιμοποιείται κοκκώδης μπετονίτης. Στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας λαμβάνεται μέριμνα για την πιθανότητα βροχής τη νύχτα με την κάλυψη των ρολών που έχουν εγκατασταθεί με προσωρινό αδιάβροχο μουςαμά.

Πριν από την τοποθέτηση του GCL θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι η επιφάνεια έδρασης της υποκείμενης στρώσης είναι επίπεδη, χωρίς φυτικά, γωνιώδεις λίθους ή υλικά κατασκευαστικών εργασιών (καρφιά, ξύλα κλπ.). Η υποκείμενη στρώση θα είναι διαστρωμένη και συμπτυκνωμένη σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

Εσοχές ή εξάρσεις ύψους άνω των 12mm στην επιφάνεια της υποκείμενης στρώσης έδρασης του GCL θα ισοπεδωθούν με ελαφρύ οδοστρωτήρα.

Η μεταφορά των ρολών του γεωσυνθετικού αργιλικού φραγμού στο έργο θα πληροί τις απαιτήσεις του κατασκευαστή και τις οδηγίες του ASTM D 5888. Απαγορεύεται η κίνηση βαρέων οχημάτων απευθείας πάνω στη στρώση του GCL.

Τα γεωσυνθετικά φύλλα θα στρώνονται από πάνω προς τα κάτω, ακολουθώντας την κίνηση συμπίεστη γαιών, ο οποίος θα προηγείται και θα επιπεδώνει την επιφάνεια έδρασης.

Σε περίπτωση σημειακού τραυματισμού του GCL (διάτρηση ή σχίσσιμο), τότε θα πρέπει να πάνω στο σημείο ζημίας να τοποθετηθεί νέο φύλλο GCL με τρόπο ώστε να εφαρμόζεται επικάλυψη 300mm

κατ' ελάχιστον στην κατεστραμμένη επιφάνεια. Για τις ενώσεις της αλληλοεπικάλυψης θα χρησιμοποιηθεί μπεντονίτης.

Με την παραλαβή των υλικών επί τόπου του έργου θα υποβάλλονται τα έγγραφα ελέγχου ποιότητας του εργοστασίου παραγωγής. Κατά τη φάση της κατασκευής της στεγάνωσης θα πραγματοποιούνται δειγματοληπτικοί έλεγχοι στα υλικά, σύμφωνα με τα παρακάτω:

Πίνακας 8: Δοκιμές ελέγχου ποιότητας GCL

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Βάρος / μονάδα επιφανείας	ASTM D 5261	1 ανά 5.000m ²
Grab strength	ASTM D 4632	1 ανά 10.000m ²
Grab elongation	ASTM D 4632	1 ανά 10.000m ²
Peel strength	ASTM D 4632	1 ανά 10.000m ²
Διαπερατότητα	ASTM D 5084	1 ανά 5.000m ²

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΓΙΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται οι προδιαγραφές των υλικών και της κατασκευής για την περίπτωση που χρησιμοποιηθούν αργιλικά εδάφη για την κατασκευή της στρώσης αυτής.

Οι ελάχιστες τιμές των φυσικών χαρακτηριστικών των προσκομιζόμενων φυσικών αργιλικών υλικών συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα: (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.2).

Πίνακας 9: Ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά προσκομιζόμενης αργίλου

Φυσικά και Χημικά Χαρακτηριστικά	Τιμές
Όριο Υδαρότητας, LL, σε %	≤40
Δείκτης Πλυσιμότητας, PI, σε %	10 - 25
Περιεκτικότητα σε άργιλο (κλάσμα με διάμετρο < 2μm), σε %	≥20
Ποσοστό οργανικού υλικού, σε % κ.β.	< 5
Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου, σε % κ.β.	< 20
Μέγιστη Διάσταση κόκκου, σε mm	32

Ποσοστό χονδρόκοκκου υλικού % κατ' όγκο	≤40
---	-----

Στα αργιλικά υλικά που θα προσκομίζονται από δανειοθαλάμους, θα πραγματοποιούνται εργαστηριακοί έλεγχοι ποιότητας είτε σε εργαστήριο εγκατεστημένο επί τόπου είτε σε αναγνωρισμένο εργαστήριο, με τις συχνότητες που δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 10: Εργαστηριακοί έλεγχοι προσκομιζόμενων αργιλικών υλικών

Δοκιμή	Προδιαγραφή Δοκιμής	Συχνότητα
Κοκκομετρική Ανάλυση με κόσκινο και αραιόμετρο	E 105-86 A.A.S.H. TO T-11 ASTM D 1140-71 ASTM D 422	1 / 800m ³
Προσδιορισμός Ορίων Atterberg	E 105-86 A.A.S.H. TO 89/60 A.A.S.H. TO 90/61 ASTM D 4318	1 / 1600m ³
Προσδιορισμός Φυσικής Υγρασίας με ξήρανση σε κλίβανο	E 105-86 παρ. 2 ASTMD2216	1 / 800m ³
Προσδιορισμός Ποσοστού Οργανικών		Σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Προσδιορισμός σχέσεως υγρασίας-πυκνότητας συμπύκνωσης	E 105-86 A.A.S.H. TOT 180 ASTMD 1557	1 / 4000m ³ ή σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Προσδιορισμός Διαπερατότητας	E 105-86 ASTM D 5084	1 / 4000m ³ ή σε αλλαγή δανειοθαλάμου
Τριαξονική Δοκιμή CUPP	ASTM 2850-82 ASTM 4767-88	Μία (1) ανά δανειοθάλαμο

Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά η μέθοδος που θα ακολουθηθεί για την κατασκευή του γεωλογικού φραγμού:

- Η μεταφορά του υλικού στις θέσεις διάστρωσης θα γίνεται με φορτηγά. Στην συνέχεια αυτό θα διαστρώνεται σε στρώση πάχους 0,30 έως 0,40m περίπου (ώστε να προκύπτει συμπυκνωμένο πάχος 0,15 έως 0,20m περίπου) με την χρήση προωθητή, ελέγχοντας ταυτόχρονα το ποσοστό υγρασίας, έτσι ώστε αυτό να βρίσκεται εντός των βέλτιστων ορίων που προκύπτουν από την τροποποιημένη μέθοδο κατά Proctor.
- Η διάστρωση του γαιώδους φραγμού θα γίνει σε τρεις επάλληλες στρώσεις. Η διαμόρφωση της κάθε στρώσης γίνεται όπως περιγράφηκε παραπάνω και στην συνέχεια συμπυκνώνεται με τη βοήθεια οδοστρωτήρα ώστε να επιτευχθεί ο προδιαγραφόμενος βαθμός συμπίκνωσης, δηλαδή μεγαλύτερος του 95% της τροποποιημένης κατά Proctor. Οι τρεις στρώσεις έχουν μετά τη συμπίκνωση πάχος 0,15 έως 0,20m. Τέλος, αφού μετά από την παραπάνω διαμόρφωση ελεγχθεί ότι το συνολικό πάχος του φραγμού είναι 0,50m, η τελική επιφάνεια ισοπεδώνεται («σιδερώνεται») με τη χρήση ελαστικοφόρου δονητικού συμπιεστή λείου τυμπάνου.

Για τον έλεγχο και τη διασφάλιση της ποιότητας κατασκευής του τεχνητού γεωλογικού φραγμού, θα εφαρμοσθούν τα παρακάτω στάδια:

1^ο Στάδιο. Έλεγχος και Αποδοχή Καταλληλότητας Εκσκαφόμενων Υλικών

Από άποψη τεχνικών χαρακτηριστικών, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να βρίσκονται εντός των απαιτούμενων προδιαγραφών καταλληλότητας, όπως δίνεται ακολούθως.

Πίνακας 11: Προδιαγραφές καταλληλότητας υλικών εκσκαφών

Όριο υδαρότητας (LL)	LL <40%
Δείκτης πλαστικότητας (PI)	10% < PI <25%
Ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού (άργιλος+ιλύς, διάμετρος κόκκων < 0.074mm)	> 20% κατά βάρος
Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού	100 mm (για υλικά μεγαλύτερου μεγέθους μηχανική κονιορτοποίηση προ συμπύκνωσης)
Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκα	<50% επί του ολικού όγκου
Ποσοστό οργανικού υλικού	<5% κ.β.
Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου	<20% κ.β.
Συντελεστής υδροπερατότητας για συμπύκνωση (δοκιμή Proctor)	>7X10 ⁻⁷ cm/sec

Τα υλικά κατασκευής του γεωλογικού φραγμού θα ελεγχθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις ελέγχων του επόμενου πίνακα.

Πίνακας 12: Απαιτήσεις ελέγχων καταλληλότητας υλικών για την κατασκευή του φραγμού

A/A	Περιγραφή ανάλυσης	Προδιαγραφή	Συχνότητα δοκιμών
1.	Κοκκομετρική ανάλυση: <ul style="list-style-type: none"> Ξηρή μέθοδος (κόσκινο) Με αραιόμετρο 	E 105-86 παρ. 7,8,9 A.A.S.H.TOT-11 ASTM D-1140-71 ASTM D-422	1 δοκιμή ανά 800 m ³
2.	Όρια Atterberg (LL, PL, PI)	E 105-86 παρ. 5 A.A.S.H.TO T 89/60 A.A.S.H.TO 90/61 ASTM D-4318	1 δοκιμή ανά 1.600 m ³ (ανά 2 κοκκομετρήσεις)
3.	Προσδιορισμός σχέσης υγρασίας – πυκνότητας συμπίκνωσης	E 105-86 παρ. 11 A.A.S.H.TOT180 ASTM D1557	1 δοκιμή ανά 4000 m ³ ή σε οπτική αλλαγή υλικού
4.	Εργαστηριακός προσδιορισμός υδατοπερατότητας σε υγρασία 2÷ 4% άνω της βέλτιστης	E 105-86 παρ. 18,19 ASTM D5084	1δοκιμή ανά 4000 m ³ ή σε οπτική αλλαγή υλικού
5.	Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση χωρίς αποστράγγιση (CUPP)	ASTM 2850-82 ASTM 4767-88	Μία ανά οπτική αλλαγή υλικού

2^ο Στάδιο. Έλεγχος εργασιών κατασκευής φραγμού σε δοκιμαστικό επίχωμα

Προκειμένου να διαπιστωθεί, η σωστή εφαρμογή της μεθοδολογίας κατασκευής, σε πραγματικές εργοταξιακές συνθήκες, θα κατασκευασθεί δοκιμαστικό επίχωμα, δηλαδή στρώση στεγάνωσης από γεωλογικό φραγμό. Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού επιχώματος θα διερευνηθεί ο βαθμός

συμπύκνωσης, το ποσοστό υγρασίας, η εργαστηριακή και επί τόπου διαπερατότητα, ο αναγκαίος αριθμός διελεύσεων και η διαδικασία «σιδερώματος».

Οι διαστάσεις του δοκιμαστικού επιχώματος θα είναι 30 x 30 m περίπου και εφόσον οι δοκιμές επιτύχουν θα παραμείνει ως γεωλογικός φραγμός. Διαφορετικά τα υλικά μετά τη συμπύκνωση θα χρησιμοποιηθούν εκ νέου σε άλλο δοκιμαστικό επίχωμα ή για την κατασκευή του τελικού τεχνητού γεωλογικού φραγμού. Οι οπές από τη λήψη δειγμάτων για τις εργαστηριακές και επί τόπου δοκιμές καθώς και οι οπές από τυχόν αφαίρεση οδηγών ύψους του φραγμού θα πληρωθούν με ενέσεις μπετονίτη ή άλλη παραδεκτή εκ της Υπηρεσίας μέθοδο, για να εξασφαλισθεί η χαμηλή υδροπερατότητα των σημείων αυτών.

3^ο Στάδιο. Έλεγχος εργασιών κατά την κατασκευή του φραγμού

Οι δοκιμές οι οποίες θα διενεργηθούν κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού αναχώματος και στη συνέχεια, εφ' όσον τα αποτελέσματα είναι αποδεκτά, κατά τη διάρκεια κατασκευής του γεωλογικού φραγμού, δίδονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 13: Ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχων – αναλύσεων κατά την κατασκευή του φραγμού

α/α	Περιγραφή δοκιμής	Προδιαγραφές	Συχνότητα δοκιμών σε δοκιμαστικό επίχωμα	Συχνότητα δοκιμών σε κατασκευασθέντα γεωλογικό φραγμό
1.	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας με τη μέθοδο ξήρανσης σε κλίβανο	E 105-86 παρ.2 ASTM D 2216	Τέσσερις (4) ανά στρώση	Μία (1) ανά 1000 m ²
2.	Προσδιορισμός επί τόπου πυκνότητας με την μέθοδο κώνου & άμμου	E 106-86 παρ.2 AASH TO T191-61 ASTMD 1556	Δύο (2) ανά στρώση	Μία (1) ανά 1000 m ² για κάθε στρώση
3.	Κοκκομετρική ανάλυση α. Με κόσκινο β. Με αραιόμετρο	E105-86,παρ.7,8,9 AASHTOT-II/T-27 AASHTO T-88 ASTM D 422-27 ASTM D1140-81	Δύο (2) ανά στρώση	Μία (1) ανά 4000 m ²
4.	Βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης	E 105-86 παρ.11 AASHTO T-180 ASTM D1553	Δύο (2) για όλο το δοκιμαστικό επίχωμα	Μία (1) ανά 4000 m ²
5.	Εργαστηριακή εύρεση διαπερατότητας	E 105-86, παρ.18,19 ASTM D 5084	Δύο (2) ανά στρώση	Ένα (1) καρτό ανά 4000m ²
6.	Επί τόπου έλεγχος διαπερατότητας με την μέθοδο διαπερατόμετρου μονού δακτυλίου ή αντίστοιχη δοκιμή ή μέθοδος		Δύο (2) : μία (1) στην 1 ^η και μία (1) στην τελευταία στρώση	Μία (1) ανά 8000m ²
7.	Πάχος			Μία (1) σε κάρναβο 30 m Για κάθε στρώση

4^ο Στάδιο. Τελικός έλεγχος εργασιών και έγκριση

Στο τέταρτο στάδιο του προγράμματος θα γίνεται ο τελικός έλεγχος εργασιών και η έγκρισή τους από τους μηχανικούς της Υπηρεσίας. Επίσης θα ακολουθεί Σύνταξη Τεύχους παρουσίασης όλων των εκτελεσθεισών δοκιμών ποιοτικού ελέγχου των Σταδίων 1, 2 και 3 και αξιολόγηση αυτών.

5.2.2.2 ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ HDPE

Η επόμενη στεγανοποιητική στρώση αφορά τη διάστρωση της γεωμεμβράνης η οποία θα είναι τραχεία (και στις δύο όψεις) πάχους 2,0mm κατασκευασμένη από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE).

Η γεωμεμβράνη θα εδρασθεί απ' ευθείας επάνω στη γεωσυνθετική αργλική στρώση και θα καλύψει όλη την έκταση του πυθμένα (βάση και πρανή) του ενεργού χώρου. Συγκεκριμένα η αγκύρωση της γεωμεμβράνης θα γίνει σε τάφρο εντός του φυσικού εδάφους περιμετρικά της λεκάνης. Η υφή της μεμβράνης θα είναι τραχεία και στις δύο όψεις της.

Στον ακόλουθο Πίνακα δίνονται οι ελάχιστες τιμές των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών γεωμεμβράνης οι οποίες εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργικότητα της κατά την εγκατάσταση και λειτουργία της..

Πίνακας 14: Προδιαγραφές γεωμεμβράνης

Ιδιότητα	Προδιαγραφή Δοκιμής	Ελάχιστες Τιμές
Εφελκυστική Αντοχή Διαρροής (N/mm ²)	DIN 53455	15
Εφελκυστική Αντοχή Θραύσης (N/mm ²)	DIN 53455	24
Επιμήκυνση σε Διαρροή (%)	DIN 53455	8
Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	DIN 53455	600
Αντοχή σε Εφελκυσμό κατά τη Θραύση (N/mm)	DIN 53515	120
Πολυαξονική Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	DIN 53861	15
Όριο Σχίσματος (N)	DIN 53363	500
Αντοχή σε σχίσσιμο (N/mm ²)	DIN 53457	500
Αντοχή σε διάτρηση (N/mm)	DIN 16726	300

Η συγκόλληση των μεμβρανών θα γίνεται με δύο τρόπους:

- Με διπλή κόλληση τύπου «double hot wedge fusion welding» στις ευθείες επιφάνειες κόλλησης.
- Με εξέλαση τύπου «fillet extrusion welding» στις περιοχές περιορισμένης έκτασης όπου δεν μπορεί να γίνει διπλή κόλληση (π.χ. σε κατασκευαστικές λεπτομέρειες).

Η διαδικασία της συγκόλλησης γίνεται όπως περιγράφεται στη ΚΥΑ 114218/97 και θα λαμβάνει χώρα υπό ατμοσφαιρικές συνθήκες κατάλληλες για την εργασία αυτή δηλ. σε θερμοκρασία 5 °C - 35°C και σε καμιά περίπτωση υπό βροχόπτωση.

Σε κάθε περίπτωση η υπερκάλυψη θα πρέπει να επιτρέπει την ορθή διεξαγωγή των ελέγχων εφελκυστικής αντοχής και αποκόλλησης.

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.3).

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.
- Από κάθε διαφορετική παρτίδα παραγωγής που παραδίδεται στο εργοτάξιο θα περιλαμβάνονται πιστοποιητικά ποιότητας για την εκτέλεση των παρακάτω εργαστηριακών δοκιμών:
- Carbon Black Content (ASTM D 4218)
- Πυκνότητα (Density) ASTM D 1505
- Melt Flow Index ASTM D 1238, E
- Carbon Black Dispersion ASTM D 2663.

Κάθε 20 περίπου ρολά που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω δοκιμών:

- Dimensional Stability ASTM D 1204
- Σκληρότητα (Hardness) ASTM D 2240, D
- Διαπερατότητα ASTM E 96.

Οι έλεγχοι των κολλήσεων θα είναι χωρίς καταστροφή (non destructive) και με καταστροφή (destructive). Οι έλεγχοι χωρίς καταστροφή θα γίνουν στο 100 % των κολλήσεων σε ελάχιστο πλάτος 10mm με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Διπλές κολλήσεις με τη μέθοδο αέρα υπό πίεση (air pressure testing) ή με τη μέθοδο του κενού (vacuum testing).
- Απλές κολλήσεις με τη μέθοδο του κενού ή με τη μέθοδο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της μεμβράνης. Σε πέντε (5) τουλάχιστον περιοχές θα ληφθούν κατάλληλα δείγματα στα οποία θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι με καταστροφή για τον προσδιορισμό της διατμητικής αντοχής της κόλλησης (Shear Strength, ASTM D 413). Σε άλλες πέντε (5) περιοχές θα ληφθούν δείγματα για έλεγχο σε απόσχιση (Peel, ASTM D 882).

5.2.2.3 ΣΤΡΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Ο σκοπός της τοποθέτησης της στρώσης αυτής είναι η μηχανική προστασία της επάνω επιφάνειας της γεωμεμβράνης από τυχόν «πληγώματά» της σε επαφή με τους γωνιώδεις χάλικες της στρώσης αποστράγγισης. Η προστασία θα εξασφαλιστεί με την τοποθέτηση γεωφάσματος προστασίας και στρώσης άμμου πάχους 0,10 m. Αν οι κλίσεις των πρανών δεν επιτρέπουν τη διάστρωση της άμμου, η προστασία της γεωμεμβράνης θα επιτυγχάνεται μόνο με τα γεωφάσμα.

ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Το γεωφάσμα προστασίας θα είναι από πολυπροπυλένιο (PP), συνεχούς νήματος (CF), μη υφαντό (NONWOVEN).

Τα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά του προδιαγράφονται ενδεικτικά ως εξής:

- Βάρος 600 g/m² κατά EN 965.
- Πάχος 5,0 mm κατά EN 964/1.
- Αντοχή σε διάτρηση (CBR puncture) 5.000N κατά ENISO 12236.
- Εφελκυστική αντοχή 25/25 kN/m κατά ENISO 10319.
- Επιμήκυνση σε θραύση 60% κατά EN ISO 10319.
- Διαπερατότητα $K=10^{-3}$ m/s.

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

Το γεωφάσμα ακολουθεί την αγκύρωση της γεωμεμβράνης εντός της τάφρου αγκύρωσης, η οποία επιχώνεται με καλά συμπυκνωμένα υλικά.

Ο έλεγχος του γεωφάσματος προστασίας θα περιλαμβάνει τα εξής :

- Μετρήσεις βάρους (σε δείγματα), τουλάχιστον ένα δείγμα ανά 10.000m² γεωφάσματος
- Οπτικό έλεγχο για τυχόν βλάβες από τη μεταφορά
- Κατάλληλη διάστρωση των φύλλων του γεωφάσματος με αλληλοεπικάλυψη 0,50 m και χρήση βαριδιών άμμου για τη στερέωση.

ΆΜΜΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στον πυθμένα του ΧΥΤΑ και πάνω από το γεωφάσμα που υπέρκειται της γεωμεμβράνης, τοποθετείται μία στρώση άμμου πάχους 10 cm. Πρόκειται για καθαρή άμμο ποταμού ή θάλασσας

κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης (max διάμετρος κόκκου 8mm), χαμηλής περιεκτικότητας σε CaCO_3 .

Η στρώση αυτή λειτουργεί ως στρώση προστασίας για την υποκείμενη γεωμεμβράνη, ώστε αυτή να μην έρχεται σε άμεση επαφή με τα υπερκείμενα χονδρόκοκκα και πιθανά γωνιώδη υλικά της αποστραγγιστικής στρώσης, με κίνδυνο να σκιστεί. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη (διπλή) προστασία της γεωμεμβράνης.

Σε ότι αφορά στον έλεγχο της στρώσης αυτός θα περιλαμβάνει κοκκομετρική διαβάθμιση σε 1 δείγμα ανά 5.000 m^3 , προσδιορισμό ανθρακικού ασβεστίου δοκιμές διαπερατότητας (ενδεικτικά ανά 1.000m^3) και έλεγχος πάχους της στρώσης άμμου σε 1 δείγμα ανά (ενδεικτικά ανά 1.000m^3).

5.2.2.4 ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Πάνω από την στρώση προστασίας της γεωμεμβράνης θα διαστρωθεί η στρώση αποστράγγισης. Μέσα στη στρώση αυτή θα τοποθετηθούν οι κεντρικοί συλλεκτήριοι αγωγοί του πυθμένα. Το σύστημα αποστράγγισης θα εκτείνεται σε όλη την έκταση του ΧΥΤΑ. Ο πυθμένας και τα πρηνή του ΧΥΤΑ θα έχουν τέτοιες ρήσεις ώστε να επιτρέπεται η ευχερής αποστράγγιση και παροχέτευση των στραγγισμάτων στα σημεία συλλογής των.

Η στρώση αποστράγγισης στον πυθμένα θα είναι από σκληρό κατά προτίμηση στρογγυλό, αμμοχαλικώδες υλικό κατάλληλης διαβάθμισης (16-32mm), πορώδες περίπου 40%, χωρίς οργανικές ουσίες και μέσο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β.. Το ποσοστό του υλικού του οποίου η σχέση μήκους : πάχους είναι $> 3:1$ δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 παρ. 5.2.4). Το πάχος της στρώσης θα είναι 50 cm.

Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του 1×10^{-2} έως $1 \times 10^{-3} \text{ m/sec}$. Πριν από την κατασκευή της ζώνης αποστράγγισης απαιτείται έλεγχος με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης υδροπερατότητας.

Ο ποιοτικός έλεγχος της ζώνης αποστράγγισης κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποσότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα.

Αν στα πρηνή του ΧΥΤΑ εμφανίζονται έντονες κλίσεις και η στρώση αποστράγγισης του χαλικιού δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί, θα χρησιμοποιηθεί συνθετικό στραγγιστήριο, επεξεργασίας δύο όψεων, μη υφαντό, με τα εξής ενδεικτικά χαρακτηριστικά :

- Υλικό: HDPE
- Πάχος: 10mm κατά EN 9863
- Αντοχή σε θραύση: 400kPa ($\pm 20\%$)
- Παροχευτικότητα: 3,5l/s/m
- Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό: 14KN/m (± 3) κατά EN ISO 10319

Η επιλογή τόσο του συνθετικού στραγγιστηρίου όσο και των υπόλοιπων συνθετικών υλικών για τη στεγάνωση του ΧΥΤΑ, αποτελεί αντικείμενο της μελέτης προσφοράς των υποψηφίων όπου και θα αποδεικνύεται η καταλληλότητα και η επάρκεια των επιλεγμένων υλικών.

5.2.2.5 ΣΤΡΩΣΗ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑΤΟΣ - ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Η στρώση στράγγισης θα διαχωρίζεται από τα απορριμμάτων με γεωύφασμα κατάλληλης αντοχής και διαπερατότητας, έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος λεπτόκοκκων υλικών εντός της αποστραγγιστικής στρώσης. Το προτεινόμενο γεωύφασμα είναι από πολυπροπυλένιο (PP), μη υφαντό (NONWOVEN), βάρους τουλάχιστον 300 g/m²

5.2.2.6 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΈΛΕΓΧΟΙ ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

Η διάστρωση των φύλλων του γεωυφάσματος θα γίνει με αλληλοεπικάλυψη 0,50m και θα χρησιμοποιηθούν βαρίδια άμμου για τη στερέωση.

Το γεωύφασμα που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού.

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

- Ο κατασκευαστής του γεωυφάσματος
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος του υφάσματος και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής
- Το βάρος του υφάσματος.

Σε δέκα (10) δείγματα που θα ληφθούν από τους ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα εκτελεστούν δοκιμές προσδιορισμού της εφελκυστικής αντοχής (ASTM D 4595).

Σε δέκα (10) δείγματα που θα ληφθούν από τους ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα εκτελεστούν δοκιμές αντοχής σε διάτρηση, CBR (DIN 54307).

Σε πέντε (5) δείγματα από τους ρόλους του υλικού θα εκτελεστούν δοκιμές διαπερατότητας (ASTM D 4491).

Σε πέντε (5) δείγματα από τους ρόλους του υλικού θα εκτελεστούν δοκιμές για τον προσδιορισμό του ενεργού μεγέθους πόρων (EOS, AOS, O95) κατά ASTM D 4751.

Για κάθε είδος γεωυφάσματος θα εκτελεστεί μία δοκιμή για αντίσταση σε χημική αλλοίωση (ASTM D 543, D 1435).

5.2.2.7 ΤΑΦΡΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

Σκοπός της κατασκευής της τάφρου αγκύρωσης είναι η συγκράτηση των γεωσυνθετικών, έτσι ώστε αυτά να μην ολισθήσουν προς τον πυθμένα της λεκάνης ταφής. Η τάφρος αγκύρωσης θα κατασκευασθεί περιμετρικά στο φρύδι των πρανών. Όπου υπάρχουν αναχώματα, η τάφρος αγκύρωσης θα κατασκευασθεί επάνω σε αυτά. Οι διαστάσεις της τάφρου αγκύρωσης (βάθος, πλάτος, μήκος αγκύρωσης) αποτελεί αντικείμενο μελέτης των υποψηφίων και θα υπολογίζεται στην τεχνική μελέτη προσφοράς.

5.3 ΈΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Τα υγρά απόβλητα του έργου, η διαχείριση των οποίων πρόκειται να περιγραφεί ακολούθως, προκύπτουν από:

- Την παραγωγή στραγγισμάτων στον υφιστάμενο ΧΥΤΑ
- Την παραγωγή στραγγισμάτων στην επέκταση ΧΥΤΑ
- Τους χώρους υγιεινής και εξυπηρέτησης προσωπικού.

Για την διαχείριση των στραγγισμάτων θα επεκταθεί και θα ολοκληρωθεί η κατασκευή της ημιτελούς υφιστάμενης Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (ΜΕΣ) η οποία θα σχεδιαστεί και θα διαστασιολογηθεί από τους υποψηφίους ώστε να μπορεί να παραλάβει τα στραγγίσματα από τον υφιστάμενο ΧΥΤΑ αλλά και την επέκταση αυτού.

5.3.1 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΑΦΗΣ

Τα στραγγίσματα στους ΧΥΤΑ, οφείλουν την γένεσή τους στο νερό που εισέρχεται στον απορριμματικό όγκο λόγω υγρασίας, βροχόπτωσης ή/ και ανύψωσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Πρόκειται για ένα πολύπλοκο και εύκολα μεταβαλλόμενο μίγμα από διαλυτά οργανικά, ανόργανα και μικροβιακά συστατικά και αιωρούμενα στερεά σε υδάτινο μέσο. Η μεταβλητή σύνθεση των στραγγισμάτων οφείλεται στον τύπο και στην ηλικία των αποθέσεων. Αν για παράδειγμα μεγάλες ποσότητες ασβεστοκονιαμάτων ή γύψου έχουν τοποθετηθεί στην λεκάνη, η αναερόβια δραστηριότητα μετατρέπει τα περισσότερα από τα θειικά σε σουλφίδια.

Τα στραγγίσματα έχουν σκούρο χρώμα λόγω των σουλφιδίων του σιδήρου που δημιουργεί προβλήματα οσμής. Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την σύνθεση των στραγγισμάτων είναι η ηλικία του ΧΥΤΑ. Νέοι ΧΥΤΑ (2-5 χρόνια λειτουργίας) χαρακτηρίζονται από υψηλές ποσότητες ΒΟD και COD, χαμηλά pH, καλύτερη αποδόμηση και μικρές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, όπως φαίνεται και στην επόμενη παράγραφο.

Γενικά, η ποσότητα και η ποιότητα των στραγγισμάτων εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες. Ονομαστικά αναφέρονται η ποσότητα, σύνθεση και πυκνότητα των απορριμμάτων, η ηλικία του ΧΥΤΑ και τα υδρολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Από άποψη φυσικοχημικών / βιολογικών διεργασιών, κατά τη διάρκεια ζωής ενός ΧΥΤΑ εξελίσσονται, συνήθως παράλληλα, τρεις κατηγορίες αντιδράσεων:

Αερόβια αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος

Για αυτή την κατηγορία των αντιδράσεων απαιτείται η ύπαρξη οξυγόνου. Για το λόγο αυτό, τέτοιου είδους αποσύνθεση συμβαίνει κατά την πρώτη χρονική περίοδο της απόθεσης (ακόμα και σε συνθήκες υψηλής συμπίεσης και στεγανότητας) με την κατανάλωση του οξυγόνου που εγκλωβίζεται κατά την ταφή. Επίσης αυτή η αποσύνθεση είναι συχνά η κυρίαρχη σε μικρά βάθη, κοντά στην επιφάνεια των ΧΥΤΑ, λόγω της παρουσίας ατμοσφαιρικού οξυγόνου. Προφανώς, στο βαθμό που τα απορρίμματα δεν συμπιέζονται κατάλληλα ή δεν χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό επικάλυψης ή δεν γίνεται απόθεση με βάση συγκεκριμένο σχέδιο, είναι δυνατό οι αερόβιες διεργασίες να κυριαρχούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα προϊόντα της αερόβιας αποσύνθεσης είναι διοξείδιο του άνθρακα, νερό, μερικά αποδομημένες ενώσεις του άνθρακα καθώς και η θερμότητα που παράγεται από αυτές τις αντιδράσεις. Κατά τη διάρκεια της αερόβιας αποσύνθεσης, η παραγωγή στραγγισμάτων είναι σχετικά μικρή έως και αμελητέα, διότι τα απόβλητα δεν έχουν φτάσει στην υγρασία κορεσμού τους ακόμα. Έτσι η συνεισφορά αυτών των διεργασιών στα στραγγίσματα οφείλεται στη διάλυση υδατοδιαλυτών ουσιών από τα νερά της βροχής που κατεισδύουν (άλατα και οργανικά δευτερευόντως) καθώς και σε σωματίδια.

Όξινη αναερόβια αποσύνθεση του οργανικού κλάσματος

Η δεύτερη, χρονικά, φάση αποδόμησης του οργανικού κλάσματος είναι η όξινη αναερόβια αποσύνθεση, η οποία δεν παράγει μεθάνιο. Με τη σταδιακή κατανάλωση του οξυγόνου, στην απόθεση δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες και οι μικροοργανισμοί που ευνοούνται από τις αναερόβιες συνθήκες γίνονται πολυπληθέστεροι και τελικά κυριαρχούν. Κατά τη φάση αυτή παράγονται υψηλές συγκεντρώσεις οργανικών οξέων, αμμωνία, υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα καθώς και μερικά αποδομημένες οργανικές ενώσεις.

Η παραγωγή υψηλών ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και των οργανικών οξέων έχουν σαν αποτέλεσμα να μειώνεται το pH στην περιοχή 5,5 – 6,5 με συνεπακόλουθο την διευκόλυνση της διάλυσης περισσότερων οργανικών και ανόργανων ουσιών στα στραγγίσματα. Έτσι, η συνεισφορά αυτής της φάσης στα στραγγίσματα ανεβάζει την αγωγιμότητά τους και τα εμπλουτίζει σε διαλυμένες ουσίες.

Αναερόβια αποσύνθεση με παραγωγή μεθανίου

Μετά την όξινη αναερόβια αποσύνθεση, με την ακόμα μεγαλύτερη κατανάλωση του διαθέσιμου οξυγόνου, το δυναμικό οξειδοαναγωγής μειώνεται, με συνέπεια την έναρξη της τρίτης φάσης της αποσύνθεσης, κατά την οποία τα μεθανογενή βακτήρια κυριαρχούν στις βιολογικές διεργασίες. Αυτά

τα βακτήρια καταναλώνουν οργανικό κλάσμα και παράγουν διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, νερό και κάποια ποσότητα θερμότητας. Χαρακτηριστικό αυτής της διεργασίας είναι ο σχετικά αργός ρυθμός της που έχει σαν αποτέλεσμα τη συντήρηση της για πολλά χρόνια.

Τα μεθανογενή βακτήρια καταναλώνουν μεγάλο μέρος των οργανικών οξέων, είτε κατευθείαν είτε με τη βοήθεια ενδιάμεσων μετασχηματισμών μετατρέποντας αυτά σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, με επακόλουθο τη σταδιακή άνοδο του pH στα επίπεδα μεταξύ 7-8. Έτσι, τα στραγγίσματα περιέχουν λιγότερες διαλυμένες ουσίες και σαφώς μειωμένο οργανικό φορτίο.

Πολύ συχνά, σε αυτή τη φάση παράγεται άζωτο και υδροθείο, ενώ το υδρογόνο που έχει παραχθεί σε προηγούμενες φάσεις καταναλώνεται, με ταχύτατους ρυθμούς.

Χρονικά, η έναρξη της μεθανογενούς φάσης μπορεί να γίνει μετά από 6 μήνες έως και μερικά χρόνια, από την απόθεση των αποβλήτων. Όσο περισσότερη υγρασία έχουν τα απορρίμματα τόσο πιο γρήγορα μπορεί να ξεκινήσει η μεθανογενής φάση, ενώ απότομες αλλαγές στην υγρασία και την κίνηση του νερού ενδέχεται να διακόψουν τη μεθανογενή φάση, λόγω καταστροφής των μεθανογενών βακτηρίων. Το βέλτιστο pH για τα μεθανογενή βακτήρια είναι στο εύρος 6,7 – 7,5. Ωστόσο ακόμα και σε μεγαλύτερο εύρος, μεταξύ 5 και 9, εξακολουθεί να υπάρχει κάποια δραστηριότητα μεθανογενών βακτηρίων. Οι βέλτιστες θερμοκρασίες για τα μεσοφιλικά βακτήρια είναι της τάξης των 30-35°C, ενώ για τα θερμοφιλικά βακτήρια είναι της τάξης των 45°C. Η θερμοκρασία του ΧΥΤΥ καθορίζει ποιο είδος βακτηρίων κυριαρχεί κατά την αναερόβια αποσύνθεση. Σε θερμοκρασίες κάτω από 10-15°C, η αναερόβια αποσύνθεση μειώνεται δραστικά. Ο λόγος άνθρακα προς άζωτο πρέπει να είναι στην τάξη μεγέθους του 16:1 για τα μεθανογενή βακτήρια.

Κατά τη φάση αυτή, χαρακτηριστικό των στραγγισμάτων είναι το σχεδόν ουδέτερο pH, η χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα και χαμηλό δείκτη TDS (Total Dissolved Solids).

Οι πολύπλοκες αλληλοεπιδράσεις μεταξύ υδατικού ισοζυγίου και βιολογικής αποσύνθεσης σ' απορρίμματα έχουν σαν συνέπεια την εμφάνιση μεγάλων διακυμάνσεων στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση των στραγγισμάτων. Παρόλα αυτά είναι δυνατή η συλλογή αρκετών στοιχείων που επιτρέπουν μία εκτίμηση ποσοτική και ποιοτική της σύνθεσης των στραγγισμάτων σε μία εγκατάσταση Υγειονομικής Ταφής.

5.3.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ & ΛΟΙΠΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η παραγωγή των στραγγισμάτων επηρεάζεται κυρίως από:

- Τις κλιματολογικές συνθήκες,
- Τη μορφολογία της περιοχής,
- Τον τρόπο λειτουργίας του χώρου διάθεσης,
- Τη σύστασή τους.

Οι οργανικές ουσίες αποτελούν τη σημαντικότερη επιβάρυνση των στραγγισμάτων και είναι το κυριότερο κριτήριο για την εκτίμηση της ποιότητάς τους. Οι σπουδαιότεροι παράμετροι για την παραπάνω εκτίμηση είναι το:

- BOD₅ (Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο),
- COD (Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο), και
- TOC

Οι παραπάνω παράμετροι εξαρτώνται από:

- Την ηλικία της εγκατάστασης,
- Το είδος της εφαρμοσμένης συμπίεσης, και
- Τη σύνθεση των απορριμμάτων.

Τα ανόργανα στοιχεία των στραγγισμάτων χωρίζονται ανάλογα με τη διαχρονική εξέλιξη των συγκεντρώσεών τους σε τρεις κατηγορίες:

1. Στοιχεία με διαχρονική εξέλιξη συγκέντρωσης (Fe, Ca , Mg, Mn, Zn),
2. Στοιχεία με μακροπρόθεσμα ελαφρά αυξανόμενη συγκέντρωση (Cl, N₄⁺, K, Na), και
3. Στοιχεία με τυχαίες διακυμάνσεις συγκεντρώσεων (NO, P και βαρέα μέταλλα Pb, Ni, As, Cu, Cd, Cr, Co).

Στον επόμενο Πίνακα παρουσιάζεται η τυπική σύσταση στραγγισμάτων, έτσι όπως αναμένεται να παράγονται εντός του ΧΥΤΑ.

Πίνακας 15: Σύνθεση στραγγισμάτων –(Πηγή: Peavy H, et al "Environmental Engineering", 1986)

Παράμετροι	Όρια (mg/l)	Τυπική τιμή (mg/l)
BOD ₅	2000-30000	10.000
TOC	1.500-20.000	6.000
COD	3.000-45.000	18.000
Ολικά αιωρούμενα στερεά	200-1000	500
Οργανικό άζωτο	10-600	200
Αμμωνιακό άζωτο	10-800	200
Νιτρικά	5-40	25
Ολικός φώσφορος	1-70	30
Ορθοφωσφορικά	1-50	20
Αλκαλικότητα ως CaCO ₃	1.000-10.000	3000
pH	5,3-8,5	6
Ολική σκληρότητα ως CaCO ₃	300-10.000	3.500
Ασβέστιο	200-3.000	1.000
Μαγνήσιο	50-1.500	250

Παράμετροι	Όρια (mg/l)	Τυπική τιμή (mg/l)
Κάλιο	200-2.000	300
Νάτριο	200-2.000	500
Χλώριο	100-3.000	500
Θείο	100-3.000	500

Όπως προαναφέρθηκε η σύσταση των στραγγισμάτων εξαρτάται από την ηλικία του ΧΥΤΑ. Λίγο μετά την απόθεση των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ, η αρχική διαδικασία δημιουργίας οξέων λαμβάνει χώρα και οδηγεί σε στραγγίσματα με υψηλές συγκεντρώσεις οργανικών. Τα υψηλά BOD και COD δημιουργούνται λόγω των πτητικών λιπαρών οξέων. Λόγω αυτής της μεταβολικής παραγωγής και του γεγονότος ότι τα οικιακά στερεά απόβλητα έχουν μικρή αλκαλικότητα, το pH πέφτει και φτάνει σε τέτοιες τιμές ώστε να είναι αδύνατη η δημιουργία μεθανίου.

Έτσι κατά την πρώτη περίοδο της βιολογικής σταθεροποίησης, τα περισσότερα οργανικά εκπέμπονται σε υγρή μορφή. Μετά από αυτή την περίοδο, και όταν το pH ανεβαίνει σε πιο ουδέτερες τιμές, το περισσότερο μέρος από τον οργανικό άνθρακα μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο. Έτσι στην δεύτερη αυτή φάση, η συγκέντρωση των οργανικών στα στραγγίσματα πέφτει με υψηλούς ρυθμούς. Επιπλέον, το ποσοστό του βιολογικά αποδομημένου τμήματος του οργανικού κλάσματος σε σχέση με τη συνολική οργανική ύλη πέφτει ταυτόχρονα. Αυτό φαίνεται και από την πτώση των τιμών στο πηλίκιο BOD₅/COD. Κατά την διάρκεια αυτής της δεύτερης περιόδου, το pH των στραγγισμάτων ανεβαίνει καθώς η γένεση μεθανίου δημιουργεί συνθήκες πιο αλκαλικές. Με αυτό τον τρόπο τα στραγγίσματα φτάνουν σε μια περιοχή pH 6,3 – 7,5.

Γενικά, όπως φαίνεται και στον επόμενο πίνακα, η τοξικότητα του στραγγίσματος μειώνεται με τον χρόνο καθώς οι οργανικές ουσίες διασπώνται μειώνοντας αντίστοιχα το οργανικό φορτίο (BOD₅) του στραγγίσματος

Πίνακας 16: Σύγκριση όξινων και μεθανογενών στραγγισμάτων

Παράμετρος	Σύνθεση στραγγίσματος απορριμμάτων διαφορετικής ηλικίας (mg/l)	
	< 2 χρόνων (όξινη φάση)	>10 χρόνων (φάση μεθανογένεσης)
pH	5,0 – 6,5	7 – 8
BOD ₅	4000 – 30000	<100
COD	10000 – 60000	50 – 500
Fatty acids	5000	5
TOC	1000 – 20000	<100
TS	8000 – 50000	1000 – 3000
TKN	100 – 1.000	<100
P	5 - 100	<5

Παράμετρος	Σύνθεση στραγγίσματος απορριμμάτων διαφορετικής ηλικίας (mg/l)	
	< 2 χρόνων (όξινη φάση)	>10 χρόνων (φάση μεθανογέννεσης)
Cl	500 - 2000	100 – 500
Fe	100 -1500	20 – 400
Na	500 - 3000	<200
K	200 - 1000	40 – 50
Ca	500 - 2500	100 – 400
Mn	27	2
Ni	0,6	0,1
Cu	0,1	0,3
Zn	21	0,4
Pb	8	0,1

Γενικά, όπως φαίνεται και στον πίνακα, η τοξικότητα του στραγγίσματος μειώνεται με τον χρόνο καθώς οι οργανικές ουσίες διασπώνται μειώνοντας αντίστοιχα το οργανικό φορτίο (BOD₅) του στραγγίσματος

Η λειτουργία του ΧΥΤΑ 2ης Δ.Ε. Ν. Πιερίας ξεκίνησε το 2005, σε κύτταρο συνολικής επιφάνειας 20 περίπου στρεμμάτων, που περιλάμβανε γεωλογικό φραγμό με την κατασκευή μονωτικής στρώσης συμπιεσμένης αργίλου σε πυθμένα και πρανή. Επίσης, κατασκευάστηκε δίκτυο σωληνώσεων, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συλλογής των στραγγισμάτων. Τα συλλεγμένα στραγγίσματα συσσωρεύονται στο χώρο της επέκτασης του ΧΥΤΑ και από εκεί κατά διαστήματα αντλούνται και επεξεργάζονται στην προσωρινή Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων με αντίστροφη ώσμωση που έχει τοποθετηθεί στον Χώρο.

Η σύσταση των στραγγισμάτων στην προκειμένη περίπτωση, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί γιατί στην μονάδα επεξεργασίας θα εισέρχονται «φρέσκα» στραγγίσματα από την επέκταση του ΧΥΤΑ και ταυτόχρονα, από τον υφιστάμενο ΧΥΤΑ, παράγονται τόσο «παλιά» στραγγίσματα από τις αρχικές αποθέσεις, όσο και «φρέσκα» στραγγίσματα από τις αποθέσεις που λαμβάνουν χώρα επί του παρόντος.

Από μετρήσεις που έχουν διενεργηθεί στο ΧΥΤΑ 2ης ΔΕ Ν. Πιερίας, τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων στραγγισμάτων πριν αυτά οδηγηθούν στην υπάρχουσα προσωρινή μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων με αντίστροφη όσμωση, είναι η ακόλουθη:

Πίνακας 17: Χαρακτηριστικά στραγγισμάτων υφιστάμενου ΧΥΤΑ

	1η θέση (Εξοδος Συλλεκτήριου Αγωγού)	2η θέση (Χώρος Συγκέντρωσης Στραγγισμάτων)
pH	8.96	7.9
BOD ₅ (mg/l)	3589	1983
COD	6460	3570

	1η θέση (Εξοδος Συλλεκτήριου Αγωγού)	2η θέση (Χώρος Συγκέντρωσης Στραγγισμάτων)
SO ₄ (mg/l)	<10	<10
NH ₄ (mg/l)	100	1400
Οργανικό Άζωτο (N) (mg/l)	340	1600
Χλώριο (mg/l)	5.5	3.8
Φθώριο (mg/l)	15	7
TOC (mg/l)	340	68
Φαινόλες (mg/l)	16	16
Φωσφωρικά άλατα (mg/l)	17	19
Cu ²⁺ (mg/l)	3	2
Cd ²⁺ (mg/l)	3.9	1.8
CrO ₄ ²⁺ (mg/l)	4	2.5
Al ³⁺ (mg/l)	0.3	0.2
Pb (mg/l)	17	8

5.3.3 ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό υπολογίζονται τα συνολικά παραγόμενα στραγγίσματα του έργου. Με βάση τους υπολογισμούς έχει σχεδιαστεί το σχέδιο διαχείρισης, που παρουσιάζεται παρακάτω. Οι διαγωνιζόμενοι στην τεχνική μελέτη προσφοράς τους θα πρέπει να εκπονήσουν τους δικούς τους υπολογισμούς παραγωγής στραγγισμάτων και να σχεδιάσουν την μονάδα επεξεργασίας τους βάσει των απαιτήσεων των Τευχών Δημοπράτησης και της εγκεκριμένης ΑΕΠΟ. Η ελάχιστη δυναμικότητα της μονάδας θα είναι 60μ³/ημέρα.

Ο υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ποσότητας των παραγόμενων στραγγισμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής. Ο κλασικότερος και πιο αξιόπιστος υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου ενός χώρου διάθεσης απορριμμάτων εκφράζεται από την εξίσωση:

$$L = P - R - E - a \cdot W$$

όπου:

L: η αναμενόμενη παραγωγή στραγγισμάτων

P: οι ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις

R: η επιφανειακή απορροή από τον χώρο

E: η πραγματική εξατμισοδιαπνοή

a: η απορροφητική ικανότητα των απορριμμάτων, που ορίζεται σαν η διαφορά του νερού που μπορούν να κατακρατήσουν μείον το νερό που παράγεται κατά τις αντιδράσεις αποδόμησης τους

W: η ποσότητα των απορριμμάτων ανά έτος.

Για να γίνει ο υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

- Δεν υπάρχουν διαφυγές προς τον υδροφόρο ορίζοντα, λόγω της στεγανοποίησης του πυθμένα της επέκτασης του ΧΥΤΑ
- Ο υφιστάμενος ΧΥΤΑ προβλέπεται ότι θα παραμείνει για κάποιο διάστημα καλυμμένος με την στρώση προσωρινής κάλυψης. Σύντομα το υφιστάμενο κύτταρο θα αποκατασταθεί, οπότε και πρακτικά θα σταματήσουν να εισέρχονται όμβρια ύδατα στο σώμα των απορριμμάτων τα οποία μετατρέπονται σε στραγγίσματα. Ότι στραγγίσματα θα παράγονται από τον αποκατεστημένο ΧΥΤΑ θα είναι αυτά λόγω της συμπίεσης και της αποδόμησης των αποβλήτων.
- Δεν υπάρχουν εισροές όμβριων, από την ευρύτερη λεκάνη απορροής, λόγω της κατασκευής περιμετρικής τάφρου, η οποία εκτρέπει την επιφανειακή απορροή από το σώμα των απορριμμάτων.
- Η εξατμισοδιαπνοή (ET) παριστά το σύνολο των πραγματικών απωλειών ύδατος από την εξάτμιση εδαφών και φυτοκαλύψεως και από την διαπνοή της χλωρίδας. Η Δυναμική (δυναμική) εξατμισοδιαπνοή (ETP) παριστά την εξατμισοδιαπνοή που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί, αν υπήρχε πάντοτε περίσσειμα υγρασίας στις αντίστοιχες επιφάνειες. Για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου χρησιμοποιείται η δυναμική (δυναμική) εξατμισοδιαπνοή. Ο υπολογισμός της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής μπορεί να γίνει με α) απλές εμπειρικές σχέσεις β) ημι-εμπειρικές σχέσεις και γ) συνολικές θεωρητικές σχέσεις. Ο υπολογισμός της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με την εμπειρική σχέση του Thornthwaite:

$$ETP = PE = (PE)_x * \frac{DT}{360}, (mm / μήνα)$$

όπου:

PE διορθωμένη τιμή της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής, (mm/μήνα)

(PE)_x μέση τιμή της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής = (mm/μήνα) $16 \times \left(\frac{10T}{J}\right)^{\alpha}$

T Η μέση μηνιαία θερμοκρασία (OC) σύμφωνα με τα δεδομένα,

J Ο ετήσιος δείκτης θερμότητας, όπου $J = \sum_{i=1}^{12} J_i$,

J_i Ο μηνιαίος δείκτης θερμότητας, και $J_i = 0,09 * T_i^{3/2}$ και

α 0,016 J+0,5

DT/360 = 0,1217 * P,

P Ποσοστό ωρών ημέρας του συγκεκριμένου μήνα ανά έτος (Μηνιαίο ποσοστό επί τις εκατό, Ρ των ετήσιων ωρών ημέρας για γεωγραφικά πλάτη από 33° μέχρι 47° βόρεια του Ισημερινού-Θ. Ξανθόπουλος)

- Όταν μία υποφάση είναι σε λειτουργία, λαμβάνεται συντελεστής επιφανειακής απορροής 0 (χείριστη περίπτωση), ενώ όταν φέρει προσωρινή κάλυψη λαμβάνεται συντελεστής επιφανειακής απορροής 0,7. Όταν κύτταρο ολοκληρώσει τη λειτουργία και καλυφτεί με τις στρώσεις τελικής κάλυψης, λαμβάνεται συντελεστής επιφανειακής απορροής 0,9
- Το νερό που κατακρατείται στον όγκο των απορριμμάτων λαμβάνεται ίσο με 0 για μεγαλύτερη ασφάλεια σχεδιασμού.

Τα κλιματολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι από τον Μετεωρολογικό Σταθμό που βρίσκεται στο Δημαρχείο Δίου Ολύμπου [Υψόμετρο: 50m, Ύψος αισθητήρων θερμ/υγρ: 2 m, Ύψος ανεμομέτρου: 5 m.]

Με βάση όλα τα παραπάνω, η μέγιστη αναμενόμενη παραγωγή στραγγισμάτων ανέρχεται σε 57,57m³/d. Συνεπώς, ο σχεδιασμός της μονάδας επεξεργασίας των στραγγισμάτων θα πρέπει να γίνει με ημερήσια παροχή κατ' ελάχιστον 60m³/day.

5.3.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Οι στόχοι του σχεδίου διαχείρισης των στραγγισμάτων στην λεκάνη επέκτασης του ΧΥΤΑ είναι:

- Η δραστική μείωση της ποσότητας των ομβρίων που εισέρχεται στα απορρίμματα, με άμεσο αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της ποσότητας των παραγομένων στραγγισμάτων από τη μάζα των απορριμμάτων του ενεργού ΧΥΤΑ.
- Η ασφαλής συλλογή και μεταφορά των στραγγισμάτων του ΧΥΤ, η αποθήκευσή τους σε δεξαμενή, καθώς και η επεξεργασία τους. Άμεση συνέπεια της υλοποίησης αυτού του στόχου θα είναι η ελαχιστοποίηση των διαφυγόντων στραγγισμάτων και η ασφαλής διάθεσή τους.

Ο πρώτος στόχος (μείωση των ομβρίων που εισέρχονται στα απορρίμματα), εξυπηρετείται από τα εξής έργα:

- Τάφρο συλλογής ομβρίων περιμετρικά του χώρου απόθεσης απορριμμάτων
- Από τη συνολική διαμόρφωση της λεκάνης απόθεσης αλλά και του τελικού αναγλύφου των απορριμμάτων
- Από τον τρόπο λειτουργίας του χώρου όπου προβλέπεται καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων με υλικό επικάλυψης

Ο δεύτερος στόχος (ασφαλής, ομοιόμορφη συλλογή στραγγισμάτων και επεξεργασία τους) εξυπηρετείται:

- Από το σχεδιασμό διαμόρφωσης του πυθμένα, ώστε τα στραγγίσματα να απορρέουν και να συλλέγονται από αγωγούς με ομοιόμορφη υδραυλική φόρτιση και άντλησή τους από το χαμηλότερο σημείο του πυθμένα.
- Από την κατασκευή συστήματος συλλογής στραγγισμάτων (κατάλληλα διαστασιοποιημένου).
- Από τη στεγανοποίηση του πυθμένα για την αποφυγή διαρροών καθώς και της κατάλληλα διαμορφωμένης ζώνης αποστράγγισης, ικανού πάχους για να αναλάβει το υδραυλικό φορτίο των στραγγισμάτων.
- Σημαντικό ρόλο παίζει και το υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων, το οποίο θα πρέπει να φέρει τέτοια σύσταση, ώστε να επιτρέπει τη ροή των στραγγισμάτων μέσα στις στρώσεις των απορριμμάτων και να μην φράζει
- Από το σύστημα επεξεργασίας των στραγγισμάτων το οποίο είναι κατάλληλα διαστασιοποιημένο για να δέχεται τα στραγγίσματα του συνόλου του χώρου (υφιστάμενος και επέκταση)
- Από τη δεξαμενή αποθήκευσης
- Από την παρακολούθηση της ποιότητας των στραγγισμάτων με δειγματοληψίες από τη δεξαμενή αποθήκευσης καθώς και από τις γεωτρήσεις, όπου και ελέγχεται η ποιότητα του νερού του υδροφόρου ορίζοντα για τυχόν διαφυγές από το χώρο του ΧΥΤΑ.

Δίκτυο συλλογής

Το σύστημα συλλογής θα αποτελείται από ένα δίκτυο κεντρικών και δευτερευόντων συλλεκτήριων αγωγών που θα τοποθετηθούν σε απόσταση το πολύ 40m μεταξύ τους (ΚΥΑ 114218/97, Κεφ. 5 Τεχνικές Προδιαγραφές ΧΥΤΑ, παρ. 6), με τρόπο ώστε να παραλαμβάνουν τα ρέοντα στραγγίσματα από τα πρανή και τον πυθμένα του ενεργού χώρου.

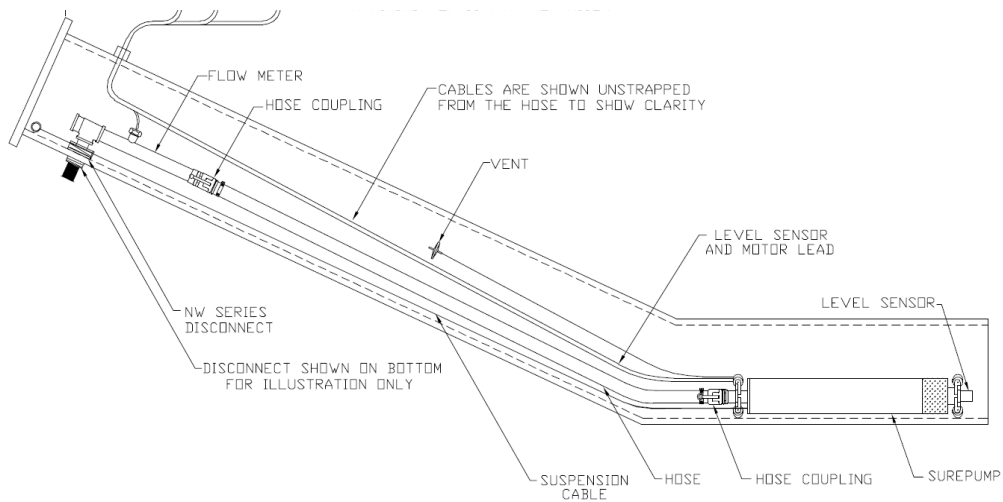
Το υλικό των αγωγών θα είναι HDPE επειδή η χημική συμπεριφορά του είναι πολύ καλή απέναντι στην παρουσία των στραγγισμάτων (leachate). Οι αγωγοί συλλογής θα είναι διάτρητοι και οι οπές θα καλύπτουν τα 2/3 της επιφάνειάς τους. Με σκοπό τον καθαρισμό των αγωγών, ορισμένα σημεία δεν θα είναι διάτρητα. Στόχος είναι, η δυνατότητα καθαρισμού των σωλήνων με την χρήση υψηλής πίεσης νερού - jetting - που αποτελεί μία από τις αποτελεσματικότερες τεχνικές.

Γενικότερα, οι ελάχιστες απαιτήσεις για τους αγωγούς των στραγγισμάτων είναι:

- Η διάμετρος των αγωγών να μην είναι μικρότερη του Φ250 mm
- Ελάχιστη κλίση αγωγών ίση με 5%
- Το max υδραυλικό head στους αγωγούς να είναι 50cm
- Να εξασφαλίζεται η επισκεψιμότητα των αγωγών και να είναι εύκολος ο καθαρισμός τους
- Να εξασφαλίζεται η υδραυλική τους επάρκεια

Σύμφωνα με τον ενδεικτικό σχεδιασμό της παρούσας το δίκτυο στραγγισμάτων αποτελείται από 9 (Α.Σ.1 – Α.Σ.4 και Α.Σ.6 – Α.Σ.10) αγωγούς συλλογής στραγγισμάτων, οι οποίοι απορρέουν και μεταφέρουν βαρυτικά τα στραγγίσματα στον αγωγό συλλογής και μεταφοράς στραγγισμάτων που χωρίζεται σε 3 κλάδους (Α.Σ.5, Α.Σ.11 και Α.Σ.12 ο οποίος είναι αδιάτρητος). Το ενδεικτικό αυτό δίκτυο είναι ικανό να συλλέξει και να μεταφέρει βαρυτικά όλα τα στραγγίσματα που θα παράγονται στο κύτταρο της επέκτασης του ΧΥΤΑ ενώ θα μεταφέρει και τα στραγγίσματα από το υφιστάμενο κύτταρο, στο χαμηλότερο σημείο της λεκάνης. Στον ενδεικτικό σχεδιασμό, η διάμετρος των αγωγών είναι Φ250 εκτός από τον αγωγό Α.Σ.10 που έχει διάμετρο Φ315 και τους αγωγούς Α.Σ.5, Α.Σ.11 και Α.Σ.12 που έχουν διάμετρο Φ450.

Το ενδεικτικό δίκτυο συλλογής θα λειτουργήσει σε 2 φάσεις, ακολουθώντας τις φάσεις ανάπτυξης του απορριμματικού αναγλύφου του κυττάρου της επέκτασης. Στην 1^η Φάση θα λειτουργήσει το βόρειο υποκύτταρο για την ταφή των απορριμμάτων και οι αγωγοί εντός αυτού (Α.Σ.6 – Α.Σ.11) θα συλλέγουν στραγγίσματα τα οποία θα αντλούνται προς επεξεργασία στη ΜΕΣ. Για τον παρόντα ενδεικτικό σχεδιασμό, η άντληση των στραγγισμάτων θα γίνεται με αντλία κατάλληλη να αντλεί τα στραγγίσματα σε οριζόντια θέση και θα βρίσκεται εντός αγωγού κατάλληλης διαμέτρου (ενδεικτικά Φ630) από HDPE ο οποίος θα επιτρέπει την επισκεψιμότητα της αντλίας, τη συντήρησή της και την αντικατάστασή της στην περίπτωση που αυτό κριθεί αναγκαίο. Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με «ράουλα» προκειμένου να είναι εφικτή η κίνησή της εντός του αγωγού – οδηγού. Ενδεικτική διάταξη του αγωγού παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα



Στην 1^η Φάση, το δίκτυο συλλογής του μη ενεργού (νότιου) υποκυττάρου δεν θα είναι συνδεδεμένο με το αντίστοιχο του ενεργού υποκυττάρου και οι αγωγοί του υποκυττάρου αυτού (Α.Σ.1 – Α.Σ.5) θα συλλέγουν όμβρια ύδατα. Στο χαμηλότερο σημείο του αγωγού Α.Σ.5 και σε τοπική βάθυνση που θα κατασκευαστεί, θα τοποθετείται όταν απαιτείται αντλία απαγωγής ομβρίων υδάτων προς την περιμετρική τάφρο ομβρίων. Ταυτόχρονα, κατά την 1η φάση λειτουργίας του κυττάρου της επέκτασης, το φρεάτιο συλλογής των στραγγισμάτων του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, δεν θα είναι επίσης συνδεδεμένο με τον αγωγό Α.Σ.5, προκειμένου να μην αναμειχθούν τα στραγγίσματα από το υφιστάμενο κύτταρο με τα όμβρια που συσσωρεύονται εντός του νοτίου υποκυττάρου. Εντός του φρεατίου θα τοποθετηθεί αντλία απαγωγής των στραγγισμάτων που θα τα οδηγεί προς επεξεργασία στη ΕΕΣ.

Όταν ολοκληρωθεί η λειτουργία του βόρειου υποκυττάρου και ξεκινήσει η λειτουργία του νότιου υποκυττάρου, οι αγωγοί Α.Σ.5, Α.Σ.11 και Α.Σ.12 θα συνδεθούν μεταξύ τους και με το φρεάτιο συλλογής στραγγισμάτων από το υφιστάμενο κύτταρο.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με την εγκεκριμένη ΑΕΠΟ του Έργου (9983/27-11-2018 Απόφαση του Συντονιστή Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας – Θράκης (ΑΔΑ:7Μ4ΥΟΡ1Υ-ΙΤ1)), η διαστασιολόγηση των αγωγών πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε σε συνδυασμό με την αποστραγγιστική στρώση να αποκλείεται η παραμονή των στραγγισμάτων μέσα στο χώρο διάθεσης (συμφόρηση) και σε συνάρτηση με:

- Τη μέγιστη διάρκεια και την ένταση της βροχόπτωσης, σύμφωνα με τα δεδομένα της τελευταίας 20εταίας, ή ελλείψει αυτών, σύμφωνα με τα δεδομένα της μεγαλύτερης υπάρχουσας περιόδου
- Το υπάρχον ανάγλυφο
- Τις εδαφομηχανικές παραμέτρους της ζώνης αποστράγγισης
- Το είδος και την ποιότητα των αγωγών και τα υπερκείμενα φορτία των απορριμμάτων.

Επιπρόσθετα, η επάρκεια του συστήματος συλλογής και διαχείρισης στραγγισμάτων πρέπει να διασφαλιστεί λαμβάνοντας υπόψη τη μέγιστη διάρκεια και ένταση της βροχόπτωσης και το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχής που έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια στην περιοχή του έργου.

5.3.5 ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

5.3.5.1 ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Όπως προαναφέρθηκε κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ΧΥΤΑ, σχεδιάστηκε ΜΕΣ που περιελάμβανε τις ακόλουθες μονάδες:

- Δεξαμενή εξισορρόπησης
- Δεξαμενή καθίζησης 1ης βαθμίδας
- Δεξαμενή αερισμού 1ης βαθμίδας
- Δεξαμενή καθίζησης 2ης βαθμίδας
- Δεξαμενή αερισμού 2ης βαθμίδας
- Δεξαμενή πάχυνσης λάσπης
- Δεξαμενή χλωρίωσης
- Δεξαμενή εξουδετέρωσης - κροκίδωσης
- Κτίριο μηχανοστασίου

Η κατασκευή της ΜΕΣ ξεκίνησε αλλά παρέμεινε ημιτελής – μόνο τα έργα σκυροδέτησης των μονάδων και του μηχανοστασίου έχουν εκτελεστεί. Βάσει του αρχικού σχεδιασμού της ΜΕΣ, η διάθεση των επεξεργασμένων στραγγισμάτων θα γινόταν υπεδάφια, ακολουθώντας την με αρ. πρωτ. 21/3820/25-5-2001 απόφαση της Ν.Α. Πιερίας, με την οποία χορηγείται άδεια διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων του ΧΥΤΑ με σύστημα υπεδάφιας διάθεσης και παράλληλο σύστημα άρδευσης του χώρου. Σύμφωνα με την ισχύουσα ΑΕΠΟ (9983/27-11-2018 Απόφαση του Συντονιστή Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας – Θράκης (ΑΔΑ:7Μ4ΥΟΡ1Υ-ΙΤ1)), τα επεξεργασμένα στραγγίσματα θα χρησιμοποιούνται για την άρδευση περιοχών εντός του ΧΥΤΑ/Υ (των χώρων πρασίνου του γηπέδου και της περιμετρικής δενδροφύτευσης), ενώ η περίσσεια αυτών θα διατίθεται στον παρακείμενο φυσικό αποδέκτη (ρέμα «Μαυρόλογγος») με καταθλιπτικό αγωγό. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να τηρούνται οι όροι και οι περιορισμοί της ΚΥΑ οικ.1451116/2011 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, καθώς και οι γενικές υποχρεώσεις που ορίζονται στο άρθρο 12 αυτής.

Στα πλαίσια του παρόντος έργου θα κατασκευαστεί νέα ΜΕΣ στο χώρο που είχε σχεδιαστεί η αρχική και ημιτελής ΜΕΣ. Ο σχεδιασμός της ΜΕΣ αποτελεί υποχρέωση των διαγωνιζομένων και θα ακολουθεί τις προδιαγραφές των Τευχών Δημοπράτησης, της εγκεκριμένης ΑΕΠΟ και της κείμενης νομοθεσίας.

5.3.5.2 Απαιτούμενη Ποιότητα Εκροής - Προτεινόμενη Μέθοδος Επεξεργασίας

Τα παραγόμενα υγρά απόβλητα θα οδηγούνται σε μονάδα επεξεργασίας, ελάχιστης ημερήσιας δυναμικότητας 60m³/day, η οποία θα πρέπει να συνδυάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μειωμένες απαιτήσεις σε έκταση
- Αυτοματοποιημένη λειτουργία
- Δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, τόσο σε ότι αφορά την παροχή, όσο σε ότι αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά
- Δυνατότητα εξισορρόπησης των υδραυλικών και ρυπαντικών φορτίων

Όπως ήδη έχει αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο, τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα θα χρησιμοποιούνται για άρδευση χώρων εντός του οικοπέδου, ενώ τυχόν περίσσεια θα διατίθεται στο παράπλευρο ρέμα. Τα ποιοτικά επομένως χαρακτηριστικά της εξόδου σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους θα είναι:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΤΙΜΗ
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD5)	≤ 10 mg/l
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	≤ 70 mg/l
Αιωρούμενα στερεά (SS)	≤ 10 mg/l
Ολικό άζωτο (TN)	≤ 15 mg/l
Ολικός φώσφορος (TP)	≤ 2 mg/l
Total Coli	≤ 50/100 mg/l
Βαρέα Μέταλλα	Απουσία αυτών
Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες:	Απουσία αυτών

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, επιλέγεται ο σχεδιασμός του συστήματος επεξεργασίας των στραγγισμάτων να περιλαμβάνει κατ'ελάχιστον τα παρακάτω στάδια:

- Δεξαμενή συλλογής – εξισορρόπησης στραγγισμάτων και αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας
- Πρωτοβάθμια επεξεργασία μέσω της φυσικοχημικής μεθόδου επίπλευσης με διαλελυμένο αέρα (Dissolved Air Flotation – DAF)
- Δευτεροβάθμια βιολογική βαθμίδα με νιτροποίηση – απονιτροποίηση
- Τριτοβάθμια επεξεργασία μέσω συγκροτήματος μεμβρανών υπερδιήθησης (UF)
- Τελική επεξεργασία μέσω συγκροτήματος αντίστροφης όσμωσης (RO)
- Μονάδα απολύμανσης (χλωρίωση – αποχλωρίωση)
- Δεξαμενή μεταερισμού – επεξεργασμένων - αντλιοστάσιο άρδευσης / τελικής διάθεσης στον αποδέκτη
- Δεξαμενή Πάχυνσης της προκύπτουσας στη φυσικοχημική και βιολογική βαθμίδα ιλύος
- Μονάδα αφυδάτωσης ιλύος με φυγοκεντρικό διαχωριστή

Τα επεξεργασμένα στραγγίσματα θα χρησιμοποιούνται για την άρδευση περιοχών εντός του ΧΥΤΑ (χώροι πρασίνου και της περιμετρικής δενδροφύτευσης). Η περίσσεια θα διατίθεται στον παρακείμενο φυσικό αποδέκτη (ρέμα «Μαυρόλογγος» ή Επινέας). Η διάθεση στο φυσικό αποδέκτη θα γίνεται με καταθλιπτικό αγωγό ο οποίος θα διέρχεται δημοτική έκταση εκτός των ορίων του ΧΥΤΑ πριν την συμβολή του με τον αποδέκτη.

Ο αποδέκτης βρίσκεται σε απόσταση περίπου 150m από το πιο κοντινό όριο του ΧΥΤΑ και στα ανατολικά αυτού.

Η περίσσεια ιλύος θα συλλέγεται σε δεξαμενή πάχυνσης – αποθήκευσης και θα υφίσταται αφυδάτωση με μηχανικά μέσα (φυγόκεντρο).

Το συμπύκνωμα της αντίστροφης όσμωσης θα συλλέγεται σε δεξαμενή αποθήκευσης και θα οδηγείται στο ΧΥΤΑ.

Μέχρι την κατασκευή και λειτουργία της Μονάδας Επεξεργασίας των Στραγγισμάτων, τα παραγόμενα στραγγίσματα θα οδηγούνται για επεξεργασία στην προσωρινή μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων με αντίστροφη όσμωση που έχει εγκατασταθεί στον Χώρο, στο πλαίσιο της σημερινής λειτουργίας του.

5.3.5.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

5.3.5.3.1 Δεξαμενή εξισορρόπησης στραγγισμάτων – Αντλιοστάσιο Τροφοδοσίας Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας

Τα στραγγίσματα από το ΧΥΤΑ οδηγούνται στην εγκατάσταση και συγκεκριμένα στην υφιστάμενη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας μέσω αγωγού βαρύτητας, στο πρώτο διαμέρισμα το οποίο προβλέπονταν να λειτουργεί ως δεξαμενή εξισορρόπησης.

Η υφιστάμενη δεξαμενή περιέχει τα παρακάτω διαμερίσματα:

- Δεξαμενή εξισορρόπησης, με μήκος 7,0m, πλάτος 3,0m, συνολικό βάθος 5,0m και ελάχιστα αποδεκτό ύψος υγρού 4,50m, ελάχιστα αποδεκτού ωφέλιμου όγκου 94,5m³.
- Δεξαμενή εξουδετέρωσης – κροκίδωσης, κάτοψης 3,0m x 3,0m με κωνικό πυθμένα.
- Δεξαμενή αερισμού 1ης βαθμίδας, με μήκος 5,0m, πλάτος 3,0m, συνολικό βάθος 5,20m και ελάχιστα αποδεκτό ύψος υγρού 4,50m, ελάχιστα αποδεκτού ωφέλιμου όγκου 74,25m³.
- Δεξαμενή καθίζησης 1ης βαθμίδας, κάτοψης 3,0m x 3,0m με κωνικό πυθμένα.
- Δεξαμενή αερισμού 2ης βαθμίδας, με μήκος 4,40m, πλάτος 3,0m, συνολικό βάθος 5,20m και ελάχιστα αποδεκτού ύψος υγρού 4,50m, ελάχιστα αποδεκτού ωφέλιμου όγκου 59,40 m³.
- Δεξαμενή καθίζησης 2ης βαθμίδας, κάτοψης 3,0m x 3,0m με κωνικό πυθμένα.
- Δεξαμενή χλωρίωσης, με μήκος 3,00m, πλάτος 1,25m, συνολικό βάθος 5,00m και ελάχιστα αποδεκτού ύψος υγρού 4,50m, ελάχιστα αποδεκτού ωφέλιμου όγκου 16,9 m³.

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό, η υφιστάμενη κατασκευή, της οποίας έχει ολοκληρωθεί μόνο το δομικό μέρος δύναται να ανακατασκευαστεί και να χρησιμοποιηθεί ως Νέα δεξαμενή συλλογής – εξισορρόπησης βροχοστραγγιδίων. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της νέας δεξαμενής συλλογής – εξισορρόπησης θα είναι τουλάχιστον 245m³ (σύμφωνα και με την εγκεκριμένη ΑΕΠΟ, που αντιστοιχεί στην παραμονή των παραγόμενων στραγγισμάτων για περισσότερο από 4 ημέρες σύμφωνα με τη μέγιστη ημερήσια παραγωγή των στραγγισμάτων.

Στον σχεδιασμό η εν λόγω δεξαμενή δύναται να χρησιμοποιηθεί ως δεξαμενή συλλογής – εξισορρόπησης με τις παρακάτω τροποποιήσεις:

- Χρήση της πρώην δεξαμενής εξισορρόπησης σαν πρώτο διαμέρισμα της νέας δεξαμενής. Η δεξαμενή θα απομονωθεί από την δεξαμενή κροκίδωσης η οποία θα παραμείνει ανενεργή. Σε αυτή θα μπει υποβρύχιος αεριστήρας οριζόντιας ροής τύπου jet aerator, ενώ η δεξαμενή θα συνδεθεί με το νέο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας μέσω αγωγού Φ200 που θα αναχωρεί από τον πυθμένα αυτής. Θα ανοιχθεί επίσης σπή επικοινωνίας με το 2ο διαμέρισμα (πρώην

δεξαμενή αερισμού 1ης βαθμίδας) διαστάσεων 0,50m x 0,50m στον πυθμένα εξοπλισμένη με υποβρύχιο θυρόφραγμα απομόνωσης, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, έτσι ώστε σε περίοδο υψηλών παροχών να χρησιμοποιείται και το 2ο διαμέρισμα ενώ σε περιόδους χαμηλών παροχών να χρησιμοποιείται μόνο το 1ο διαμέρισμα.

- Χρήση της πρώην δεξαμενής αερισμού 1^{ης} βαθμίδας σαν δεύτερο διαμέρισμα της νέας δεξαμενής. Η δεξαμενή θα απομονωθεί από την αντίστοιχη δεξαμενή καθίζησης οποία θα παραμείνει ανενεργή. Σε αυτή θα μπει υποβρύχιος αεριστήρας τύπου jet aerator. Εκτός της παραπάνω υποβρύχιας επικοινωνίας με το 1ο διαμέρισμα, θα ανοιχθεί επίσης οπή επικοινωνίας με το 3ο διαμέρισμα (πρώην δεξαμενή αερισμού 2^{ης} βαθμίδας) διαστάσεων 0,50m x 0,50m στον πυθμένα εξοπλισμένη με υποβρύχιο θυρόφραγμα απομόνωσης, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, έτσι ώστε σε περίοδο υψηλών παροχών να χρησιμοποιείται και το 3^ο διαμέρισμα. Στο ίδιο διαμέρισμα θα ενσωματωθεί και η πρώην δεξαμενή χλωρίωσης με καθαίρεση μέρους του ενδιάμεσου αυτών τοιχίου.
- Χρήση της πρώην δεξαμενής χλωρίωσης ως επέκταση του δεύτερου διαμερίσματος της νέας δεξαμενής με καθαίρεση του ενδιάμεσου τοιχίου.
- Χρήση της πρώην δεξαμενής αερισμού 2ης βαθμίδας σαν τρίτο διαμέρισμα της νέας δεξαμενής. Η δεξαμενή θα απομονωθεί από την αντίστοιχη δεξαμενή καθίζησης οποία θα παραμείνει ανενεργή. Σε αυτή θα τοποθετηθεί υποβρύχιος αεριστήρας τύπου jet aerator.
- Η υφιστάμενη δεξαμενή πάχυνσης ιλύος θα απομονωθεί και θα παραμείνει ανενεργή.
- Χρήση της πρώην δεξαμενής καθίζησης 1^{ης} βαθμίδας ως νέα δεξαμενή πάχυνσης όλων των ρευμάτων ιλύος που προκύπτουν από την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία των βροχοστραγγιδίων. Η δεξαμενή θα υπερχειλίζει στην δεξαμενή εξισορρόπησης. Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί υποβρύχια αντλία ώστε να μεταφέρεται η παχυμένη ιλύς στην μονάδα αφυδάτωσης. Θα κατασκευαστεί και κατάλληλο ικρίωμα επιθεώρησης, ανέλκυσης και συντήρησης της αντλίας. Το ικρίωμα θα διατρέχει την δεξαμενή και θα είναι πλάτους 0,80 m κατ' ελάχιστο και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χάλυβα. Η αντλία θα ελέγχεται από τη μονάδα της επεξεργασίας ιλύος.

Η χρησιμοποίηση της υφιστάμενης εγκατάστασης και ο σχεδιασμός του συνόλου της ΜΕΣ αποτελεί αντικείμενο της μελέτης προσφοράς των υποψηφίων ακολουθώντας τα στάδια επεξεργασίας και τις τεχνικές προδιαγραφές των Τευχών Δημοπράτησης καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά των Εγκεκριμένων Περιβαλλοντικών Όρων.

Σημειώνεται ότι οι περιβαλλοντικοί όροι είναι υποχρεωτικοί σε ότι αφορά απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας (τήρηση ορίων εκροής, όρια εκπομπών θορύβου και οσμών, μέτρα αντιρρύπανσης, κλπ). Σε επιμέρους θέματα που αφορούν τον τεχνικό σχεδιασμό της εγκατάστασης, ο διαγωνιζόμενος μπορεί αιτιολογημένα να παρεκκλίνει, είναι όμως αποκλειστικά υπεύθυνος αν κηρυχτεί ανάδοχος να εισηγηθεί τις όποιες τροποποιήσεις στην αρμόδια υπηρεσία που έχει εκδώσει τους περιβαλλοντικούς όρους, να συντάξει τις απαραίτητες μελέτες και να πάρει την έγκρισή τους.

Σε περίπτωση που δεν γίνει αξιοποίηση των υφιστάμενων δεξαμενών θα απαιτηθεί η κατασκευή νέας διαμερισματοποιημένης (3 διαμερίσματα) αεριζόμενης δεξαμενής συλλογής – εξισορρόπησης των στραγγισμάτων ελάχιστου όγκου 245m³.

Για την σταδιακή τροφοδότηση των στραγγισμάτων στην ΜΕΣ προτείνεται η κατασκευή νέου αντλιοστασίου το οποίο θα βρίσκεται σε υδραυλική επικοινωνία με την δεξαμενή συλλογής – εξισορρόπησης.

Ο πυθμένας του αντλιοστασίου, στον οποίο εγκαθίστανται οι αντλίες θα διαμορφωθεί σε υψόμετρο 1 m χαμηλότερα από τον πυθμένα της δεξαμενής συλλογής - εξισορρόπησης, έτσι ώστε αυτή να μπορεί να εκκενωθεί και να είναι όλος ο όγκος της ενεργός ως προς την εξισορρόπησης των παροχών.

Στην πλάκα οροφής του αντλιοστασίου και πάνω από τον υγρό θάλαμο, θα προβλεφθούν κατάλληλα ανοίγματα με μεταλλικά καλύμματα για την εξαγωγή και συντήρηση των αντλιών.

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί ζεύγος (μία εφεδρική) υποβρύχιων αντλιών. Οι αντλίες είναι ελάχιστης παροχής 10 m³/hr κατάλληλου μανομετρικού. Η παροχή των αντλιών θα ρυθμίζεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (Inverter).

Το δίκτυο του Α/Σ θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, ενώ το υπόγειο τμήμα του καταθλιπτικού αγωγού που οδηγεί τα στραγγίσματα στην πρωτοβάθμια επεξεργασία θα είναι από HDPE 10 atm.

Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον μετρητή στάθμης της δεξαμενής εξισορρόπησης. Θα υπάρχει και ένας διακόπτης πολύ χαμηλής στάθμης, διακόπτης ξηρής λειτουργίας. Κάτω από την στάθμη αυτή δεν επιτρέπεται λειτουργία των αντλιών (διακοπή της λειτουργίας των αντλιών) και υπάρχει τοπικά οπτικοακουστική σήμανση.

Η λειτουργία των αντλιών θα εναλλάσσεται κυκλικά με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους, ενώ σε περίπτωση βλάβης της μιας θα μπαίνει αυτόματα σε λειτουργία η εφεδρική.

Ο καταθλιπτικός αγωγός κάθε αντλίας, προ της σύνδεσής του στον κοινό συλλέκτη αγωγό θα φέρει εν σειρά δικλείδα αντεπιστροφής συρταροδικλείδα απομόνωσης, που θα βρίσκονται εγκατεστημένες σε κατάλληλο υψόμετρο στη πλάκα οροφής του αντλιοστασίου. Στην έξοδο του κοινού συλλέκτη θα υπάρχει ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής.

5.3.5.3.2 Πρωτοβάθμια επεξεργασία μέσω συμπαγούς μονάδας φυσικοχημικής μεθόδου επίπλευσης με διαλυμένο αέρα (Dissolved Air Flotation – DAF)

Τα στραγγίσματα θα αντλούνται από το αντλιοστάσιο ανύψωσης και θα οδηγούνται στο πρώτο στάδιο επεξεργασίας. Η μονάδα στηρίζεται σε φυσικοχημικές διεργασίες σε συνδυασμό με μονάδα επίπλευσης διαλυμένου αέρα (Dissolved Air Flotation, DAF).

Η μονάδα θα έχει ελάχιστη δυναμικότητα 5m³/h. Η σταθερή παροχή θα εξασφαλίζεται από το σύστημα ελέγχου της εγκατάστασης (μέσω PLC), το οποίο θα συνεργάζεται με τον ηλεκτρομαγνητικό μετρητή παροχής και τον μετατροπέα συχνότητας των αντλιών τροφοδοσίας.

Η φυσικοχημική βαθμίδα θα περιλαμβάνει κατελάχιστον τα κάτωθι διακριτά στάδια:

- Στάδιο Λεπτοεσχάρωσης
- Στάδιο χημικής προετοιμασίας (Chemical conditioning)
- Στάδιο διαχωρισμού στερεού-υγρού (διάγυαση)

Η βαθμίδα φυσικοχημικής επεξεργασίας θα αποτελεί μία ενιαία και συμπαγή μονάδα, η οποία θα έχει τη μορφή κατάλληλα διαμορφωμένου για το σκοπό αυτό κοντέινερ, και η οποία θα είναι έτοιμη για άμεση εγκατάσταση και εύκολη διασύνδεση με τις λοιπές συνεργαζόμενες μονάδες.

Η συμπαγής μονάδα φυσικοχημικής επεξεργασίας θα περιλαμβάνει αυτόνομο πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού σε ξεχωριστό κλιματιζόμενο διαμέρισμα. Ο πίνακας θα είναι συνδεδεμένος με τον κεντρικό πίνακα χαμηλής τάσης και με το κεντρικό control room.

Στο εν λόγω κοντέινερ θα είναι εγκατεστημένο το σύνολο σχεδόν του απαιτούμενου για τη φυσικοχημική επεξεργασία εξοπλισμού, ενώ θα φέρει απαραίτητως αντιολισθητικό δάπεδο με δυνατότητα αποστράγγισης διαρροών, πλήρη εσωτερική υδραυλική διασύνδεση, πλήρη καλωδίωση και επαρκή φωτισμό και με φωτισμό ασφαλείας. Το κοντέινερ θα διαθέτει την πρέπουσα θερμομόνωση εσωτερικά.

Επιπλέον, το κοντέινερ θα διαθέτει κατάλληλο εξαερισμό σε όλα τα διαμερίσματα του και ειδικότερα στον χώρο όπου θα είναι τοποθετημένη η δεξαμενή επίπλευσης προς αποφυγή ανεπιθύμητων καταστάσεων ένεκα σχηματισμού χημικών ατμών.

Η διάταξη του εσωτερικού χώρου του κοντέινερ θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη πρόσβαση όλου του εξοπλισμού καθώς και των αντλιών και του παρελκόμενου εξοπλισμού.

Στάδιο Λεπτοεσχάρωσης

Αρχικά το υγρό απόβλητο θα τροφοδοτείται στη μονάδα λεπτοεσχάρωσης με στόχο την πλήρη συγκράτηση λεπτομερών στερεών συμπεριλαμβανομένων τριχών & ινών και την προστασία του κατάντη εξοπλισμού.

Εναλλακτικά το λεπτοκόσκινο θα μπορούσε να τοποθετηθεί στην είσοδο της δεξαμενής εξισορρόπησης με κατάλληλο αυτοματισμό λειτουργίας όταν σε αυτό εισέρχονταν στραγγίσματα.

Τα ακατέργαστα υγρά απόβλητα τροφοδοτούνται πάνω στην διάτρητη πλάκα από ανοξείδωτο χάλυβα μπροστά μέσω μιας φλάντζας σύνδεσης. Η διάτρητη πλάκα εδράζει εσωτερικά του κόσκινου σε σταθερό σημείο. Η στατική ημικυλινδρική διάτρητη πλάκα θα έχει κυκλικά διάκενα διαμέτρου 2 mm. Τα ευμεγέθη στερεά κατακρατούνται στο φίλτρο, ενώ το καθαρισμένο νερό ρέει μέσω της βαρύτητας σε μια έξοδο προς το επόμενη στάδιο της φυσικοχημικής επεξεργασίας.

Το κλειστό κόσκινο θα αποτελείται από αυτοκαθαριζόμενη στατική σχάρα μέσω περιστρεφόμενων βουρτσών.

Μια συστοιχία αργά περιστρεφόμενων βουρτσών βαρέως τύπου προσαρτημένων σε έναν κεντρικό άξονα μεταφέρει τα στερεά από την κορυφή της διάτρητης πλάκας σε μια σχισμή απόρριψης. Ένας μηχανικός αποξεστήρας καθαρίζει τις βούρτσες χωρίς πρόσθετη κίνηση. Κατόπιν, τα εσχαρίσματα απορρίπτονται, μέσω κατάλληλης χράνης, σε κάδο στο επίπεδο του εδάφους. Το κόσκινο θα εγκατασταθεί σε μεταλλική πλατφόρμα δίπλα στο container της φυσικοχημικής επεξεργασίας.

Στάδιο Χημικής Προετοιμασίας

Μετά την λεπτοεσχάρωση το υγρό απόβλητο θα οδηγείται στην χημική προετοιμασία. Ως χημική προετοιμασία (chemical conditioning) νοείται η κατάλληλη προ κατεργασία των υγρών αποβλήτων

χρήσει χημικών αντιδραστηρίων προκειμένου να βελτιστοποιηθεί ο διαχωρισμός στερεού/υγρού μέσω της ακόλουθης διεργασίας επίπλευσης διαλυμένου αέρα. Η χημική προετοιμασία περιλαμβάνει την προσθήκη βάσεως για ρύθμιση της τιμής του pH στα εκάστοτε επιθυμητά πλαίσια, καθώς επίσης και τη χρήση αντιδραστηρίων κροκίδωσης & συσσωμάτωσης.

Ως προς τη συγκεκριμένη εφαρμογή, η χρήση κατάλληλου ανόργανου αντιδραστηρίου κροκίδωσης για την αποσταθεροποίηση των αιωρούμενων και κολλοειδών στερεών που περιέχονται στο ρεύμα τροφοδοσίας (πχ σωματιδιακό και κολλοειδή) θεωρείται αναγκαία. Η αποτελεσματική απομάκρυνση των εν λόγω στερεών προ της εισόδου των υγρών αποβλήτων στη επόμενη βαθμίδα επεξεργασίας είναι μεγάλης σημασίας.

Στη βαθμίδα χημικής προετοιμασίας της μονάδας, θα λαμβάνουν χώρα τα κάτωθι:

- Προσθήκη οξέως για κατανάλωση αλκαλικότητας και ρύθμισης της τιμής του pH στα επιθυμητά πλαίσια. Ως αντιδραστήριο επιλέγεται το πυκνόθειικό οξύ (98%) λόγω μειωμένης εξάτμισης.
- Προσθήκη αντιδραστηρίου κροκίδωσης για την αποσταθεροποίηση (εξουδετέρωση φορτίου) των αιωρούμενων και κολλοειδών στερεών συστατικών. Ως αντιδραστήριο κροκίδωσης (coagulant) επιλέγεται το χλωριούχο πολυαργίλιο (polyaluminium chloride, PACl) (17% ως Al₂O₃)
- Προσθήκη αλκαλικού αντιδραστηρίου για τελική ρύθμιση pH. Ως αντιδραστήριο ρύθμισης του pH επιλέγεται το υδροξείδιο του νατρίου (sodium hydroxide, NaOH 50% w/w (industrial grade)).
- Προσθήκη αντιδραστηρίου συσσωμάτωσης (πολυηλεκτρολύτης) για αύξηση του μεγέθους των παραγόμενων χημικών θρόμβων ώστε να διευκολυνθεί-επιταχυνθεί ο μετέπειτα διαχωρισμός τους από την υγρή φάση. Ως αντιδραστήριο συσσωμάτωσης (flocculant) επιλέγεται κατάλληλος ανιονικός πολυηλεκτρολύτης.

Για την χημική επεξεργασία των στραγγισμάτων θα εγκατασταθεί σύστημα το οποίο θα αποτελείται από στατικό σωληνωτό αναμίκτη τύπου «in-line flocculator», στον οποίο θα λαμβάνει χώρα η διεργασία της κροκίδωσης καθώς και δοχείο PE, ελάχιστου όγκου 3.200l εφοδιασμένο με αργόστροφο αναδευτήρα (raddle agitator) στο οποίο θα επιτυγχάνεται η συσσωμάτωση των κροκίδων και η εκτόνωση του αφρού ο οποίος θα παράγεται από την χρήση των χημικών διαλυμάτων. Στο δοχείο κροκίδωσης θα γίνεται μέτρηση του pH των στραγγισμάτων και θα λαμβάνει χώρα και η διόρθωση του προσθέτοντας διάλυμα NaOH.

Το διάλυμα πολυηλεκτρολύτη θα παρασκευάζεται σε αυτόματη μονάδα προετοιμασίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη.

Συνολικά, η βαθμίδα χημικής προετοιμασίας της μονάδας, θα περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Μία (1) δοσομετρική αντλία διαλύματος οξέος με δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη παροχή 110 L/h
- Μία (1) δοσομετρική αντλία διαλύματος PACl με δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη παροχή 110 L/h,

- Μία (1) δοσομετρική αντλία διαλύματος NaOH με δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη παροχή 30 L/h,
- Μία (1) δοσομετρική αντλία διαλύματος πολυηλεκτρολύτη με δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη παροχή 200 L/h
- Μία (1) αυτόματη μονάδα παρασκευής & αποθήκευσης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη δύο διαμερισμάτων ελάχιστης ικανότητα παρασκευής 200 L/h.
- Ένα (1) σωληνωτό στατικό αναμίκτη τύπου «in-line flocculator» από PVC που περιλαμβάνει ανεξάρτητα σημεία έγχυσης για το οξύ, το χλωριούχο πολυαργίλιο, και τρία (3) σημεία δειγματοληψίας καθώς και στόμια εισόδου βιομηχανικού νερού πλυσιμάτων.
- Ένα (1) ηλεκτρόδιο μέτρησης του pH

Τα δοχεία των χημικών (πλήν του πολυηλεκτρολύτη) θα είναι παλετοδεξαμενές χωρητικότητας 1000 L, τύπου IBC. Οι παλετοδεξαμενές θα βρίσκονται εξωτερικά της μονάδας φυσικοχημικής επεξεργασίας, και θα εδράζονται σε τσιμεντένιες βάσεις ασφαλείας και συλλογής διαρροών ελάχιστης ικανότητας συλλογής 110% του περιεχομένου των δεξαμενών.

Θα πρέπει επίσης να προβλεφθεί δοσομέτρηση αντιαφριστικού διαλύματος για την αποφυγή φαινομένων αφρισμού.

Στάδιο διαχωρισμού στερεού – υγρού (διαύγαση)

Το στάδιο περιλαμβάνει τον διαχωρισμό των συσσωματωμάτων που έχουν προκύψει από το στάδιο της χημικής επεξεργασίας, δηλαδή διαχωρισμός από την υγρή φάση των χημικών θρόμβων που σχηματίστηκαν στο στάδιο της κροκίδωσης & συσσωμάτωσης. Έτσι, προκύπτει ένα ρεύμα επεξεργασμένου υγρού αποβλήτου, ελεύθερου στερεών και ένα ρεύμα ιλύος. Το ρεύμα υγρού οδηγείται στη δευτεροβάθμια επεξεργασία ενώ το ρεύμα ιλύος στην δεξαμενή πάχυνσης.

Το στάδιο περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τη δεξαμενή διαχωρισμού όπου λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός στερεών-υγρού
- Το ξέστρο ξαφρίσματος (skimmer) τύπου αλυσίδας πτερυγίων μέσω του οποίου απάγεται η επιπλέουσα λάσπη
- Την δεξαμενή συλλογής λάσπης
- Τις αντλίες απομάκρυνσης λάσπης
- Την αντλία ανακυκλοφορίας και το σύστημα παραγωγής φυσαλίδων
- Τη διάταξη εκτόνωσης μικροφυσαλίδων
- Την δεξαμενή συλλογής εκροής DAF
- Τις αντλίες απομάκρυνσης εκροής DAF

Στη δεξαμενή επίπλευσης θα λαμβάνει χώρα διαχωρισμός στερεού-υγρού. Η πάχυνση της επιπλέουσας λάσπης θα επιτυγχάνεται διαμέσου της συνεχούς απομάκρυνσης και προώθησης της λάσπης από το επιφανειακό ξέστρο προς το θάλαμο συλλογής. Η απομάκρυνση της επιπλέουσας λάσπης προς την δεξαμενή πάχυνσης θα γίνεται μέσω αντλίας θετικής εκτόπισης ρυθμιζόμενων στροφών από inverter.

Το συγκρότημα επίπλευσης (DAF) θα είναι ορθογωνικής διατομής με ελάχιστη δυναμικότητα τροφοδοσίας 5m³/h και ελάχιστη ωφέλιμη επιφάνεια διαχωρισμού 3 m².

Όλο το συγκρότημα θα είναι κατασκευασμένο απαραίτητως από AISI 316 και θα διαθέτει κωνικό πυθμένα για διαχωρισμό τυχόν βαρέων στερεών με τάση προς καθίζηση, καθώς επίσης και ρυθμιζόμενο υπερχειλιστή για παραλαβή του διαυγασμένου υγρού (πρωτοβάθμια εκροή).

Το ανεπεξέργαστο αλλά κροκιδωμένο στράγγισμα κορεσμένο πια με αέρα εκτονώνεται διαμέσου ειδικής βαλβίδας στο κάτω μέρος της δεξαμενής του DAF. Στο σημείο αυτό αρχίζουν να δημιουργούνται εκατομμύρια μικρο-φουσαλίδες. Η δεξαμενή του DAF θα αποτελείται από τα εξής μέρη, κατάλληλα σχεδιασμένα για τη μεγιστοποίηση του διαχωρισμού υγρού/στερεού:

- Ζώνη Επαφής, όπου οι μικρο-φουσαλίδες προσκολλούνται στην αιωρούμενη ύλη εκμεταλλεύόμενες τις διεπιφανειακές δυνάμεις οι οποίες αναπτύσσονται μεταξύ αερίου και στερεού.
- Ζώνη Διαχωρισμού, όπου τα συσσωματώματα μαζί με τις φουσαλίδες του αέρα (αγγλομερή) που έχουν επικολληθεί σ' αυτά διαχωρίζονται από το υγρό με την επίπλευση τους.
- Ζώνη Ροής, όπου το διαχωρισμένο, διαυγασμένο υγρό ρέει διαμέσου διαφραγμάτων προς την έξοδο.
- Ξέστρο Επιπλεόντων. Στο άνω μέρος της ζώνη διαχωρισμού συσσωρεύονται τα επιπλέοντα και δημιουργούν ένα στρώμα λάσπης (sludge blanket).
- Μηχανισμός Κίνησης όπου κινεί τα ξέστρα λάσπης. Ο μηχανισμός είναι κεντρικής οδήγησης και αποτελείται από ηλεκτρομειωτήρα με μεγάλη δυνατότητα μείωσης και υψηλού συντελεστή λειτουργίας-ασφαλείας "service factor" για τις πιο απαιτητικές συνθήκες λειτουργίας.

Η εκροή του DAF θα οδηγείται βαρυτικά στην δεξαμενή εκροής DAF και θα μεταφέρεται μέσω φυγοκεντρικών αντλιών προς το επόμενο στάδιο της βιολογικής βαθμίδας αφού πρώτα διέλθει από φίλτρο τύπου basket strainer για την συγκράτηση στερεών στην ακραία περίπτωση που τα στραγγίδια δεν διέρχονται από το στάδιο της φυσικοχημικής επεξεργασίας (by-pass) για λόγους συντήρησης ή επισκευών.

Το φίλτρο θα τοποθετηθεί πάνω στην πλατφόρμα από σκυρόδεμα στην στέψη της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας και θα εδράζεται σε κατάλληλη μεταλλική στήριξη. Η έξοδος του φίλτρου θα οδηγεί τη τροφοδοσία στο φρεάτιο εισόδου της προανοξικής δεξαμενής. Το φίλτρο θα περιλαμβάνει και γραμμή by-pass για τις περιπτώσεις όπου απαιτείται καθαρισμός.

5.3.5.3.3 Δευτεροβάθμια βιολογική βαθμίδα

Το σύστημα της βιολογικής επεξεργασίας που εφαρμόζεται είναι αυτό της ενεργού ιλύος με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της βιολογικής ιλύος και προχωρημένη νιτροποίηση και απονιτροποίηση, ενώ ο διαχωρισμός ιλύος - επεξεργασμένων προτείνεται να γίνεται σε σύστημα εξωτερικών μεμβρανών "τροφοδοσίας & αφαίμαξης" ("feed-and-bleed") με συστοιχία μεμβρανών υπερδιήθησης τύπου cross-flow.

Η δευτεροβάθμια βιολογική βαθμίδα αποτελείται από :

- Φίλτρο παρακράτησης φερτών (basket strainer)
- Φρεάτιο Εισόδου
- Δεξαμενή προ - απονιτροποίησης
- Δεξαμενή αερισμού
- Επαμφοτερίζουσα Δεξαμενή μετα-απονιτροποίησης
- Δεξαμενή μετά - αερισμού
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας νιτρικών
- Σύστημα αερισμού των αερόβιων διαμερισμάτων
- Συστήματα ανάδευσης των ανοξικών συστημάτων
- Σύστημα προσθήκης θρεπτικών (επικουρικά)
- Σύστημα προσθήκης εξωτερικής πηγής άνθρακα (επικουρικά)
- Σύστημα προσθήκης αντιαφριστικού (επικουρικά).
- Αυτόνομος Πίνακας Ισχύος Ελέγχου και Αυτοματισμού συνδεδεμένος με τον κεντρικό πίνακα χαμηλής τάσης και με το κεντρικό control room

Φίλτρο παρακράτησης φερτών (basket strain)

Πάνω από τη δεξαμενή προ-απονιτροποίησης θα εγκατασταθεί ένα φίλτρο τύπου καλαθιού (basket strainer). Σκοπός του φίλτρου είναι η συγκράτηση φερτών κυρίως στην περίπτωση που πραγματοποιείται παράκαμψη (By-pass) της Πρωτοβάθμιας επεξεργασίας.

Το επεξεργασμένο υγρό απόβλητο θα εισέρχεται από την είσοδο του φίλτρου και θα περνάει στο στοιχείο σίτας 4mm στο εσωτερικό του φίλτρου όπου θα φιλτράρεται. Το φίλτρο θα καθαρίζεται χειροκίνητα. Ο καθαρισμός του στοιχείου σίτας θα πρέπει να γίνεται πάντα όταν η διαφορά πίεσης εισόδου-εξόδου (ΔP) είναι κατά 0,50 bar μεγαλύτερη από την διαφορά πίεσης όταν το στοιχείο της σίτας είναι καθαρό.

Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Δεξαμενή προ - απονιτροποίησης

Τα προεπεξεργασμένα στραγγίσματα αφού διέλθουν από το φίλτρο, η ιλύς που ανακυκλοφορείται από το σύστημα υπερδιήθησης, η εσωτερική ανακυκλοφορία νιτρικών, καθώς και το διάλυμα θρεπτικών αλλά και το διάλυμα γλυκερίνης (μόνο σε περιόδους χαμηλού οργανικού φορτίου ή υψηλότερου φορτίου αζώτου) θα οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου. Στην στέψη του θα υπάρχει κατάλληλο κάλυμμα από εσχαρωτό δάπεδο, ενώ η πρόσβαση θα εξασφαλίζεται στην στέψη της δεξαμενής από κλίμακα από σκυρόδεμα.

Στην συνέχεια το ανάμικτο υγρό εισέρχεται μέσω οπής πυθμένα στην δεξαμενή απονιτροποίησης, η οποία θα έχει ελάχιστο ενεργό όγκο 75m³. Στα εσωτερικά σημεία σύνδεσης του πυθμένα της δεξαμενής με τα πλευρικά τοιχώματα συνιστάται όπως δημιουργείται γωνία 135° (φάλτσο), ώστε να αποφεύγονται οι αποθέσεις στερεών.

Στην δεξαμενή θα εγκατασταθεί υποβρύχιος αναδευτήρας με ισχύ τουλάχιστον 1,5 kW, που θα εξασφαλίζει την πλήρη ανάμιξη του περιεχομένου υγρού (ρυθμός ανάδευσης 20Watt/m³). Για τον αναδευτήρα θα υπάρχει σύστημα ανέλκυσης για συντήρηση ή επισκευή ενώ η πρόσβαση θα εξασφαλίζεται μέσω πλατφόρμας από σκυρόδεμα. Όπου απαιτείται θα υπάρχουν στη στέψη της δεξαμενής κιγκλιδώματα ώστε να ικανοποιούνται οι προβλεπόμενοι κανονισμοί ασφαλείας. Για τον έλεγχο της διεργασίας της απονιτροποίησης θα υπάρχει αισθητήριο οξειδοαναγωγικού δυναμικού.

Δεξαμενή Αερισμού

Το ανάμικτο υγρό από την δεξαμενή προαπονιτροποίησης, μέσω υποβρύχιας οπής, οδηγείται στη δεξαμενή αερισμού, στην οποία συντελούνται οι βιολογικές διεργασίες της οξείδωσης του οργανικού φορτίου, της νιτροποίησης και της σταθεροποίησης της βιολογικής ιλύος.

Η δεξαμενή θα έχει ελάχιστο ωφέλιμο όγκο 400m³. Στα εσωτερικά σημεία σύνδεσης του πυθμένα της δεξαμενής με τα πλευρικά τοιχώματα συνιστάται όπως δημιουργείται γωνία 135° (φάλτσο), ώστε να αποφεύγονται οι αποθέσεις στερεών.

Το σύστημα αερισμού που επιλέγεται είναι η υποβρύχια διάχυση αέρα. Οι διαχυτές θα είναι ανοξειδωτοι, μεσαίας φυσαλίδας και θα έχουν σύστημα καθαρισμού από εμφράξεις.

Οι διαχυτές θα είναι εγκατεστημένοι σε όλη την επιφάνεια του πυθμένα του αερισμού ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη ανάμιξη του βιο-αντιδραστήρα και η μεταφορά οξυγόνου. Επιλέγεται η χρήση του συγκεκριμένου διαχυτήρα λόγω της ικανότητας εύκολου καθαρισμού και αποφυγής φραγής λόγω της φύσης των υγρών αποβλήτων. Η χρήση διαχυτήρων τύπου ελαστικής μεμβράνης αποκλείεται, λόγω υψηλής πιθανότητας φραγής και καταστροφής της μεμβράνης διάχυσης λόγω της υψηλής αγωγιμότητας των στραγγισμάτων.

Η τροφοδοσία αέρα στο σύστημα θα γίνεται μέσω αγωγού από ανοξειδωτο χάλυβα (AISI304), διαμέτρου DN200 ο οποίος θα είναι εξοπλισμένος με δικλείδα απομόνωσης τύπου πεταλούδας. Ο κεντρικός αγωγός τροφοδοσίας από τον χώρο εγκατάστασης των φυσητήρων θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα (AISI304) διαμέτρου DN200.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από δύο (2) λοβοειδείς φυσητήρες, (ένας σε λειτουργία και ένας εφεδρικός) ελάχιστης δυναμικότητας 2000 Nm³/h στα 550 mbar έκαστος. Οι φυσητήρες εγκαθίστανται σε στεγασμένο χώρο. Θα φέρουν κατάλληλη ηχομόνωση ώστε η στάθμη θορύβου να μην υπερβαίνει τα 50db στα όρια του οικοπέδου. Η λειτουργία τους θα ρυθμίζεται μέσω Inverter.

Δεξαμενή Μετα-απονιτροποίησης (επαμφοτερίζουσα) & Δεξαμενή Μετα-αερισμού

Κατάντη της δεξαμενής αερισμού θα κατασκευαστούν δύο διαμερίσματα ελάχιστου ωφέλιμου όγκου 20,0m³ έκαστο. Και τα δύο διαμερίσματα θα φέρουν συστοιχία διαχυτήρων ομοίου τύπου με αυτούς της δεξαμενής αερισμού και παροχή αέρα, σε δύο διαφορετικούς κλάδους, ανά διαμέρισμα. Ο κάθε κλάδος θα μπορεί να απομονωθεί μέσω βάνας.

Στο πρώτο διαμέρισμα θα εγκατασταθεί βυθιζόμενος αναμικτήρας με ισχύ τουλάχιστον 0,90 kW, ώστε σε περίπτωση που απαιτηθεί, να δύναται να χρησιμοποιηθεί για βιολογική μετά – απονιτροποίηση. Σε αντίθετη περίπτωση, θα λειτουργεί ως μέρος της αερόβιας βαθμίδας βιολογικής επεξεργασίας.

Από το δεύτερο διαμέρισμα, κατά σειρά ροής ρευστού, θα πραγματοποιείται η άντληση του επεξεργασμένου λύματος προς τη μονάδα υπερδιήθησης. Στο διαμέρισμα μετα-αερισμού θα εγκατασταθεί αισθητήριο μέτρησης διαλυμένου οξυγόνου και στάθμης.

Αντλιοστάσιο ανάμικτου υγρού και τροφοδοσίας υπερδιήθησης

Σε δωμάτιο που θα αποτελεί κοινή κατασκευή δομικά με την βιολογική βαθμίδα, εγκαθίστανται οι αντλίες ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού και οι αντλίες τροφοδοσίας της υπερδιήθησης.

Για την ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού θα εγκατασταθούν δύο αντλίες ξηρού τύπου, εκ των οποίων η μία εφεδρική. Η δυναμικότητα κάθε αντλίας θα είναι τουλάχιστον 20 m³/h σε κατάλληλο μανομετρικό που θα υπολογιστεί, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη ανακυκλοφορία νιτρικών για την επίτευξη της προ-απονιτροποίησης. Η λειτουργία τους θα ελέγχεται από μετατροπέα συχνότητας (inverter).

Κάθε καταθλιπτικός αγωγός προ της σύνδεσής του στον κοινό συλλέκτη αγωγό φέρει εν σειρά δικλείδα αντεπιστροφής συρταροδικλείδα απομόνωσης. Ο κοινός καταθλιπτικός θα είναι DN65 από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304.

Για την τροφοδοσία του συστήματος υπερδιήθησης UF θα εγκατασταθούν δύο αντλίες (εκ των οποίων η μία εφεδρική), ξηρού τύπου, ελάχιστης παροχής 18m³/h οι οποίες αναρροφούν από την δεξαμενή μετα-αερισμού και τροφοδοτούν τον βρόγχο του UF σε κατάλληλο σημείο εντός του container. Το υπεδάφιο τμήμα του αγωγού θα είναι από HDPE 10 atm, ενώ το επιφανειακό θα είναι από AISI304.

5.3.5.3.4 Τριτοβάθμια επεξεργασία μέσω συμπαγούς συγκροτήματος μεμβρανών υπερδιήθησης (UF)

Το σύστημα μεμβρανών θα είναι τύπου "τροφοδοσίας & αφαιμάξης" ("feed-and-bleed") όπου ένα μεγάλο μέρος της ροής που εξέρχεται από το τελευταίο module της συστοιχίας των μεμβρανών επιστρέφεται στην είσοδο του πρώτου module χρησιμοποιώντας για το σκοπό αυτό ειδική αντλία ανακυκλοφορίας. Στην περίπτωση αυτή, η παροχή του συμπυκνώματος που επιστρέφεται στο βιοαντιδραστήρα είναι πολύ μικρότερη.

Τα συστήματα με εξωτερικές μεμβράνες εμφανίζουν τα κάτωθι σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Υψηλότερες τιμές ροής διηθήματος που συνεπάγεται μικρότερη συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια μεμβρανών.
- Υψηλότερες συγκεντρώσεις ολικών αιωρούμενων στερεών (TSS) που συνεπάγεται μικρότερη συνολική επιφάνεια εγκατάστασης.
- Μεγαλύτερη λειτουργική αξιοπιστία και σημαντικά χαμηλότερη ευπάθεια στη ρύπανση.

- Οι μεμβράνες τύπου cross-flow είναι πολύ πιο ανθεκτικές από τις συμβατικές βυθισμένες μεμβράνες, γεγονός που καθιστά δυνατή τη χρήση τους σε υψηλότερες θερμοκρασίες ενώ επιτρέπει και την υιοθέτηση εντονότερων συνθηκών χημικού καθαρισμού.
- Οι εξωτερικές μεμβράνες είναι εύκολα προσβάσιμες, γεγονός που διευκολύνει τη συντήρηση ή αντικατάστασή τους.
- Χαμηλές απαιτήσεις χημικού καθαρισμού και συντήρησης ένεκα της δυνατότητας αυτοκαθαρισμού των μεμβρανών cross-flow μέσω του ρεύματος ανακυκλοφορίας, καθώς επίσης και του εύρωστου σχεδιασμού τους.
- Ένεκα του ειδικού σχεδιασμού τους, οι μεμβράνες τύπου cross-flow είναι ιδανικές για ενσωμάτωση σε συμπαγή συστήματα επεξεργασίας, εγκατεστημένα στο εσωτερικό κατάλληλα διαμορφωμένου container.

Το επεξεργασμένο υγρό στην έξοδο του βιολογικού σταδίου θα οδηγείται μέσω των αντίστοιχων αντλιών στην μονάδα UF. Στόχος της εν λόγω επεξεργασίας είναι η απομάκρυνση των στερεών εντός του μικτού υγρού και να προκύψει επεξεργασμένο υγρό, ώστε να οδηγηθεί για περαιτέρω επεξεργασία / διαύγανση στη μονάδα αντίστροφης ώσμωσης RO. Η διαχωρισμένη βιολογική ιλύς θα ανακυκλοφορείται στη δεξαμενή απονιτροποίησης και η περίσσεια παραχθείσα ιλύς θα απομακρύνεται προς τη νέα δεξαμενή πάχυνσης.

Η μονάδα υπερδιήθησης (UF), με όλο τον εξοπλισμό της, θα αποτελεί ενιαίο σύστημα εγκατεστημένο μέσα σε εμπορευματοκιβώτιο (container) και θα προέρχεται στο σύνολο της από έναν προμηθευτή με εμπειρία στην κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Θα είναι πλήρως εγκατεστημένη σε ένα ειδικά διαμορφωμένο για το σκοπό αυτό ISO-standard container (εμπορευματοκιβώτιο) κατάλληλων διαστάσεων. Το κοντέινερ του συστήματος υπερδιήθησης θα περιλαμβάνει επίσης και τον απαραίτητο φωτισμό, εξαερισμό, θερμομόνωση και λοιπές υποδομές, καθώς επίσης και στόμια σύνδεσης έτσι ώστε να αποτελεί ένα πλήρες συγκρότημα έτοιμο για εγκατάσταση και για διασύνδεση με το βιοαντιδραστήρα.

Ο εξοπλισμός της μονάδας υπερδιήθησης θα περιλαμβάνει υποχρεωτικά τα παρακάτω:

- αυτοακαθαριζόμενο φίλτρο στην είσοδο του μικτού ρευστού
- συστοιχία από μεμβράνες,
- αντλία ανακυκλοφορίας,
- αντλίες δοσομέτρησης χημικών,
- δεξαμενές αποθήκευσης των χημικών,
- θερμαινόμενη δεξαμενή του διαλύματος καθαρισμού,
- αντλία πλύσεων και χημικού καθαρισμού,
- όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα & σωληνώσεις,
- αυτόνομος πίνακας ισχύος ελέγχου και αυτοματισμού συνδεδεμένος με τον κεντρικό πίνακα χαμηλής τάσης και με το κεντρικό control room .

Περιγραφή λειτουργίας

Το μικτό υγρό θα αναρροφάται από το τελικό τμήμα της αερόβιας ζώνης του βιοαντιδραστήρα μέσω δύο φυγοκεντρικών αντλιών, η μία σε εφεδρεία, με αυτόματα εναλλασσόμενη λειτουργία. Η

λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter). Αρχικά το υγρό θα διέρχεται μέσω αυτοκαθαριζόμενου φίλτρου συγκράτησης σωματιδίων μεγέθους διέλευσης 1 mm. Η έξοδος του φίλτρου θα οδηγείται στην αναρρόφηση φυγοκεντρικής αντλίας ανακυκλοφορίας υψηλής παροχής, προκειμένου οι ταχύτητες διέλευσης του ρευστού εντός των μεμβρανών να είναι υψηλές (4m/s).

Το φίλτρο παρακράτησης σωματιδίων θα αποτελείται από δύο διαμερίσματα α) πρόφιλτρο και β) κυρίως φίλτρο. Ο καθαρισμός του φίλτρου θα πραγματοποιείται με κατάλληλο αυτοματισμό χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας φίλτρανσης. Θα περιλαμβάνει διάταξη αυτόματης εξαέρωσης και αυτόματης πλύσης με καθαρό νερό.

Το μικτό υγρό διέρχεται με υψηλή ταχύτητα μέσα από τη συστοιχία των μεμβρανών που θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τέσσερα (4) διαδοχικά modules, με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο ξεχωριστών ρευμάτων, το ρεύμα του συμπυκνώματος, το οποίο κινείται αξονικά μαζί με την κύρια ροή, και το ρεύμα του διηθήματος, το οποίο κινείται ακτινικά, δηλαδή κάθετα προς την κύρια ροή. Η υψηλή ταχύτητας ροής μέσα από τη συστοιχία των μεμβρανών προκαλεί τις διατμητικές τάσεις (τύρβη) που ευθύνονται για την αποτροπή της δημιουργίας της στιβάδας στερεών σε άμεση επαφή με την επιφάνεια των μεμβρανών (μηχανισμός αυτοκαθαρισμού).

Το παραγόμενο διήθημα από τη διάταξη μεμβρανών καταλήγει μέσω κοινού συλλεκτήριου αγωγού σε κατάλληλη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης, ώστε να τροφοδοτηθεί στην μονάδα RO. Το ρεύμα συμπυκνώματος που εξέρχεται από το τελευταίο module της συστοιχίας, διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους ρεύματα, ήτοι το ρεύμα ανακυκλοφορίας που αναμιγνύεται με το ρεύμα τροφοδοσίας, και το ρεύμα επιστροφής ιλύος που εκφορτίζεται στην είσοδο της ανοξικής ζώνης του βιοαντιδραστήρα.

Η απόρριψη περίσσειας ιλύος από το σύστημα γίνεται άπαξ ημερησίως με άνοιγμα της γραμμής απόρριψης λάσπης από τη γραμμή επιστροφής ιλύος στον βιοαντιδραστήρα. Η περίσσεια ιλύς συλλέγεται στη δεξαμενή πάχυνσης.

Από τη γραμμή του διηθήματος θα διατηρείται συνεχώς γεμάτη η δεξαμενή εκπλύσεων (flush) και χημικών καθαρισμών (CIP), προκειμένου να διενεργείται πλύση των μεμβρανών σε κάθε διακοπή της λειτουργίας της φίλτρανσης. Το σύστημα flush και CIP περιλαμβάνει:

- τη δεξαμενή CIP (εντός container) που θα φέρει όργανο μέτρησης pH, όργανο μέτρησης στάθμης, διακόπτη στάθμης καθώς και σύστημα θέρμανσης,
- την αντλία CIP και
- τα συστήματα δοσομέτρησης χημικών.

Ο χημικός καθαρισμός επιτελείται μέσω της ανακυκλοφορίας κατάλληλων διαλυμάτων πλύσης με συγκεκριμένο ρυθμό (παροχή) μέσα από το βρόχο των μεμβρανών. Τα συνήθως απαιτούμενα διαλύματα πλύσης είναι (1) διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου για αντιμετώπιση της βιολογικής ρύπανσης των μεμβρανών (biofouling) και (2) διάλυμα οργανικού οξέως (κιτρικό οξύ) για απομάκρυνση των επικαθίσεων αλάτων (scaling) από την επιφάνεια και το εσωτερικό των μεμβρανών. Εναλλακτικά, δύναται να χρησιμοποιηθούν ειδικά εμπορικά καθαριστικά διαλύματα,

εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή μεμβρανών. Οι ποσότητες καθώς και οι διαδικασίες καθαρισμού των μεμβρανών θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

Η προετοιμασία των διαλυμάτων χημικής πλύσης γίνεται στο δοχείο CIP, από όπου και τροφοδοτούνται στη συστοιχία των μεμβρανών μέσω των αντλιών CIP. Στο δοχείο οδηγούνται τα χημικά μέσω των αντίστοιχων δοσομετρικών αντλιών.

Η δοσομέτρηση της απαιτούμενης ποσότητας διαλύματος NaOCl 12.5% w/w στη δεξαμενή CIP θα γίνεται μέσω μίας αντλίας διαφραγματικού τύπου. Η δοσομέτρηση της απαιτούμενης ποσότητα πυκνού διαλύματος CA 50% w/w στη δεξαμενή CIP, θα γίνεται μέσω μίας αντλίας διαφραγματικού τύπου.

Όλη η λειτουργία της μονάδας UF θα λειτουργεί αυτόματα μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου.

Το επεξεργασμένο υγρό θα οδηγείται στη δεξαμενή διηθημάτων UF, ελάχιστου όγκου 15 m³, κατασκευασμένη από πολυαιθυλένιο, προκειμένου να τροφοδοτηθεί στη μονάδα RO. Η δεξαμενή διηθήματος UF θα φέρει μετρητή στάθμης και σύστημα διακοπών στάθμης, οι οποίοι θα συνεργάζονται με τον αυτοματισμό λειτουργίας της μονάδα RO.

Μεμβράνες διαχωρισμού

Το σύστημα διαχωρισμού βιολογικής ιλύος θα περιλαμβάνει μία συστοιχία μεμβρανών που συνίσταται τουλάχιστον από τέσσερα διαδοχικά modules σε οριζόντια τοποθέτηση.

Τα χαρακτηριστικά των προτεινόμενων μεμβρανών παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

Παράμετρος	Μονάδα	Περιγραφή / Τιμή
Ελάχιστος αριθμός modules ανά συστοιχία (operating modules)	modules/rack	4
Υλικό κατασκευής μεμβρανικών σωληνίσκων	–	PVDF
Εσωτερική διάμετρος μεμβρανικών σωληνίσκων	mm	8
Υλικό κατασκευής module (κυλινδρικό κέλυφος)	–	FRP
Διάμετρος module	inches	6
Μέση ωριαία ροή διηθήματος (average permeate flux)	L/m ² /h	<50
Αξονική ταχύτητα ροής (crossflowvelocity, CFV)	m/s	4

Το σύστημα θα διαστασιολογηθεί για μέση ωριαία ροή διηθήματος (average permeate flux) μικρότερη από 50 l/m²/h υπολογισμένη με την ελάχιστη αποδεκτή δυναμικότητα της ΜΕΣ ανοιγμένη σε 24ωρη λειτουργία.

5.3.5.3.5 Τελική επεξεργασία υγρού μέσω συμπαγούς μονάδας αντίστροφης ώσμωσης (RO)

Η τελική επεξεργασία των επεξεργασμένων υγρών στηρίζεται στη μέθοδο της αντίστροφης ώσμωσης τουλάχιστον τριών σταδίων.

Η μονάδα αντίστροφης ώσμωσης με όλο τον εξοπλισμό της, θα αποτελεί ενιαίο σύστημα εγκατεστημένο μέσα σε εμπορευματοκιβώτιο (container) και θα προέρχεται στο σύνολο της από

έναν προμηθευτή με εμπειρία στην εγκατάσταση, προμήθεια και λειτουργία παρόμοιων μονάδων. Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεργασία της αντίστροφης ώσμωσης θα παραδοθεί υποχρεωτικά εργονομικά εγκατεστημένος σε 2 μεταλλικά τυποποιημένα εμπορευματοκιβώτια με φωτισμό, κλιματισμό, εσωτερική μόνωση με panel ελάχιστου πάχους 40mm και βιομηχανικό δάπεδο.

Το σύστημα επεξεργασίας ονομαστικής δυναμικότητας τουλάχιστον 70m³/d (24ωρη λειτουργία), που θα εγκατασταθεί θα περιλαμβάνει υποχρεωτικά τα ακόλουθα στάδια:

- Σύστημα προ-επεξεργασίας των εισερχόμενων στραγγισμάτων, για την προστασία των μεμβρανών της μονάδας, που θα αποτελείται από:
 - 3 σακόφιλτρα για την απομάκρυνση των μεγάλων σωματιδίων
 - πολυστρωματικά φίλτρα άμμου
 - δεξαμενή όγκου 2m³ για τη ρύθμιση του pH
 - φίλτρα φυσιγγίων πριν την είσοδο στην αντίστροφη ώσμωση.
- Σύστημα επεξεργασίας στραγγιδίων τεχνολογίας αντίστροφης Όσμωσης με χρήση μεμβρανών πολύ υψηλής αντοχής σε έμφραξη (1ο Πέρασμα - 1st pass)
- Σύστημα μετ'επεξεργασίας με αντίστροφη ώσμωση με χρήση μεμβρανών (2ο Πέρασμα - 2nd pass)
- Σύστημα μετ'επεξεργασίας με αντίστροφη ώσμωση με χρήση μεμβρανών (3ο Πέρασμα - 3rd pass).

Στη μονάδα θα περιλαμβάνεται όλος ο απαιτούμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός για την αυτοματοποιημένη λειτουργία της ως ένα ενιαίο σύνολο, όπως οι ενδιάμεσες δεξαμενές αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων, οι δεξαμενές των διαλυμάτων χημικού καθαρισμού, η αντλία πλύσης, δοσομετρικά δοχεία χημικών, κλιματιστικές μονάδες, ηλεκτρικοί πίνακες με PLC, κ.α.

Τέλος, για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης αλλά και την βελτιστοποίηση της διεργασίας θα τοποθετηθούν όλα τα απαραίτητα όργανα όπως μετρητές πίεσης, στάθμης, θερμοκρασίας, παροχής, αγωγιμότητας, μανόμετρα, κ.ο.κ..

Διαδικασία επεξεργασίας

Η τεχνική θα βασίζεται στην διέλευση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων σε υψηλή πίεση μέσα από μεμβράνες που διαχωρίζουν το υγρό σε δυο κλάσματα. Το διήθημα (permeate), που διέρχεται από την μεμβράνη και το συμπύκνωμα (brine) που δεν διέρχεται και απορρίπτεται.

Οι αντλίες τροφοδοσίας, που θα βρίσκονται εντός του container, θα αντλούν το επεξεργασμένο υγρό από τη δεξαμενή διηθήματος UF και θα το προωθούν σε κατάλληλα διαμορφωμένη πλαστική δεξαμενή ρύθμισης του pH μέσω ενός σακόφιλτρου για την απομάκρυνση των ευμεγεθών

σωματιδίων. Η δεξαμενή διηθήματος UF θα έχει μετρητή στάθμης και διακόπτη πολύ χαμηλής στάθμης για την προστασία των αντλιών.

Στη δεξαμενή ρύθμισης pH θα προστίθεται, μέσω κατάλληλης δοσομετρικής διάταξης, θειικό οξύ ώστε να ταπεινωθεί το pH < 7.0. Μία αντλία ανακυκλοφορίας καθώς και όργανα μέτρησης - ρύθμισης pH και αγωγιμότητας θα υποβοηθούν την παραπάνω διεργασία.

Η αντλία τροφοδοσίας του 1ου περάσματος θα παραλαμβάνει το υγρό από τη δεξαμενή ρύθμισης pH με σκοπό την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων και θα το καταθλίβει υποχρεωτικά διαδοχικά μέσα από αυτόματα φίλτρα άμμου, ένα φίλτρο σακούλας και ένα φίλτρο φυσιγγίων με φυσίγγια κατακράτησης 5 μm.

Υποχρεωτικά κατά τη διαδικασία έκπλυσης των φίλτρων άμμου η μονάδα RO θα μπορεί να συνεχίζει απρόσκοπτα τη λειτουργία της με όλα τα στάδια ενεργά.

Μετά τα διαφορετικά στάδια απομάκρυνσης των αιωρούμενων στερεών (προεπεξεργασίας) το υγρό θα παραλαμβάνεται από την αντλία υψηλής πίεσης του 1ου περάσματος αφού προηγουμένως έχει σ' αυτό προστεθεί κατάλληλο αντικαθαλατωτικό χημικό πρόσθετο για την αποφυγή ανόργανων επικαθίσεων (αλάτων) επάνω στις μεμβράνες.

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

Το υγρό χωρίζεται στο 1ο στάδιο σε δύο ρεύματα. Το μεν ρεύμα του συμπυκνώματος, όπου είναι συσσωρευμένοι οι περισσότεροι ρύποι της τροφοδοσίας, το δε ρεύμα του διηθήματος που οδεύει προς το δεύτερο στάδιο επεξεργασίας.

Λόγω του κινδύνου έμφραξης των μεμβρανών η αντλία ανακυκλοφορίας δημιουργεί συνεχώς αυξημένη ροή μέσω των μεμβρανών ώστε να επιτυγχάνεται ισχυρά τυρβώδης ροή.

Το διήθημα του 1ου σταδίου θα παραλαμβάνεται υποχρεωτικά από ενδιάμεση δεξαμενή με την αντλία τροφοδοσίας του 2ου περάσματος που το οδηγεί στην αντλία υψηλής πίεσης και στις μεμβράνες του 2ου σταδίου. Πριν το διήθημα του 1ου σταδίου εισέλθει στις μεμβράνες του 2ου σταδίου θα διέρχεται υποχρεωτικά από ένα φίλτρο φυσιγγίων όμοιων χαρακτηριστικών με αυτό στο στάδιο της προεπεξεργασίας. Το τροφοδοτούμενο ρεύμα χωρίζεται στο 2ο στάδιο επίσης σε δύο ρεύματα.

Το ρεύμα του διηθήματος 2ου σταδίου και το ρεύμα του συμπυκνώματος 2ου σταδίου, το οποίο λόγω της σχετικά καλής του ποιότητας, θα ανακυκλοφορεί στην δεξαμενή ρύθμισης του pH 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.

Το διήθημα του 2ου σταδίου παραλαμβάνεται από την ενδιάμεση δεξαμενή τροφοδοσίας του 3ου περάσματος που το οδηγεί στην αντλία υψηλής πίεσης και στις μεμβράνες του 3ου περάσματος. Το τροφοδοτούμενο ρεύμα χωρίζεται στο 3ο στάδιο επίσης σε δύο ρεύματα.

Από το 3ο στάδιο προκύπτει και το τελικό προϊόν το οποίο αφού διέρχεται από τη μονάδα απαερίωσης, θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις εκροής.

Το ρεύμα του συμπυκνώματος 3ου σταδίου το οποίο λόγω της σχετικά καλής του ποιότητας ανακυκλοφορεί στο δοχείο τροφοδοσίας του 2ου περάσματος.

Τονίζεται ότι υποχρεωτικά θα υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής της λειτουργίας της μονάδας στα χαρακτηριστικά του εισερχόμενου στραγγίσματος. Αυτό θα επιτυγχάνεται με τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας των επιμέρους σταδίων, κατ' απαίτηση του χειριστή της μονάδας. Θα μπορεί να επιλεγεί η λειτουργία μόνο του 1ου περάσματος ή του 1ου και του 2ου περάσματος ή του 1ου, 2ου και 3ου περάσματος. Η όλη διαδικασία (εκτός από την επιλογή του χειριστή) θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται το λειτουργικό κόστος και η φθορά του ΗΜ εξοπλισμού σε περιπτώσεις «αραιού» επεξεργασμένου υγρού αποβήτου. Κατά τη διάρκεια της διεργασίας της Αντίστροφης Ώσμωσης ένα στρώμα από επικαθίσεις σχηματίζεται στην επιφάνεια των μεμβρανών εξαιτίας των οργανικών ενώσεων που έχουν παραμείνει στην επιφάνεια των μεμβρανών και των αλάτων που ενυπάρχουν στο εξερχόμενο προϊόν. Όταν η ροή του καθαρού νερού είναι μειωμένη από επικαθίσεις απαιτείται κύκλος καθαρισμού προκειμένου να απομακρυνθεί αυτό το στρώμα και να επανέλθει η αποδοτικότητα των μεμβρανών. Για τον κύκλο καθαρισμού η κανονική λειτουργία πρέπει να σταματήσει, το συμπυκνωμένο διάλυμα στο σύστημα πρέπει να απομακρυνθεί και το καθαρό πρέπει να μεταφερθεί σε μία εσωτερική δεξαμενή. Τότε θα γίνει προσθήκη χημικού για τον καθαρισμό και αυτό το διάλυμα θα κυκλοφορήσει στο σύστημα για να καθαρίσουν οι μεμβράνες από τις επικαθίσεις. Μετά τη διαδικασία του καθαρισμού μπορεί να συνεχιστεί η κανονική διεργασία.

Ο συνολικός βαθμός ανάκτησης της μονάδας θα είναι τουλάχιστον >70%.

Εξοπλισμός μονάδας αντίστροφης ώσμωσης

Στη συνέχεια περιγράφεται ο κατ' ελάχιστα εξοπλισμός που θα περιλαμβάνει η μονάδα RO. Η ανάλυση γίνεται ανά στάδιο επεξεργασίας. Σε κάθε περίπτωση η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και μικροϋλικά για την ορθή, ασφαλή και αυτοματοποιημένη λειτουργία της μονάδας.

Γενικά χαρακτηριστικά μονάδας RO

Αριθμός μονάδων:	1
Αριθμός container:	2
Αριθμός περασμάτων:	τουλάχιστον 3
Ονομαστική Ροή τροφοδοσίας στραγγίσματος:	τουλάχιστον 70m ³ /d για 24 ώρες
Συνολικός βαθμός ανάκτησης:	≥66%

Προεπεξεργασία στραγγισμάτων - Πρώτο Στάδιο Αντίστροφης Ώσμωσης (RO1)

- Δεξαμενή Τροφοδοσίας & ρύθμισης pH (από PE ή PP, όγκου τουλάχιστον 2,00κ.μ.)
- Φυγοκεντρική αντλία ανακυκλοφορίας στη δεξαμενή τροφοδοσίας
- Αμμόφιλτρα με τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ορθή λειτουργία τους
- Αντλία αντίστροφης πλύσης αμμόφιλτρων
- Φυγοκεντρική Αντλία τροφοδοσίας 1ου περάσματος (RO1)
- Σακόφιλτρα (3 τεμ.)
- Φίλτρο φυσιγγίων προεπεξεργασίας
- Μαγνητικό επαγωγικό Παροχόμετρο (σωλήνα τροφοδοσίας RO1)
- Ψηφιακός μετρητής πίεσης RO1 (μετά την αντλία υψηλής πίεσης)
- Μετρητής Αγωγιμότητας και θερμοκρασίας
- Μετρητής pH
- Δεξαμενή αντικαθαλατωτικού
- Δοσομετρική Αντλία Αντικαθαλατωτικού, διαφραγματική
- Δεξαμενή Θεικού Οξέος (5κ.μ. διπλού τοιχώματος με μετρητή στάθμης & ανίχνευση υπερχείλισης)
- Δοσομετρική Αντλία Θεικού Οξέος, διαφραγματική
- Αντλία υψηλής πίεσης 1ου περάσματος (RO1) (Αντλία εμβόλου)
- Φυγοκεντρική αντλία Ανακυκλοφορίας 1ου περάσματος (RO1)
- Μεμβράνες & μεμβρανοδοχεία 1ου περάσματος (RO1)
- Επαγωγικό Παροχόμετρο (σωλήνωση καθαρού)
- Παροχόμετρο (σωλήνωση άλμης)
- Μέτρηση/μεταδότης πίεσης
- Μετρητής Αγωγιμότητας και θερμοκρασίας (στο καθαρό)
- RO δεξαμενή έκπλυσης (Υλικό PP, με θέρμανση)
- Αντλία μετάγγισης χημικών

Δεύτερο Στάδιο Αντίστροφης Ωσμωσης (RO2)

- Ενδιάμεση Δεξαμενή τροφοδοσίας
- Μετρητής Στάθμης ενδιάμεσης δεξαμενής
- Μαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο (Σωλήνας τροφοδοσίας RO2)
- Αντλία υψηλής πίεσης RO2 (Φυγόκεντρη αντλία)
- Αντλία ανακυκλοφορίας RO2 (Φυγόκεντρη αντλία)
- Μεμβράνες & μεμβρανοδοχεία RO2
- Φίλτρο φυσιγγίων πριν το 2ο πέραςμα
- Μέτρηση/μεταδότης πίεσης (τροφοδοσίας RO2)
- Μέτρηση/μεταδότης πίεσης (καθαρό προϊόν)
- Ροόμετρο (σωλήνα καθαρού)

- Ροόμετρο (σωλήνα συμπυκνώματος)
- Πίεση (σωλήνα συμπυκνώματος)

Τρίτο Στάδιο Αντίστροφης Ώσμωσης (RO3)

- Ενδιάμεση δεξαμενή τροφοδοσίας
- Μετρητής Στάθμης ενδιάμεσης δεξαμενής
- Μαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο (RO3 Σωλήνας τροφοδοσίας)
- Αντλία υψηλής πίεσης RO3 (Φυγόκεντρη αντλία)
- Αντλία ανακυκλοφορίας RO3 (Φυγόκεντρη αντλία)
- Μembrάνες & μεμβρανοδοχεία RO3
- Δεξαμενή καυστικής σόδας
- Δοσομετρική αντλία διαφράγματος καυστικής σόδας
- Επαγωγικό Παροχόμετρο (σωλήνα καθαρού RO3 - τελικό προϊόν)
- Μέτρηση Αγωγιμότητας & θερμοκρασίας (έξοδος)
- Μέτρηση pH/θερμοκρασία

Βοηθητικός εξοπλισμός

Σε όλα τα προαναφερόμενα στάδια θα ενσωματώνεται και όλος ο βοηθητικός εξοπλισμός και υλικά που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία της μονάδας και τυχόν δεν αναφέρεται παραπάνω.

Αντλία για αποστράγγιση εντός των κοντέινερ		1 σε κάθε κοντέινερ
Αεροσυμπιεστής + ξηραντήρας		1 σετ με δοχείο 100lt
Ανεμιστήρας κοντέινερ	Αξονικός	1 σε κάθε κοντέινερ
Κλιματιστικό κοντέινερ	SPLIT UNIT	1 σε κάθε κοντέινερ

Πίνακας ελέγχου

Η όλη διεργασία θα ελέγχεται αυτόματα με PLC, που θα περιλαμβάνει οθόνη αφής τουλάχιστον 12" (με ενσωματωμένο touch screen) και πίνακα ελέγχου και χειρισμών.

Η διεργασία θα παρουσιάζεται από μια σειρά διαγραμμάτων ροής στην οθόνη αφής, στην οποία θα φαίνονται επίσης οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Μεταβλητές της διεργασίας όπως ροή, πίεση, θερμοκρασία, pH σε συμφωνία πάντα με τα όργανα.
- Βάνες , ανοικτές ή κλειστές
- Αντλίες, ανοικτές ή κλειστές
- Συναγερμοί
- Γραφικές παραστάσεις των δεδομένων της διεργασίας

Ο έλεγχος της διεργασίας θα επιτυγχάνεται υποχρεωτικά μέσω PLC και OCP το οποίο θα βρίσκεται εντός του ηλεκτρικού πίνακα διακοπών μέσα στο κοντέινερ. Όλα τα αναλογικά και ψηφιακά σήματα

θα παρουσιάζονται στο OCP. Ο πίνακας των διακοπών θα αποτελείται από το τμήμα του PLC και το MCB. Στους πίνακες θα περιλαμβάνονται επίσης τα ακόλουθα:

- Εκκίνηση κινητήρων
- Απομόνωση για το βασικό εξοπλισμό
- PLC
- Κύρια απομόνωση
- Ασφάλειες
- Οθόνη αφής με όλες τις απαιτούμενες διεργασίες κλπ.
- OCP το PC. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την εν λόγω διασύνδεση.

Το OCP (Operation Control Panel) θα έχει επιπλέον εξοπλισμό (κάρτα, έξοδο, Software, κλπ.) για μεταφορά οθόνης/δεδομένων από PLC σε PC γραφείου που θα βρίσκεται στο υφιστάμενο κτίριο, στο χώρο που προορίζεται ως control room της όλης εγκατάστασης.

5.3.5.3.6 Δεξαμενή και αντλιοστάσιο άλμης

Το προς απόρριψη συμπύκνωμα (άλμη) από το πρώτο στάδιο της αντίστροφης όσμωσης οδηγείται σε δεξαμενή ελάχιστου όγκου 28m³. Στο εσωτερικό της δεξαμενής θα εφαρμοστεί κατάλληλη μόνωση, για την προστασία του σκυροδέματος από την διαβρωτική άλμη και την στεγανοποίησή της.

Από την δεξαμενή, δύο αντλίες (εκ των οποίων η μία εφεδρική) δυναμικότητας 5 m³/h σε κατάλληλο μανομετρικό, θα αναρροφούν από την δεξαμενή και θα οδηγούν την άλμη πίσω στο ΧΥΤΑ. Το υλικό κατασκευής των αντλιών είναι ανοξείδωτος χάλυβας 316 SS.

Οι αντλίες απομάκρυνσης θα ελέγχονται από χρονοπρόγραμμα και σύστημα διακοπών στάθμης.

5.3.5.3.7 Μονάδα αφυδάτωσης

Η περίσσεια ιλύος, μέσω του αντίστοιχου αντλιοστασίου, θα οδηγείται στη μονάδα μηχανικής επεξεργασίας ιλύος. Η μονάδα σχεδιάζεται για πενήμερη εβδομαδιαία και 6ωρη κατά μέγιστο ημερήσια λειτουργία. Η κυρίως μονάδα θα στεγάζεται σε κλειστό κτίριο συνολικής επιφάνειας 6,5 x 1,0 m (79,8 m²). Το κτίριο θα περιλαμβάνει: - τον χώρο αφυδάτωσης, επιφάνειας 6,5 x 5,7 m (37 m²), όπου στεγάζεται ο εξοπλισμός αφυδάτωσης (αντλίες ιλύος, σύστημα μηχανικής αφυδάτωσης, σύστημα και αντλίες πολυηλεκτρολύτη, κ.λπ.) - ανεξάρτητο στεγασμένο κλειστό χώρο απόρριψης της ιλύος, με επιφάνεια 4,0 x 4,5 m (18 m²), στον οποίο βρίσκεται ο κάδος αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος. Εξωτερικά του κτιρίου και πλησίον αυτού κατασκευάζεται η δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης της ιλύος ενεργού όγκου 37m³. Επίσης, σε στεγασμένο εξωτερικό χώρο εγκαθίσταται το σύστημα απόσμησης (ανεμιστήρας – φίλτρο) της μονάδας.

Η μονάδα αφυδάτωσης ιλύος δύναται να αποτελεί ενιαίο σύστημα εγκατεστημένο μέσα σε εμπορευματοκιβώτιο (container) και θα προέρχεται στο σύνολο της από έναν προμηθευτή με εμπειρία στην κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Η περίσσεια ιλύος, μέσω της αντίστοιχης αντλίας, οδηγείται από τη δεξαμενή πάχυνσης, (πρώην δεξαμενή καθίζησης Α' βαθμίδας) στη δεξαμενή τροφοδοσίας εντός του container της μονάδας αφυδάτωσης ιλύος. Η μονάδα σχεδιάζεται για πενήθμερη εβδομαδιαία και 6ωρη κατά μέγιστο ημερήσια λειτουργία.

Το container της αφυδάτωσης ιλύος θα περιλαμβάνει το σύνολο του απαιτούμενου εξοπλισμού και υλικών. Ο εξοπλισμός εντός του container θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος και να υπάρχουν όλες οι σχετικές ευκολίες για τη συντήρηση του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Επιπλέον θα διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα, παροχές βιομηχανικού νερού, θερμομόνωση, φωτισμό και δίκτυο αποχέτευσης για τη συλλογή των στραγγιδίων τα οποία οδηγούνται σε φρεάτιο εκτός του κτιρίου και από εκεί μέσω του δικτύου στραγγισμάτων στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Το container θα τοποθετηθεί ανατολικά του υφιστάμενου βοηθητικού κτηρίου, θα εδράζεται σε πλάκα από σκυρόδεμα και θα εξασφαλιστεί απρόσκοπτη δίοδος των οχημάτων για την αποκομιδή του κάδου εναπόθεσης της αφυδατωμένης ιλύος. Για τον τελευταίο λόγο μπροστά από το κτίριο διαμορφώνεται χώρος ελιγμών και στάθμευσης του φορτηγού, ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση των οχημάτων χωρίς την παρεμπόδιση της κυκλοφορίας των οχημάτων στο υπόλοιπο εσωτερικό οδικό δίκτυο.

Το κοντέινερ της μονάδας επεξεργασίας ιλύος θα περιλαμβάνει επίσης στόμια σύνδεσης τροφοδοσίας ιλύος, βιομηχανικού νερού έτσι ώστε να αποτελεί ένα πλήρες συγκρότημα έτοιμο για εγκατάσταση και για διασύνδεση με την δεξαμενή πάχυνσης.

Συγκεκριμένα, εντός του container της αφυδάτωσης, εγκαθίσταται ο κάτωθι εξοπλισμός:

- Δεξαμενή τροφοδοσίας ιλύος,
- Αντλίες τροφοδοσίας ιλύος στον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα,
- Συγκρότημα προετοιμασίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη,
- Αντλίες δοσομέτρησης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη,
- Φυγοκεντρικός Διαχωριστήρας
- Κοχλιομεταφορέας Αφυδατωμένης Ιλύος
- Σύστημα απόσμησης (ανεμιστήρας - φίλτρο)
- Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου λειτουργίας.

Αντλίες τροφοδοσίας ιλύος

Από το δοχείο τροφοδοσίας ιλύος, η συλλεγείσα ιλύς τροφοδοτείται στη μονάδα μηχανικής πάχυνσης-αφυδάτωσης μέσω δύο αντλιών τύπου έκκεντρου κοχλία, η μία σε εφεδρεία, έκαστη ελάχιστης ονομαστικής παροχής έως 2,6 m³/h με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής. Η λειτουργία τους θα ελέγχεται μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου.

Πριν από την είσοδό του στον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα, το ρεύμα τροφοδοσίας λάσπης υφίσταται συσσωμάτωση με προσθήκη διαλύματος κατιονικού πολυηλεκτρολύτη μέσω αντλιών έκκεντρου κοχλία.

Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη

Για την προετοιμασία του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, εντός του container, θα εγκατασταθεί μία αυτόματη μονάδα παρασκευής διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, δυναμικότητας τουλάχιστον 300 L/h. Ο πολυηλεκτρολύτης εισάγεται στην διάταξη με στερεά μορφή σκόνης σε κατάλληλη χοάνη και η λειτουργία του συγκροτήματος είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Η μονάδα θα αποτελείται από:

- Χοάνη αποθήκευσης σκόνης πολυηλεκτρολύτη,
- Διάταξη τροφοδοσίας σκόνης πολυηλεκτρολύτη,
- Στοιχείο προδιάλυσης στερεού πολυηλεκτρολύτη,
- Δεξαμενή παρασκευής και ωρίμανσης διαλύματος με αναδευτήρα
- Δεξαμενή τροφοδοσίας

Η Διάταξη Τροφοδοσίας της σκόνης θα αποτελείται από χοάνη αποθήκευσης όγκου 30 Lt και κοχλία τροφοδοσίας. Η χοάνη είναι κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Η περιστροφή του κοχλία δοσομέτρησης επιτυγχάνεται από ηλεκτρομειωτήρα μεταβαλλόμενου αριθμού στροφών, ο οποίος ρυθμίζει την ποσότητα τροφοδοσίας του στερεού πολυηλεκτρολύτη

Η προδιάλυση του δοσομετρούμενου πολυηλεκτρολύτη γίνεται σε ειδικό στοιχείο διαβροχής κατασκευασμένο από teflon ή ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο δέχεται τη σκόνη από τον δοσομετρικό κοχλία και νερό υπό πίεση. Η ποσότητα του εισερχόμενου νερού στο στοιχείο προδιάλυσης ρυθμίζεται από δικλείδα προκειμένου να επιτυγχάνεται η βέλτιστη διαβροχή της σκόνης του πολυηλεκτρολύτη και να διευκολύνεται η περαιτέρω διάλυση και ανάμειξη του διαλύματος στην δεξαμενή.

Η κυλινδρική δεξαμενή θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα και έχει συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα 300 L. Θα αναδευτεί ισχυρά μέσω κατακόρυφου αναδευτήρα και θα επιτρέπει την πλήρη διαλυτοποίηση του στερεού πολυηλεκτρολύτη και την ωρίμανσή του. Ο συνολικός χρόνος ωρίμανσης του διαλύματος θα είναι 60 min. Μετά το πέρας της παρασκευής και ωρίμανσης, το διάλυμα θα οδηγείται αυτόματα στο δεύτερο κυλινδρικό διαμέρισμα προς αποθήκευση έως την τροφοδοσία του.

Σε κάθε διαμέρισμα προβλέπεται γραμμή εκκενώσεως που φέρει σφαιρικό κρουνό απομονώσεως, ενώ στο δεύτερο διαμέρισμα προβλέπεται γραμμή υπερχειλίσεως ασφαλείας

Από το δεύτερο διαμέρισμα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη.

Δοσομετρικές αντλίες πολυηλεκτρολύτη

Για τη δοσομέτρηση του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, θα εγκατασταθούν δύο αντλίες τύπου έκκεντρου κοχλία, η μία σε εφεδρεία, έκαστη ελάχιστης ονομαστικής παροχής έως 360 l/h με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής. Η λειτουργία τους θα ελέγχεται μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου.

Φυγόκεντρο σύστημα αφυδάτωσης ιλύος

Η αφυδάτωση της ιλύος θα γίνεται με χρήση φυγοκεντρικού διαχωριστή ελάχιστης δυναμικότητας 2,5m³/h και 67kgSS/hr. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της μονάδας θα είναι:

- Πενθήμερη εβδομαδιαία λειτουργία και 6ωρη ημερήσια λειτουργία
- Συγκέντρωση στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ: 20 %
- Μέγιστη συγκέντρωση στερεών στην εισερχόμενη ιλύ: 2 – 3 %

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας ιλύος αποτελείται από:

- το σύστημα τύμπανου κοχλίας, όπου επιτελείται ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός στερεών και υγρού της λάσπης, η μεταφορά των στερεών στην έξοδο και η απόρριψη των υγρών.
- το σύστημα κίνησης τύμπανου-κοχλίας και ελέγχου λειτουργίας και απόδοσης του όλου συστήματος.
- την βάση στήριξης όλου του συστήματος.
- τον πίνακα του συγκροτήματος

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο τύμπανο κυλινδρο-κωνικού σχήματος και έναν ατέρμονα κοχλία που θα περιστρέφεται εντός του τυμπάνου με την ίδια φορά αλλά με ελαφρώς λιγότερες στροφές. Με την περιστροφή του τυμπάνου, η ιλύς βρίσκεται υπό την επίδραση της φυγοκεντρικής δύναμης, με αποτέλεσμα τα συστατικά μέρη της να διαχωρίζονται ανάλογα με το ειδικό βάρος. Έτσι, τα στερεά συστατικά εξωθούνται προς την περιφέρεια του τυμπάνου, ενώ τα υγρά σχηματίζουν ομόκεντρους δακτυλίους.

Ο κοχλίας ο οποίος περιστρέφεται σε ταχύτητα μικρότερη της ταχύτητας περιστροφής του τυμπάνου μεταφέρει τα στερεά στο κωνικό τμήμα και τελικά αυτά εξωθούνται από τις οπές απόρριψης στερεών.

Τα υγρά απομακρύνονται από το απέναντι άκρο του τυμπάνου μέσω των διαφραγμάτων τα οποία ρυθμίζουν και την στάθμη υγρού.

Σε ειδικό σημείο, στο άκρο του σωλήνα τροφοδοσίας, γίνεται η ανάμειξη της ιλύος με κατάλληλο διάλυμα πολυηλεκτρολύτη. Κατά την αφυδάτωση ιλύος με πολυηλεκτρολύτη, το σύστημα βελτιώνει τη χρήση του κροκιδωτικού, περιορίζοντάς το στο ελάχιστο απαραίτητο και αυξάνοντας συγχρόνως στο μέγιστο το ποσοστό αφυδάτωσης ιλύος.

Η τοποθέτηση του διαχωριστή γίνεται σε βάση επί αντικραδασικών πελμάτων. Η μονάδα αφυδάτωσης θα φέρει στο κάτω μέρος λεκάνη συγκέντρωσης στραγγιδίων και φλάντζα για την σύνδεση του υδραυλικού δικτύου απομάκρυνσης των στραγγιδίων. Η λειτουργία της μονάδας αφυδάτωσης θα γίνεται με εκκίνηση από τον χειριστή της μονάδας και για όσο χρόνο αυτός επιθυμεί.

Σύστημα μεταφοράς και αποκομιδής ιλύος

Η ιλύς, μετά την έξοδό της από το φυγοκεντρικό σύστημα, οδηγείται σε κεκλιμένο κοχλία ο οποίος την απορρίπτει σε ειδικό κάδο των 10 m³. Ο κοχλίας θα είναι χωρίς άξονα, με ανοξείδωτη σκάφη και δυναμικότητα 0,80 m³/h. Το κέλυφος θα είναι σχήματος U από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304. Ο κοχλίας είναι κατασκευασμένος από χάλυβα με ειδική αντιδιαβρωτική προστασία με εποξειδική βαφή ασφαλτικής βάσης, πάχους 20 mm.

Για να είναι ευχερής η πρόσβαση για φόρτωση της ιλύος προβλέπεται στο δίκτυο οδοποιίας ιδιαίτερος χώρος ελιγμών και στάθμευσης για τα οχήματα αποκομιδής.

Έλεγχος Λειτουργίας

Το σύστημα επεξεργασίας ιλύος θα διαθέτει πλήρες αυτόνομο τοπικό σύστημα για την εποπτεία και την αυτόματη λειτουργία του συγκροτήματος. Όλες οι βασικές παράμετροι εποπτείας και ασφάλειας του συγκροτήματος επαναλαμβάνονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου. Μετά την ομαλή εκκίνηση του συγκροτήματος, το τοπικό σύστημα ελέγχου θα είναι επαρκές για την ανεπιτήρητη λειτουργία του.

Ο έλεγχος λειτουργίας όλου του εξοπλισμού του συστήματος αφυδάτωσης, θα γίνεται από τον τοπικό πίνακα ελέγχου λειτουργίας της μονάδας, ο οποίος βρίσκεται εντός του container. Στον τοπικό πίνακα υπάρχει γενικός διακόπτης για τη γραμμή πάχυνσης-αφυδάτωσης με δύο θέσεις ON και OFF. Στη θέση ON τα μηχανήματα μανδαλώνονται μεταξύ τους και λειτουργούν σαν ομάδα, σε ημιαυτόματη φιλοσοφία. Εκκινούν και παύουν σταδιακά μέσω διακοπών START, STOP με μία ορισμένη σειρά που περιγράφεται παρακάτω εφόσον έχουν εκκινήσει ή παύσει τα μηχανήματα με τα οποία είναι μανδαλωμένα.

Στη θέση OFF οι μανδαλώσεις μεταξύ των μηχανημάτων παύουν να ισχύουν, και κάθε μηχανήμα μπορεί να λειτουργήσει μόνο του ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα (μέσω των ίδιων διακοπών START-STOP), σε χειροκίνητη φιλοσοφία.

Οι χειρισμοί όλων των μηχανημάτων γίνονται από τον τοπικό πίνακα μέσω μπουτόν START-STOP. Η διάταξη πολυηλεκτρολύτη υποστηρίζεται από ξεχωριστό υποπίνακα δεδομένου ότι περιλαμβάνει πλήθος εξοπλισμού.

Η γραμμή αφυδάτωσης τίθεται σε λειτουργία σύμφωνα με την ακόλουθη σειριακή διαδικασία που παρατίθεται παρακάτω:

- Εκκίνηση της διάταξης παρασκευής διαλύματος πολυηλεκτρολύτη.
- Εκκίνηση του κεκλιμένου κοχλία μεταφοράς αφυδατωμένης λάσπης.
- Εκκίνηση λειτουργίας του φυγοκέντρου.
- Εκκίνηση της κύριας αντλίας πολυ ηλεκτρολύτη.
- Εκκίνηση της κύριας αντλίας τροφοδοσίας λάσπης. Ενεργοποίηση του διακόπτη πολύ χαμηλής στάθμης στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης δίδει σήμα συναγερμού στο ΚΕΛ και διακόπτει τη λειτουργία της αντλίας.

Η διακοπή της λειτουργίας της γραμμής γίνεται ακριβώς με την ανωτέρω αντίστροφη σειρά, θέτοντας χειροκίνητα τα μηχανήματα σε παύση ενεργώντας στα μπουτόν STOP των μηχανημάτων στον τοπικό

πίνακα (κανονική διακοπή λειτουργίας). Η διακοπή λειτουργίας του φυγόκεντρου και του κοχλία μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος θα παρουσιάζει χρονική καθυστέρηση ώστε να εξασφαλίζεται ο καθαρισμός τους. Κατά την διακοπή λειτουργίας υπάρχει και διάστημα πλύσης με άνοιγμα και κλείσιμο της βάνας του δικτύου βιομηχανικού νερού.

Εάν κατά την διάρκεια λειτουργίας της γραμμής κάποιος καταναλωτής παύσει εκτάκτως (βλάβη), όλη η γραμμή που έπεται του συγκεκριμένου μηχανήματος στη σειρά εκκίνησης παύει να λειτουργεί (έκτακτη διακοπή λειτουργίας) και παράγεται συναγερμός (alarm).

Σε περίπτωση βλάβης οποιουδήποτε μηχανήματος ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

5.3.5.3.8 Μονάδα απολύμανσης & διάθεσης επεξεργασμένων στραγγιδίων

Τα διηθήματα από την έξοδο της αντίστροφης ώσμωσης θα οδηγούνται στην μονάδα απολύμανσης - μεταερισμού και συγκεκριμένα στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας στο οποίο γίνεται και η προσθήκη διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 14% w/w.

Το φρεάτιο προσφέρει τη δυνατότητα παράκαμψης της δεξαμενής χλωρίωσης με τη μεταφορά των υγρών στο φρεάτιο εξόδου της εγκατάστασης. Για το σκοπό αυτό το φρεάτιο εξοπλίζεται με θυρόφραγμα μέσω του οποίου τα υγρά οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου.

Η δεξαμενή επαφής κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα έχει ελάχιστο ωφέλιμο όγκο 12 m³, και μέγιστο ενεργό βάθος 0,80 m. Η δεξαμενή θα είναι μαιανδρικής μορφής, με πλάτος διαύλων 0,60 m και ελάχιστο μήκος διαδρομής 25 m, εξασφαλίζοντας ελάχιστο χρόνο παραμονής ίσο με 246 min (> 30min που απαιτείται από την ΚΥΑ) και με λόγο μήκους προς πλάτος ίσο με 41,6 υπερκαλύπτοντας τις απαιτήσεις της ΚΥΑ περί επαναχρησιμοποίησης.

Η δεξαμενή μεταερισμού κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα σε συνέχεια της δεξαμενής χλωρίωσης κι έχει ενεργό όγκο 18,8m³ αποτελώντας και δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων. Το απαιτούμενο οξυγόνο θα προσδίδεται μέσω υποβρύχιου αεριστήρα τύπου jet-aerator, με ελάχιστη παροχή αέρα 50 Nm³/h.

Για τις ανάγκες της εγκατάστασης σε νερό άρδευσης και βιομηχανικό νερό, από την δεξαμενή διηθημάτων αναρροφά πιεστικό συγκρότημα παροχής 10 m³/h στα 6 bar το οποίο εγκαθίσταται εντός ημι-υπόγειου οικίσκου πλησίον της δεξαμενής.

Η περίσσεια των επεξεργασμένων στραγγιδίων, μέσω δύο φυγόκεντρων αντλιών (εκ των οποίων η μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 13 m³/h σε κατάλληλο μανομετρικό, θα οδηγείται στο παρακείμενο φυσικό αποδέκτη (ρέμα «Μαυρόλογγος» ή Επινέας). Η διάθεση στο φυσικό αποδέκτη θα γίνεται με καταθλιπτικό αγωγό ο οποίος θα διέρχεται δημοτική έκταση εκτός των ορίων του ΧΥΤΑ/Υ πριν την συμβολή του με τον αποδέκτη.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών χλωρίωσης ρυθμίζεται αναλογικά, (4-20mA) βάσει της μέτρησης παροχής ανάντη της χλωρίωσης. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας τους μέσω χρονοδιακόπτη που υλοποιείται από το PLC και δυνατότητα αυτόματης και χειροκίνητης λειτουργίας

(τοπική ρύθμιση) μέσω επιλογικού διακόπτη. Η λειτουργία των αντλιών θα εναλλάσσεται για την ομοιόμορφη φθορά τους

Δίπλα από τη δεξαμενή αερισμού θα κατασκευαστεί κατάλληλο κτίριο ελάχιστων διαστάσεων 2,00 m x 3,60 m x 4,5 m ύψος, ώστε να στεγάσει το σύστημα τροφοδοσίας του διαλύματος χλωρίου. Πιο συγκεκριμένα εντός του κτιρίου θα τοποθετηθεί μία δεξαμενή όπου θα αποθηκεύεται το διάλυμα NaOCl 14% w/w καθώς και οι αντλίες τροφοδοσίας. Η δεξαμενή θα είναι 1000 λίτρων και θα έχει διακόπτες χαμηλής στάθμης ώστε να δίνει σήμα στο κέντρο ελέγχου για την επαναπλήρωση και πολύ χαμηλής στάθμης για διακοπή της λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Οι δοσομετρικές αντλίες θα έχουν μέγιστη παροχή 6 l/h, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής.

Σε περίπτωση βλάβης οποιουδήποτε μηχανήματος ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

Ο υποβρύχιος αεριστήρας μεταερισμού θα λειτουργεί μέσω χρονοπρογράμματος στο PLC αλλά και μέσω στάθμης της δεξαμενής μεταερισμού.

Η δεξαμενή μεταερισμού θα έχει διακόπτες στάθμης:

- Πολύ υψηλής στάθμης με ειδοποίηση για υπερχειλίση και διοχέτευση του επεξεργασμένου υγρού προς τον υδατικό αποδέκτη, βαρυτικά.
- Χαμηλής στάθμης για τον έλεγχο λειτουργίας των αντλιών.
- Πολύ χαμηλής στάθμης για την διακοπή της λειτουργίας του πειστικού συστήματος.

5.3.5.3.9 Λοιπός βοηθητικός εξοπλισμός

Κτίριο Χημικών

Για τη στέγαση των συστημάτων αποθήκευσης και δοσομέτρησης των χημικών της δευτεροβάθμιας βιολογικής βαθμίδας θα κατασκευαστεί νέο κτίριο ελάχιστης κάτοψης 3,60m x 6,50 m (23,4 m²) και καθαρού ύψους 2,45m.

Το κτίριο θα διαθέτει εξαερισμό και σε αυτό εγκαθίστανται:

- Δοχείο αποθήκευσης διαλύματος θρεπτικών, όγκου 1000 λίτρων με ανάδευση και δύο δοσομετρικές αντλίες ρυθμιζόμενης παροχής με μέγιστη παροχή 15 l/h, εκ των οποίων η μία εφεδρική, οι οποίες τροφοδοτούν το φρεάτιο εισόδου της βιολογικής βαθμίδας,
- Δοχείο αποθήκευσης διαλύματος γλυκερίνης 1000 λίτρων και δύο δοσομετρικές αντλίες ρυθμιζόμενης παροχής με μέγιστη παροχή 15 l/h, εκ των οποίων η μία εφεδρική, οι οποίες δοσομετρούν το διάλυμα στο φρεάτιο εισόδου της βιολογικής βαθμίδας,
- Δοχείο αποθήκευσης διαλύματος αντιαφριστικού 1.000 λίτρων και μία δοσομετρική αντλία ρυθμιζόμενης παροχής με μέγιστη παροχή 15 l/h, η οποία δοσομετρεί το διάλυμα στη δεξαμενή αερισμού, μόνο σε περίπτωση που απαιτηθεί λόγω αφρισμού.

Όλες οι δεξαμενές χημικών θα είναι κατασκευασμένες από κατάλληλο υλικό για την μακροχρόνια αποθήκευση των διαλυμάτων. Οι δεξαμενές της γλυκερίνης και του αντιαφριστικού δύναται να είναι IBC παλετοδεξαμενές. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένες με στηρίγματα,

θυρίδα επίσκεψης, εξοπλισμό εκκένωσης, αναμονή υπερχειλίσης και δίκτυο πλήρωσης με κατάλληλη αναμονή για την τροφοδοσία από το βυτιοφόρο ώστε η διαδικασία να είναι ασφαλής χωρίς παρέμβαση ανθρώπινου παράγοντα. Στο εσωτερικό της θα υπάρχουν πλωτηροδιακόπτες χαμηλής και πολύ χαμηλής στάθμης για να γίνεται αντιληπτή η ανάγκη πλήρωσης της δεξαμενής μέσω του συστήματος PLC στο κεντρικό πίνακα ελέγχου στο κτίριο εξυπηρέτησης ΜΕΣ.

Οι παλετοδεξαμενές θα εδράζονται σε λεκάνη συλλογής διαρροών τουλάχιστον του 30% του όγκου τους. Σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθούν παλετοδεξαμενές θα πρέπει κάθε δεξαμενή να εδράζεται σε επίπεδη πλατφόρμα από οπλισμένο σκυρόδεμα, η οποία φέρει περιμετρικά πλευρικά τοιχία κατασκευασμένα ενιαία με αυτήν, τα οποία δημιουργούν μια δεξαμενή προστασίας διαρροών, με ωφέλιμο όγκο το 30% του δοχείου, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη διοχέτευση πιθανής διαρροής στον περιβάλλοντα χώρο. Όλες οι δεξαμενές χημικών και οι αντίστοιχες λεκάνες ασφαλείας, θα εδράζονται σε τσιμεντένιες βάσεις και θα έχουν δίοδο από το χαμηλότερο σημείο τους ώστε όλες οι διαρροές να οδηγούνται μέσω καναλιού στο φρεάτιο εκκενώσεων και από εκεί μέσω του δικτύου εκκενώσεων στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Η πίσω μεριά του κτιρίου, που βρίσκεται στο περιμετρικό δρόμο της εγκατάστασης, θα είναι εύκολα προσβάσιμη με περονοφόρο όχημα ώστε να πραγματοποιείται η αλλαγή των παλετοδεξαμενών.

Φρεάτιο Εκκενώσεων

Από τις επιμέρους μονάδες της ΜΕΣ θα προκύπτουν υγρά απόβλητα τα οποία και θα πρέπει να οδηγούνται στο σύστημα και δη στην εξισορρόπηση. Για τον σκοπό αυτό, προτείνεται η δημιουργία ενός κοινού δικτύου συλλογής του συνόλου των εν λόγω εκροών από την πρωτοβάθμια φυσικοχημική επεξεργασία, τη τριτοβάθμια επεξεργασία υπερδιήθησης UF, της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης RO και την μονάδα επεξεργασίας ιλύος. Το δίκτυο θα συλλέγει και θα οδηγεί βαρυτικά τις εκροές προς ένα κοινό φρεάτιο άντλησης.

Το φρεάτιο άντλησης εκκενώσεων θα έχει ελάχιστες διαστάσεις 1,00 m x 0,60 m x 2,5 m (ύψος) με ελάχιστο ωφέλιμο βάθος υγρού 2,0 m και ωφέλιμο όγκο 1,2 m³.

Στο φρεάτιο θα εγκατασταθούν διακόπτες στάθμης:

- Χαμηλής στάθμης για την έναρξη λειτουργίας της πρώτης αντλίας
- Πολύ χαμηλής στάθμης για την διακοπή της λειτουργίας της πρώτης αντλίας.
- Υψηλής στάθμης, ώστε σε περίπτωση μεγάλων παροχών να εκκινεί και η δεύτερη αντλία.

Στο φρεάτιο θα εγκατασταθεί ζεύγος (μία εφεδρική) υποβρύχιων αντλιών. Οι αντλίες θα λειτουργούν εναλλάξ για μείωση της φθοράς τους. Οι αντλίες θα είναι ελάχιστης παροχής 12 m³/h. Ο καταθλιπτικός αγωγός κάθε αντλίας, προ της σύνδεσής του στον κοινό συλλέκτη αγωγό φέρει εν σειρά δικλείδα αντεπιστροφής συρταροδικλείδα απομόνωσης, που θα βρίσκονται εγκατεστημένες σε κατάλληλο υψόμετρο στη πλάκα οροφής του φρεατίου. Το δίκτυο του φρεατίου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα οδηγεί το υγρό απόβλητο στη δεξαμενή εξισορρόπησης .

Κτίριο Εξυπηρέτησης ΜΕΣ (αναβάθμιση υφιστάμενου)

Το υφιστάμενο κτίριο του οποίου το βασικό δομικό μέρος έχει ήδη κατασκευασθεί θα διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να έχει τρεις χώρους:

- Χώρος Η/Ζ, ελάχιστων διαστάσεων 3,90m x 2,45m. Η επιλογή του Η/Ζ θα γίνει βάσει των συνολικών απαιτήσεων της μονάδας
- Χώρος ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης, ελάχιστων διαστάσεων 3,90m x 3,70m. Ο πίνακας θα τροφοδοτεί όλους τους υπο-πίνακες του έργου σε κάθε ξεχωριστή μονάδα, όπως αυτοί έχουν περιγραφεί στις προηγούμενες παραγράφους
- Χώρος δωματίου ελέγχου, ελάχιστων διαστάσεων 3,90m x 2,10m. Το δωμάτιο ελέγχου θα έχει κεντρική κονσόλα ελέγχου του συνόλου των διεργασιών του έργου. Το δωμάτιο θα κλιματίζεται.

Σε όλους τους χώρους θα υπάρχει μηχανικός εξαερισμός μέσω ανεμιστήρων και ειδικά στον χώρο της γεννήτριας θα προστεθεί και κατάλληλη ηχομόνωση.

5.3.5.4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

A. Γενικά

Η εγκατάσταση της ΜΕΣ θα τροφοδοτείται από τον υποσταθμό του έργου του ΧΥΤΑ. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει:

- Τον Γενικό πίνακα χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) της ΜΕΣ που εγκαθίσταται στο κτίριο εξυπηρέτησης.
- Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z).
- Την μονάδα αδιάλειπτης παροχής (UPS).
- Τους τοπικούς πίνακες των μονάδων του έργου.
- Τα καλώδια σύνδεσης ΧΤ, από τους Υποπίνακες, καθώς και από το (H/Z) μέχρι τον (ΓΠΧΤ).
- Τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.
- Την Εγκατάσταση εξωτερικού/εσωτερικού Φωτισμού.
- Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου της ΜΕΣ.

B. Κανονισμοί

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων θα καλύπτονται από τους ακόλουθους κανονισμούς:

- ΦΕΚ Β470 / 5-3-2004
- ΕΛΟΤ HD 384 Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- ΕΛΟΤ EN 1838 Εφαρμογές Φωτισμού – Φωτισμός ασφαλείας
- ΕΛΟΤ EN 50171 Κεντρικά συστήματα τροφοδότησης ηλεκτρικής ισχύος
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω θα χρησιμοποιηθούν υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών IEC καθώς και των παρακάτω προτύπων:
- VDE 0100: “specifications for the erection of power installations with rated voltages of up to 1000V”
- VDE 0102, PART 2: “recommendations for the calculation of short – circuit currents in three – phase installations with rated voltages of up to 1000V”

Οι επίσημοι κανονισμοί της χώρας προέλευσης των συσκευών, οργάνων και υλικών εφόσον αυτά προέρχονται από το εξωτερικό.

Γ. Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ)

Σε ιδιαίτερο χώρο θα γίνει η εγκατάσταση του (ΓΠΧΤ), τύπου «πεδίου» τυποποιημένα με δοκιμές σειράς και τύπου. Ο Γενικός πίνακας Χ.Τ. Θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε

πεδίο να χωρίζεται από το άλλο με διαχωριστικό χαλυβδοέλασμα. Επίσης οι ζυγοί θα ευρίσκονται σε απομονωμένο χώρο έναντι των αυτομάτων διακοπών. Στην μπροστινή όψη του πίνακα και πάνω από τις χειρολαβές των διακοπών θα τοποθετούνται ενδεικτικές πινακίδες. Η είσοδος / έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος του πίνακα.

- Ονομαστική τάση λειτουργίας U_n 400V
- Συχνότητα λειτουργίας 50Hz
- Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529 IP45
- Θερμοκρασία χρήσης -5°C έως $+40^{\circ}\text{C}$

Τα πεδία θα τοποθετηθούν πάνω σε βάση υπερύψωσης τουλάχιστον 20cm, για τη διέλευση και σύνδεση των καλωδίων. Πρόκειται για μεταλλική κατασκευή, διαστάσεων ανάλογων με την τελική διάσταση του Πίνακα Χ.Τ.

Δ. Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Θα τοποθετηθεί ένα σύστημα UPS, μονοφασικής εξόδου τεχνολογίας online, κατάλληλης με συσσωρευτές αυτονομίας 15 λεπτών σε πλήρες φορτίο . Από το UPS θα τροφοδοτούνται τα κρίσιμα φορτία :

- Αυτόματη μονάδας μεταγωγής ΗΖ/ΔΕΗ.
- Μονάδα Η/Υ,
- Αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας,
- Ρευματοδοτών- στο χώρο του control room.

Ε. Τοπικοί Πίνακες

Για την τροφοδοσία και τον έλεγχο των καταναλωτών των επιμέρους μονάδων της εγκατάστασης, θα τοποθετηθούν τοπικοί πίνακες η κατασκευή των οποίων θα είναι όμοια με εκείνη που περιγράφεται για τον ΓΠΧΤ.

Ο πίνακας θα φέρει τον απαραίτητο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό ισχύος, όπως :

- Διακοπτικό υλικό, (θερμομαγνητικοί διακόπτες),
- Ρελέ ισχύος,
- Ομαλούς εκκινητές κινητήρων,
- Ρυθμιστές στροφών, (με θύρα επικοινωνίας Industrial Ethernet (RJ45)).
- Μονάδες ασφαλείας, (για τον έλεγχο επείγουσας στάσης),
- τροφοδοτικό 230V AC/24V DC,

διαστασιολογημένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Η/Μ εξοπλισμού (λίστες φορτίων) της εκάστοτε μονάδας. Καθιστώντας τον ανάδοχο υπεύθυνο για την ασφαλή και ορθή λειτουργία της μονάδος.

Στο εσωτερικό των πινάκων θα εγκατασταθούν φωτιστικό, ανεμιστήρας με θερμοστάτη και αντιστάσεις με υγροστάτη ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός συμπυκνωμάτων.

Επιπλέον σε ανεξάρτητο πεδίο του πίνακα, θα εγκατασταθεί προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC), που θα αποτελείται από την μονάδα ελέγχου και επεξεργασίας (CPU), τις μονάδες ελέγχου εισόδων/εξόδων (I/O), την μονάδα επικοινωνίας και την μονάδα τροφοδοσίας. Θα μπορεί να ελέγχει και να παρακολουθεί αναλογικά ή ψηφιακά σημεία (σε ποσότητα σύμφωνα με την λίστα σημάτων του εξοπλισμού) για την επίτευξη του πλήρους ελέγχου των εγκαταστάσεων.

Κάθε τοπικό σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή ρυθμίζει τις λειτουργίες των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων βάση συγκεκριμένων σεναρίων και χρονοπρογραμμάτων, δημιουργεί αναφορές βλαβών, εκτελεί υπολογισμούς και καταγραφές. Επίσης θα είναι διασυνδεδεμένο σε δίκτυο Industrial Ethernet (TCP/IP), έτσι ώστε να γίνεται η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του κεντρικού σταθμού διαχείρισης του συστήματος (SCADA) και σε οποιαδήποτε διακοπή του δικτύου, να συνεχίσει σε αυτόνομη λειτουργία.

ΣΤ. Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ)

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου λειτουργίας θα εγκατασταθεί στο (control room) του κτιρίου εξυπηρέτησης. Θα αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή, το λειτουργικό σύστημα και το λογισμικό λειτουργίας, πληκτρολόγιο, οθόνη αναγνώσεως και εκτυπωτή.

Η επικοινωνία μεταξύ των τοπικών Προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLCs) των μονάδων του έργου και του κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΕΛ) θα πραγματοποιείται μέσω δικτύου Industrial Ethernet.

Ζ. Λογισμικό Παρακολούθησης και Ελέγχου (SCADA)

Το λογισμικό του Κέντρου Ελέγχου θα έχει τις παρακάτω βασικές λειτουργίες :

- Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του εξοπλισμού, ταξινομημένων σε τρεις ομάδες ανάλογα με την σημαντικότητα της βλάβης.
- Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας του εξοπλισμού στον εκτυπωτή, σε κινητό τηλέφωνο, στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων.
- Προστασία πρόσβασης.
- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με τον κωδικό του χειριστή.
- Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμένων διεργασιών.
- Ταυτόχρονη σύνδεση με Συστήματα Ελέγχου άλλων Εγκαταστάσεων.
- Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου του εξοπλισμού.
- Real time γραφικές παραστάσεις όλων των εγκαταστάσεων του έργου.
- Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας, των συνδέσεων με το υπόλοιπο Σύστημα

Ελέγχου, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποίησαν.

- Ημερολόγιο για των προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου.
- Απομακρυσμένος έλεγχος του Κέντρου Ελέγχου, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
- Το λογισμικό θα συνοδεύεται από άδεια παραχώρησης προς χρήση.

H. Γειώσεις

Μέσω του συστήματος γείωσης επιτυγχάνεται η προστασία ανθρώπων και εξοπλισμών. Όλα τα μεταλλικά μέρη θα αποτελέσουν μια ισοδυναμική επιφάνεια. Το σύστημα γείωσης θα συνδεθεί στη Θεμελιακή Γείωση του κτιρίου μέσω των ισοδυναμικών ζυγών.

Όσο αναφορά την γείωση του H/Z, θα γίνει στην θεμελιακή γείωση και σε περίπτωση μη επάρκειας (αντίσταση γείωσης μεγαλύτερη του 1 Ohm), σε ανεξάρτητο τρίγωνο γείωσης.

Για την επίτευξη ενός εξισωμένου δικτύου και εντός του κτιρίου προκειμένου να αποφευχθούν διαφορές δυναμικού λόγω γεινιάσεων κ.λ.π. προβλέπεται η γείωση του σιδηρού οπλισμού των μεταλλικών εσχάρων όδευσης ηλεκτρικών καλωδίων, η μεταλλική μηχανική θωράκιση των καλωδίων, τα ικριώματα, τα κελύφη των ηλεκτρικών πινάκων, οι σωληνώσεις θερμού – ψυχρού αναλώσιμου νερού και εγκαταστάσεων κλιματισμού και αποχέτευσης κ.λ.π. να συμπεριληφθούν στο ίδιο σύστημα γειώσεων (της θεμελιακής γείωσης).

Θ. Καλωδιώσεις Ισχυρών Ρευμάτων

Όλες οι καλωδιώσεις Χ.Τ. από τα πεδία του ΓΠΧΤ προς τους τοπικούς πίνακες των μονάδων του έργου, καθώς επίσης και των υπόλοιπων πινάκων διανομής/φωτισμού. Θα είναι καλώδια τύπου J1VV ή XLPE. Επιπλέον τα καλώδια που τροφοδοτούν κινητήρες από inverters θα είναι θωρακισμένα.

Τα καλώδια των κινητήρων θα είναι διατομής τουλάχιστον 2,5mm², των κυκλωμάτων φωτισμού τουλάχιστον 1,5mm² και των ρευματοδοτών τουλάχιστον 2,5mm². Επίσης τα καλώδια θα είναι κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το ονομαστικό ρεύμα του εκάστοτε φορτίου και την πτώση τάσης.

I. Καλωδιώσεις Ασθενών Ρευμάτων

Οι καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων που αφορούν την μετάδοση ψηφιακών σημάτων θα είναι με εύκαμπτα καλώδια με αριθμημένους αγωγούς, διατομής (1,5mm²) για έκαστο κλώνο. Όπου απαιτείται η προστασία του σήματος από παρεμβολές π.χ. των αναλογικών σημάτων, θα τοποθετηθεί εύκαμπτο καλώδιο με θωράκιση.

Για την επικοινωνία μεταξύ των μονάδων PLC του εκάστοτε εξοπλισμού προς το Control room (Scada)

θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο Industrial Ethernet Cat5e ES.

ΙΑ. Οδεύσεις Καλωδίων

Εκτός των κτιρίων η όδευση των καλωδίων θα γίνεται υπόγεια με την χρήση πλαστικών σωλήνων PVC με την χρήση κατάλληλων ενδιάμεσων ηλεκτρολογικών φρεατίων επίσκεψης.

Η εξωτερική όδευση της εγκατάστασης, η θέση των φρεατίων, με αναφορά στον αριθμό των σωλήνων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν από φρεάτιο σε φρεάτιο.

Θα ισχύουν δε οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Η εγκατάσταση των σωλήνων για την όδευση των καλωδίων θα γίνεται υπόγεια με την χρήση πλαστικών σωλήνων PVC Φ100, πίεσης 6 atm, με την χρήση κατάλληλων ενδιάμεσων ηλεκτρολογικών φρεατίων επίσκεψης, θα γίνει εκσκαφή για την διαμόρφωση χάνδακα, 0,7 m βάθους και 0,5 m πλάτους, εντός του οποίου θα τοποθετηθούν οι πλαστικοί σωλήνες PVC.
- Θα γίνει ξεχωριστή όδευση για τα καλώδια ισχύος κίνησης - για τα καλώδια τροφοδοσίας φωτιστικών σωμάτων - για τα καλώδια αυτοματισμού - για τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.
- Σε όλο το μήκος της διαδρομής θα τοποθετηθούν φρεάτια διαστάσεων 80*80*80 cm (με μέγιστη απόσταση μεταξύ τους 30 m) για το τράβηγμα των καλωδίων τα οποία θα στεγανοποιούνται και θα ασφαλίζονται.

Τα καλώδια εντός κτιρίων, ανάλογα με την ποσότητά τους και την διατομή τους, θα οδεύουν εντός εσχάρων γαλβανισμένων μετά την επεξεργασία τους ή εντός γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων, κατάλληλων για όδευση ηλεκτρικών καλωδίων.

Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις της εσχάρας ή του σιδηροσωλήνα που πρόκειται να εγκατασταθεί, έχουν επιλεγεί έτσι ώστε τα αντίστοιχα καλώδια να μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα, αλλά και να είναι μελλοντικά προσπελάσιμα. Ειδικά για τις εσχάρες έχει προβλεφθεί εφεδρικός χώρος για την κάλυψη και μελλοντικών αναγκών.

ΙΒ. Δοκιμές Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων

Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με το ΕΛΟΤ HD 384 και σε περιπτώσεις που οι παραπάνω κανονισμοί δεν καλύπτουν από τους κανονισμούς VDE 100.

Όλοι οι πίνακες φωτισμού και κίνησης θα ελεγχθούν για την πληρότητα και καταλληλότητα των υλικών και το τρόπο κατασκευής.

Σε όλους τους πίνακες θα ελεγχθεί η επάρκεια της μόνωσης με εφαρμογή της ανάλογης τάσης δοκιμής σύμφωνα με τα πρότυπα. Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων (προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα) των αυτομάτων διακοπών ισχύος θα είναι σύμφωνα με τη μελέτη επιλεκτικότητας.

Δοκιμές ανιστάσεων μόνωσης της εγκατάστασης θα γίνουν με πλήρη ωρομέτρηση των τμημάτων της ηλεκτρικής εγκατάστασης και τα αποτελέσματα θα αναγράφονται σε σχετικούς πίνακες.

Αντίσταση Ηλεκτροδίου Γείωσης: Η μέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης (θεμελιακή ή ηλεκτρόδια), δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1Ω. Εφόσον χρειασθεί θα γίνει ενίσχυση της κατασκευής με κατάλληλο αριθμό ηλεκτροδίων.

Μέτρηση σύνθετης αντίστασης του δικτύου Χ.Τ.: Η αυτόματη διακοπή μέσα στο μέγιστο επιτρεπόμενο χρόνο δεν μπορεί να επιτευχθεί αν η σύνθετη αντίσταση βρόχου Zs ή Zc υπερβαίνει κάποια τιμή. Θα γίνουν μετρήσεις των τιμών Zs και θα συμπληρωθούν τα αντίστοιχα πεδία του πρωτοκόλλου δοκιμών.

5.4 ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Στους χώρους διάθεσης απορριμμάτων παρατηρείται το φαινόμενο της "μεθανογένεσης", δηλ. της δημιουργίας και εκπομπής του βιοαερίου της χωματερής το οποίο παράγεται κατά την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, με βασικά συστατικά του το μεθάνιο (CH₄) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Η κατ' 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, αλδεΐδες, CO₂ και H₂.
- Τα προϊόντα αυτά είναι ασταθή ενδιάμεσα, τα οποία κάτω από την δράση των οξικών βακτηρίων καταλήγουν σε CH₃COOH, H₂ και CO₂.
- Τελικά, τα CH₃COOH, H₂ & CO₂ χρησιμοποιούνται από τα μεθανοπαραγωγά βακτήρια σαν υπόστρωμα για τον τελικό σχηματισμό του μεθάνιου (CH₄).

Σαν αιτίες της δημιουργίας αερίων θα μπορούσαν να αναφερθούν οι μικροβιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα 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 μεθάνιου. 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 πρώτο στάδιο 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 αλληλοεπιδρούν 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.

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.

Επειδή η διαδικασία παραγωγής του βιοαερίου εξαρτάται από πολλές περιβαλλοντικές μεταβλητές, είναι δύσκολη η πρόβλεψη του ρυθμού παραγωγής, του όγκου και της σύστασής του. Η παραγωγή βιοαερίου σε χώρους υγειονομικής ταφής κυμαίνεται μεταξύ 8-35 m³/ton απορριμμάτων & έτος. Σαν αποδεκτό standard σχεδιασμού λαμβάνεται συχνά ο συντελεστής 180-200 m³/ton σε μια χρονική περίοδο 10-15 ετών.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι όλη η ποσότητα βιοαερίου που παράγεται δεν μπορεί να ανακτηθεί. Οι απώλειες μεθανίου είναι αποτέλεσμα των παρακάτω παραγόντων:

- Διάχυση διαμέσου της επιφανειακής επικάλυψης
- Μετανάστευση μέσω των πλευρικών τοιχωμάτων
- Καθυστερημένη ανάκτηση

Για τον υπολογισμό τόσο της ποσότητας του αναμενόμενου βιοαερίου (απόδοση) όσο και του ρυθμού απόδοσης υπάρχουν διάφορα μοντέλα υπολογισμού, τα πλέον αξιόπιστα των οποίων βασίζονται στην βιοαποδομησιμότητα της οργανικής ύλης που περιέχεται στα απορρίμματα. Τυπικές αβεβαιότητες σε σταθερές που επηρεάζουν την παραγωγή του βιοαερίου και την μοντελοποίησή του είναι:

- Ο τρόπος απόθεσης των στερεών αποβλήτων, το ιστορικό και η σύνθεσή τους, ειδικότερα για παλιές χωματερές.
- Βιολογικές παράμετροι, πχ. θρεπτικά συστατικά, pH, βακτήρια, θερμοκρασία, υγρασία.
- Αποτελεσματικότητα συλλογής, που κυμαίνεται μεταξύ 40-90%.
- Περιεχόμενη υγρασία, η οποία είναι δύσκολο να μετρηθεί ή να εκτιμηθεί και είναι διακεχυμένη χρονικά αλλά και τοπικά.

Με βάση την διεθνή εμπειρία η ποσότητα βιοαερίου που μπορεί να ανακτηθεί κυμαίνεται στο 40-75% της θεωρητικά παραγόμενης ή 60-180 m³/ton στερεών αποβλήτων. Σε πολλές μελέτες χρησιμοποιείται ως μέση τιμή 100 m³/ton απορριμμάτων ή 10 m³/ton απορριμμάτων & έτος.

5.4.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

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

Πίνακας 18: Τυπική εκατοστιαία σύσταση βιοαερίου κατά τη διάρκεια των πρώτων σαράντα οκτώ μηνών από την αποπεράτωση της ταφής (Πηγή: »SOLIDWASTES», G.Tchobanoglu, H. Theisen, R. Eliassen, McGRAWHILL Book Company)

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
30-36	1.3	46	51
36-42	0.9	50	47
42-48	0.4	51	48

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.

5.4.2 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Η διάρκεια παραγωγής βιοαερίου, εξαρτάται και αυτή από μια σειρά παράγοντες, όπως αυτοί που προαναφέρθηκαν. Ωστόσο μια καλή προσέγγιση, για τα συνηθισμένα αστικά στερεά απόβλητα είναι ότι μετά τα 20 χρόνια (από την ημέρα ταφής τους) η παραγωγή βιοαερίου είναι πολύ μικρή και μετά τα 30 χρόνια (από την ημέρα ταφής τους) αμελητέα. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στα στοιχεία του παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 19: Ημίσεια ζωή αποδόμησης για διάφορα υλικά

ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	ΡΥΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ	ΗΜΙΣΕΙΑ ΖΩΗ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ
Τρόφιμα, υπολείμματα κουζίνας	Πολύ γρήγορος	1 χρόνος
Απορρίμματα κήπων	Γρήγορος	5 χρόνια
Χαρτί, χαρτόνι, ξύλο, ύφασμα	Αργός	15 χρόνια
Πλαστικά, δέρμα, λάστιχα, αδρανή	ΔΕΝ ΑΠΟΔΟΜΟΥΝΤΑΙ	-

5.4.3 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Στην παρούσα παράγραφο αναφέρονται οι υπολογισμοί για τις ποσότητες βιοαερίου που θα παραχθούν στον υπό μελέτη ΧΥΤΑ αλλά και τον υφιστάμενο ΧΥΤΑ σύμφωνα με τον παρόντα ενδεικτικό σχεδιασμό. Ο υπολογισμός των αναμενόμενων ποσοτήτων βιοαερίου καθώς και το συνολικό σχέδιο διαχείρισης βιοαερίου αποτελεί αντικείμενο μελέτης των υποψηφίων σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Τευχών Δημοπράτησης, της εγκεκριμένης ΑΕΠΟ και της σχετικής νομοθεσίας.

Για τον υπολογισμό τόσο της ποσότητας του αναμενόμενου βιοαερίου όσο και του ρυθμού απόδοσης υπάρχουν διάφορα μοντέλα υπολογισμού, τα πλέον αξιόπιστα των οποίων βασίζονται στην βιοαποδομησιμότητα της οργανικής ύλης που περιέχεται στα απορρίμματα. Τυπικές αβεβαιότητες σε σταθερές που επηρεάζουν την παραγωγή του βιοαερίου και την μοντελοποίησή του είναι:

- Ο τρόπος απόθεσης των υπολειμμάτων, η σύνθεσή τους κλπ.
- Βιολογικές παράμετροι, πχ. θρεπτικά συστατικά, pH, βακτήρια, θερμοκρασία, υγρασία.
- Αποτελεσματικότητα συλλογής, που κυμαίνεται μεταξύ 40-90%.
- Περιεχόμενη υγρασία, η οποία είναι δύσκολο να μετρηθεί ή να εκτιμηθεί και είναι διαχυμένη χρονικά αλλά και τοπικά.

Στην παρούσα μελέτη ο υπολογισμός των ποσοτήτων του βιοαερίου έγινε με τη χρήση του υπολογιστικού πακέτου «LANDFILL GAS ESTIMATION MODEL (LANDGEM v.3.02)»

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

Υφιστάμενο κύτταρο ΧΥΤΑ

Σύμφωνα με τα δεδομένα από τη λειτουργία του ΧΥΤΑ στο υφιστάμενο κύτταρο εκτιμάται ότι έχουν διατεθεί οι ακόλουθες ποσότητες αποβλήτων.

Έτος	Ποσότητες (τον)
19/7/2005 – 31/12/2005	11.458
2006	25.000
2007	26.034
2008	27.075
2009	28.158
2010	25.343
2011	17.407
2012	16.086
2013	14.369
2014	14.640
2015	14.472
2016	14.544
2017	14.617

Έτος	Ποσότητες (τον)
2018	14.690
2019	14.674
2020 (*)	14,837
2021 (*)	14,912
2022 (*)	14,986

(*) Εκτιμήσεις

Για τον υπολογισμό της παραγωγής του βιοαερίου λαμβάνονται:

- Ειδική Παραγωγή Βιοαερίου, $Lo, m^3/ton$: βάσει του προτύπου AP42, ίση με $100m^3/ton$
- Σταθερά Αντίδρασης, $k, years^{-1}$: βάσει του προτύπου AP42, ίση με $0,05 y^{-1}$

Επέκταση ΧΥΤΑ

Διάρκεια λειτουργίας: 2023-2059 (37 έτη)

Εισερχόμενα απορρίμματα / έτος:

Πίνακας 20 Εισερχόμενη ποσότητα απορριμμάτων / έτος

Έτος	Εισερχόμενη ποσότητα προς διάθεση (τον)
2023	15,061
2024	15,136
2025	15,212
2026	4,044
2027	4,065
2028	4,085
2029	4,105
2030	4,126
2031	4,147
2032	4,167
2033	4,188
2034	4,209
2035	4,230
2036	4,251
2037	4,273
2038	4,294
2039	4,315
2040	4,337
2041	4,359
2042	4,380
2043	4,402
2044	4,424
2045	4,446
2046	4,469
2047	4,491
2048	4,514
2049	4,536
2050	4,559
2051	4,582

Έτος	Εισερχόμενη ποσότητα προς διάθεση (τον)
2052	4,604
2053	4,628
2054	4,651
2055	4,674
2056	4,697
2057	4,721
2058	4,744
2059	4,768

- Ειδική Παραγωγή Βιοαερίου, Lo , m^3/ton : βάσει του προτύπου AP42, ίση με $100m^3/ton$
- Σταθερά Αντίδρασης, k , $years^{-1}$: βάσει του προτύπου AP42, ίση με $0,04\ year^{-1}$

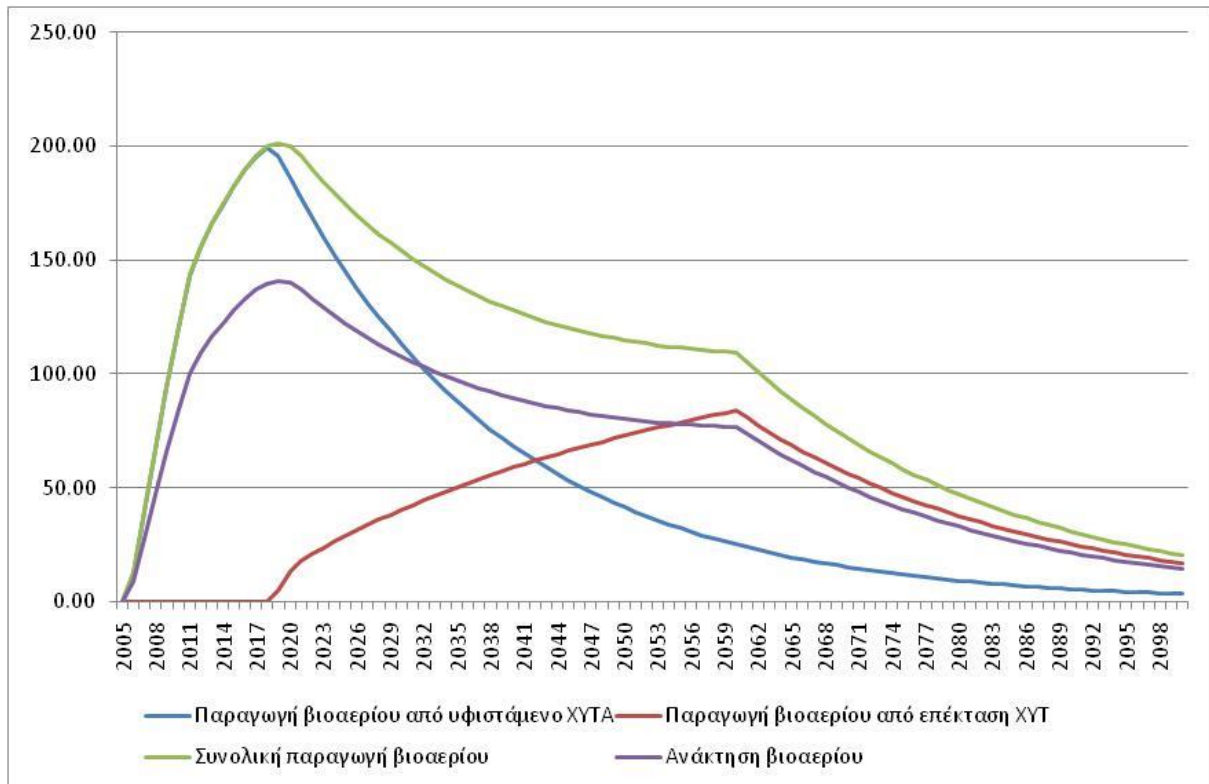
Στην παρούσα γίνεται υπολογισμός της παραγωγής του βιοαερίου και για την επέκταση και τον υφιστάμενο ΧΥΤΑ. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εκπομπών του βιοαερίου.

Πίνακας 21: Ποσότητες βιοαερίου από τον υφιστάμενο και την επέκτασή του ΧΥΤΑ συνολικά

Έτος	Παραγωγή βιοαερίου από υφιστάμενο ΧΥΤΑ		Παραγωγή βιοαερίου από επέκταση ΧΥΤ		Συνολική παραγωγή βιοαερίου	
	$m^3/year$	m^3/hr	$m^3/year$	m^3/hr	$m^3/year$	m^3/hr
2005	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2006	112.042	12,8	0	0,0	112.042	12,8
2007	351.041	40,1	0	0,0	351.041	40,1
2008	588.494	67,2	0	0,0	588.494	67,2
2009	824.547	94,1	0	0,0	824.547	94,1
2010	1.059.677	121,0	0	0,0	1.059.677	121,0
2011	1.255.813	143,4	0	0,0	1.255.813	143,4
2012	1.364.781	155,8	0	0,0	1.364.781	155,8
2013	1.455.517	166,2	0	0,0	1.455.517	166,2
2014	1.525.038	174,1	0	0,0	1.525.038	174,1
2015	1.593.819	181,9	0	0,0	1.593.819	181,9
2016	1.657.602	189,2	0	0,0	1.657.602	189,2
2017	1.718.978	196,2	0	0,0	1.718.978	196,2
2018	1.778.076	203,0	0	0,0	1.778.076	203,0
2019	1.835.004	209,5	0	0,0	1.835.004	209,5
2020	1.889.000	215,6	0	0,0	1.889.000	215,6
2021	1.941.379	221,6	0	0,0	1.941.379	221,6
2022	1.992.221	227,4	0	0,0	1.992.221	227,4
2023	1.895.059	216,3	117.757	13,4	2.012.816	229,8
2024	1.802.636	205,8	231.486	26,4	2.034.122	232,2
2025	1.714.721	195,7	341.345	39,0	2.056.066	234,7
2026	1.631.093	186,2	447.494	51,1	2.078.587	237,3
2027	1.551.543	177,1	461.724	52,7	2.013.268	229,8

Έτος	Παραγωγή βιοαερίου από υφιστάμενο ΧΥΤΑ		Παραγωγή βιοαερίου από επέκταση ΧΥΤ		Συνολική παραγωγή βιοαερίου	
	m ³ /year	m ³ /hr	m ³ /year	m ³ /hr	m ³ /year	m ³ /hr
2028	1.475.874	168,5	475.562	54,3	1.951.436	222,8
2029	1.403.895	160,3	489.014	55,8	1.892.908	216,1
2030	1.335.426	152,4	502.096	57,3	1.837.522	209,8
2031	1.270.296	145,0	514.830	58,8	1.785.126	203,8
2032	1.208.343	137,9	527.229	60,2	1.735.572	198,1
2033	1.149.412	131,2	539.300	61,6	1.688.711	192,8
2034	1.093.354	124,8	551.062	62,9	1.644.416	187,7
2035	1.040.031	118,7	562.528	64,2	1.602.559	182,9
2036	989.308	112,9	573.710	65,5	1.563.017	178,4
2037	941.059	107,4	584.618	66,7	1.525.676	174,2
2038	895.163	102,2	595.271	68,0	1.490.433	170,1
2039	851.505	97,2	605.671	69,1	1.457.176	166,3
2040	809.977	92,5	615.829	70,3	1.425.806	162,8
2041	770.474	88,0	625.761	71,4	1.396.235	159,4
2042	732.897	83,7	635.477	72,5	1.368.374	156,2
2043	697.153	79,6	644.977	73,6	1.342.130	153,2
2044	663.153	75,7	654.277	74,7	1.317.430	150,4
2045	630.810	72,0	663.385	75,7	1.294.196	147,7
2046	600.045	68,5	672.309	76,7	1.272.355	145,2
2047	570.781	65,2	681.064	77,7	1.251.845	142,9
2048	542.944	62,0	689.649	78,7	1.232.592	140,7
2049	516.464	59,0	698.078	79,7	1.214.541	138,6
2050	491.276	56,1	706.349	80,6	1.197.624	136,7
2051	467.316	53,3	714.476	81,6	1.181.792	134,9
2052	444.525	50,7	722.465	82,5	1.166.990	133,2
2053	422.845	48,3	730.314	83,4	1.153.159	131,6
2054	402.223	45,9	738.044	84,3	1.140.267	130,2
2055	382.606	43,7	745.652	85,1	1.128.258	128,8
2056	363.946	41,5	753.142	86,0	1.117.088	127,5
2057	346.196	39,5	760.519	86,8	1.106.715	126,3
2058	329.312	37,6	730.698	83,4	1.060.010	121,0
2059	313.251	35,8	702.047	80,1	1.015.299	115,9
2060	297.974	34,0	674.520	77,0	972.493	111,0
2061	283.441	32,4	648.071	74,0	931.513	106,3
2062	269.618	30,8	622.660	71,1	892.278	101,9
2063	256.468	29,3	598.245	68,3	854.714	97,6
2064	243.960	27,8	574.788	65,6	818.748	93,5
2065	232.062	26,5	552.250	63,0	784.312	89,5

Έτος	Παραγωγή βιοαερίου από υφιστάμενο ΧΥΤΑ		Παραγωγή βιοαερίου από επέκταση ΧΥΤ		Συνολική παραγωγή βιοαερίου	
	<i>m³/year</i>	<i>m³/hr</i>	<i>m³/year</i>	<i>m³/hr</i>	<i>m³/year</i>	<i>m³/hr</i>
2066	220.744	25,2	530.596	60,6	751.340	85,8
2067	209.979	24,0	509.791	58,2	719.770	82,2
2068	199.738	22,8	489.802	55,9	689.540	78,7
2069	189.996	21,7	470.596	53,7	660.593	75,4
2070	180.730	20,6	452.144	51,6	632.874	72,2
2071	171.916	19,6	434.415	49,6	606.331	69,2
2072	163.531	18,7	417.382	47,6	580.913	66,3
2073	155.556	17,8	401.016	45,8	556.572	63,5
2074	147.969	16,9	385.292	44,0	533.261	60,9
2075	140.753	16,1	370.184	42,3	510.937	58,3
2076	133.888	15,3	355.669	40,6	489.557	55,9
2077	127.358	14,5	341.723	39,0	469.082	53,5
2078	121.147	13,8	328.324	37,5	449.471	51,3
2079	115.239	13,2	315.450	36,0	430.689	49,2
2080	109.618	12,5	303.081	34,6	412.700	47,1
2081	104.272	11,9	291.197	33,2	395.470	45,1
2082	99.187	11,3	279.779	31,9	378.966	43,3
2083	94.349	10,8	268.809	30,7	363.158	41,5
2084	89.748	10,2	258.269	29,5	348.017	39,7
2085	85.371	9,7	248.142	28,3	333.513	38,1
2086	81.207	9,3	238.412	27,2	319.619	36,5
2087	77.247	8,8	229.064	26,1	306.311	35,0
2088	73.479	8,4	220.082	25,1	293.562	33,5
2089	69.896	8,0	211.453	24,1	281.348	32,1
2090	66.487	7,6	203.161	23,2	269.648	30,8
2091	63.244	7,2	195.195	22,3	258.440	29,5
2092	60.160	6,9	187.542	21,4	247.702	28,3
2093	57.226	6,5	180.188	20,6	237.414	27,1
2094	54.435	6,2	173.123	19,8	227.558	26,0
2095	51.780	5,9	166.335	19,0	218.115	24,9
2096	49.255	5,6	159.812	18,2	209.067	23,9
2097	46.853	5,3	153.546	17,5	200.399	22,9
2098	44.568	5,1	147.525	16,8	192.093	21,9
2099	42.394	4,8	141.741	16,2	184.135	21,0
2100	40.326	4,6	136.183	15,5	176.510	20,1



Όπως φαίνεται, η παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου του ΧΥΤΑ (υφιστάμενος + επέκταση) μεγιστοποιείται το 2026, κυρίως λόγω της σημαντικής μεταβολής τόσο στην εισερχόμενη ποσότητα όσο και στον τύπο των απορριμμάτων (υπόλειμμα με μικρότερο δυναμικό παραγωγής βιοαερίου) τα επόμενα και ανέρχεται στα 237,3 m³/hr.

Ο πυρός θα διαστασιοποιηθεί με βάση τη μέση ωραία παροχή βιοαερίου της επέκτασης του ΧΥΤΑ. Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα, λαμβάνοντας συντελεστή ασφαλείας 1,5, (ΚΥΑ 114218/1997 κεφ.5 Τεχνικές Προδιαγραφές ΧΥΤΑ παρ. 7 Έργα διαχείρισης βιοαερίου) και δεχόμενοι απώλειες 30% θα έχει ονομαστική δυναμικότητα 250 m³/h.

5.4.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΧΥΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ

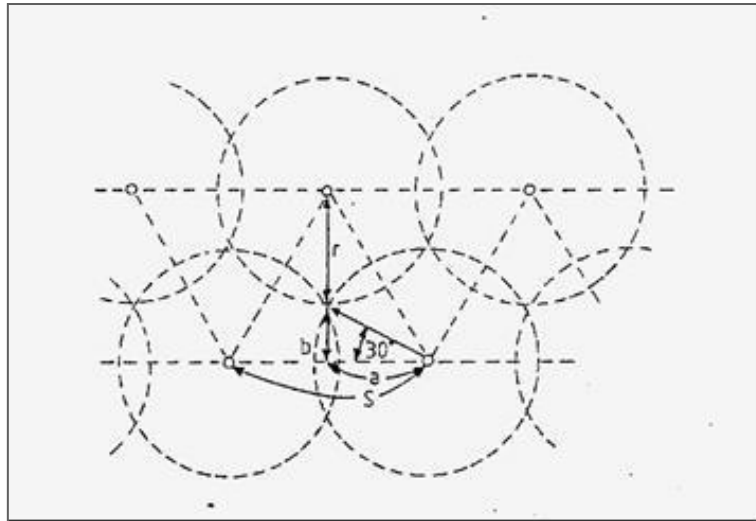
5.4.4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Κάθετα φρεάτια συλλογής

Το κάθετο δίκτυο συλλογής βιοαερίου αποτελείται από κάθετα φρεάτια τα οποία είτε αναπτύσσονται παράλληλα με το απορριμματικό ανάγλυφο, είτε δημιουργούνται μετά το πέρας της λειτουργίας της κυψέλης στερεών αποβλήτων, σε όποια σημεία η κυψέλη έχει φτάσει στο τελικό της ύψος, προσωρινά (με την έννοια της περαιτέρω αξιοποίησης σε άλλη χρονική φάση) ή και μόνιμα. Συχνά τέτοια δίκτυα αναπτύσσονται και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των χώρων, με τη βοήθεια διαφόρων προστατευτικών μέσων (π.χ. τσιμεντοσωλήνες που αναπτύσσονται καθ' ύψος μαζί με τα ταμπάνια των στερεών αποβλήτων).

Η χωροθέτηση των κάθετων φρεατίων συλλογής βιοαερίου γίνεται βασισμένη σε διάταξη ισόπλευρου τριγώνου όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.

Η επιλογή της απόστασης μεταξύ των φρεατίων σχετίζεται άμεσα με τις παρακάτω παραμέτρους:



- Εξασκούμενη υποπίεση στο φρεάτιο
- Παροχή
- Διείσδυση του ατμοσφαιρικού αέρα και αλλοίωση της ποιότητας του βιοαερίου

Τα φρεάτια αυτά αποτελούνται από διάτρητους αγωγούς, συνήθως από HDPE, εγκιβωτισμένους σε χαλίκι ή αντίστοιχο υλικό που τοποθετείται περιμετρικά των αγωγών. Ο αγωγός παύει να είναι διάτρητος σε μία απόσταση μεταξύ 2 – 6 μέτρων από την επιφάνεια του Χ.Υ.Τ.Α (ανάλογα με τη χωροθέτηση του φρεατίου), ενώ το τέλος του αγωγού προς τα κάτω πρέπει να είναι 2-3 μέτρα πάνω από το επίπεδο των στραγγισμάτων. Στο πάνω μέρος των αγωγών τοποθετούνται ειδικές κεφαλές άντλησης βιοαερίου, οι οποίες συνδέονται με το δίκτυο άντλησης.

Η χρήση κάθετων φρεατίων άντλησης έχει τρία βασικά πλεονεκτήματα:

- Είναι πιο εύκολη η ξεχωριστή αντιμετώπιση και απομόνωση συγκεκριμένων φρεατίων, με αποτέλεσμα να είναι εφικτή η διακριτή διαχείριση του βιοαερίου (ρύθμιση υποπίεσης και παροχής) σε κάθε τμήμα του ενεργού χώρου.
- Με την ρύθμιση της υποπίεσης και της παροχής ανά φρεάτιο, είναι πλέον εύκολη και η ρύθμιση της ακτίνας επιρροής τοπικά, έτσι ώστε να υπάρχει η απαιτούμενη επικάλυψη των ακτινών επιρροής των φρεατίων και να ελαχιστοποιούνται τα φαινόμενα εισροής αέρα στο δίκτυο.
- Τέλος, αρκετά προβλήματα από την παραγωγή συμπυκνωμάτων αντιμετωπίζονται ευκολότερα με κάθετο δίκτυο.

Ένα βασικό σημείο στο σχεδιασμό των φρεατίων είναι ότι οι κύριες σχεδιαστικές παράμετροι είναι δύο: η εφαρμοζόμενη υποπίεση και η μέγιστη παροχή βιοαερίου που μπορεί να αντληθεί (όπως προκύπτει από την εξίσωση Muskat). Με δεδομένο αυτό, δεν υπάρχει κανένας λόγος να προτιμώνται φρεάτια μεγάλης διαμέτρου, τα οποία κοστίζουν περισσότερο χωρίς αξιοσημείωτα τεχνικά οφέλη.

Η χωροθέτηση των φρεατίων σχετίζεται άμεσα με την επιθυμητή ακτίνα επιρροής. Μία μικρή ακτίνα επιρροής (π.χ της τάξης των 20 μέτρων) έχει σαν αποτέλεσμα να μειώνει την πτώση πίεσης περιμετρικά των φρεατίων και να δημιουργεί ομοιόμορφες συνθήκες άντλησης. Μία πιο αραιή χωροθέτηση έχει σαφώς μικρότερο κόστος αλλά δημιουργεί εξαιρετικά ανομοιόμορφες συνθήκες

άντλησης. Συνήθως τα φρεάτια χωροθετούνται ανά 40-60 μέτρα, ανάλογα και με το συγκεκριμένο σχεδιασμό και τις διαπερατότητες της τελικής κάλυψης. Μία συνηθισμένη λύση, με σχετικά καλή αποτελεσματικότητα, είναι να χωροθετούνται τα φρεάτια σε αποστάσεις μιάμιση έως δύο φορές μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαιτούμενη (σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του χώρου) και στη συνέχεια να συμπληρώνονται τα όποια κενά προκύπτουν. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται σε τρεις πλευρές. Πρώτον στην πυκνότερη χωροθέτηση σε σημεία όπου η τελική κάλυψη είναι μεγάλης περατότητας. Δεύτερον, η πυκνότερη χωροθέτηση σε σημεία όπου υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος διαρροών βιοαερίου (συνήθως κοντά στα πρανή ή σε σημεία ασυνέχεια του γεωλογικού υποβάθρου). Τρίτον, στο βαθμό που τα φρεάτια σκοπεύουν σε αξιοποίηση βιοαερίου, πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα διακριτών δικτύων μεταξύ των φρεατίων του πυρήνα του ενεργού χώρου και των περιμετρικών φρεατίων, λόγω της αναμενόμενης διαφοράς ποιότητας του βιοαερίου.

Άλλες κρίσιμες πλευρές, κατά το σχεδιασμό των κάθετων φρεατίων είναι:

- Ο συνδυασμός των κάθετων φρεατίων με τη δυνατότητα άντλησης στραγγισμάτων, που έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την αποτελεσματικότητα άντλησης.
- Η ανάγκη επιφανειακής στεγανοποίησης για αποφυγή εισόδου ατμοσφαιρικού αέρα στο δίκτυο.
- Η δυνατότητα προσαρμογής των κάθετων φρεατίων στις καθιζήσεις του ενεργού χώρου, με τη χρήση ειδικού μηχανισμού ολίσθησης των κεφαλών των φρεατίων.
- Η χρήση ειδικού εξοπλισμού στις κεφαλές των φρεατίων που να διευκολύνει τον τοπικό έλεγχο του φρεατίου (ρύθμιση παροχής, αναμονές δειγματοληψίας, βαλβίδες εκτόνωσης κλπ).
- Τα λειτουργικά προβλήματα που δημιουργεί η ανάπτυξη των φρεατίων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ενεργού χώρου, έναντι της δημιουργίας τους με γεωτρήσεις μετά το πέρας της λειτουργίας της κυψέλης.

Οριζόντια φρεάτια συλλογής

Τα οριζόντια φρεάτια συλλογής βιοαερίου χρησιμοποιούνται σε γενικές γραμμές όταν είναι απαραίτητη η ενεργητική άντληση του βιοαερίου κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της κυψέλης στερεών αποβλήτων. Με τον τρόπο αυτό, ένα δίκτυο οριζόντιων φρεατίων υπερτερεί έναντι ενός δικτύου κάθετων φρεατίων, διότι δίνει τη δυνατότητα συλλογής του βιοαερίου σε τελειωμένα ταμπάνια, ενώ η ανάπτυξη του ενεργού χώρου συνεχίζεται επί αυτών των ταμπανιών. Τα οριζόντια φρεάτια αποτελούνται από διάτρητους αγωγούς (συνήθως HDPE) εγκιβωτισμένους σε πορώδες υλικό, που τοποθετούνται σε τάφρους παράλληλες με τα επίπεδα ανάπτυξης των ταμπανιών, σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους και σε καθορισμένα ύψη. Οι άκρες των αγωγών συνδέονται με το δίκτυο άντλησης, με κεφαλές αντίστοιχες με αυτές των κάθετων φρεατίων και αδιάτρητους αγωγούς.

Δύο τρόποι κατασκευής οριζόντιων φρεατίων υπάρχουν. Ο πρώτος τρόπος είναι να γίνεται εκσκαφή τάφρου περίπου 1,2 – 1,5 μέτρων βάθους και 0,6-0,8 πλάτους όταν τελειώσει το ταμπάνι, στο πάνω μέρος αυτού, έτσι ώστε ο αγωγός να τοποθετείται πάνω σε στρώση χαλικιού 20-30 εκατοστών. Στη συνέχεια τοποθετείται μία παρόμοια στρώση πάνω από τον αγωγό του βιοαερίου και το κενό ως την

επιφάνεια του ταμπανιού γεμίζει με στερεά απόβλητα. Ο δεύτερος τρόπος είναι να γίνεται τοπική αφαίρεση του υλικού επικάλυψης στο τελειωμένο ταμπάνι, να γεμίζει το κενό με χαλίκι ή άλλο πορώδες μέσο, να στρώνεται ο αγωγός, να καλύπτεται με χαλίκι και στη συνέχεια να διαμορφώνεται το επόμενο ταμπάνι πάνω από τον αγωγό.

Όπως προαναφέρθηκε, το βασικό πλεονέκτημα των οριζόντιων φρεατίων είναι η δυνατότητα ανάπτυξης τους κατά τη λειτουργία του ενεργού χώρου χωρίς σοβαρά λειτουργικά προβλήματα και δυσκολίες. Σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι δεν δίνουν σοβαρή δυνατότητα τοπικού ελέγχου (σε αντίθεση με τα κάθετα φρεάτια). Πολύ σοβαρό μειονέκτημά τους είναι επίσης ότι είναι πολύ ευάλωτα στις διαφορικές καθιζήσεις του όγκου των αποθέσεων, λόγω του τρόπου κατασκευής αυτών. Ας σημειωθεί ακόμα ότι η ανάπτυξη οριζόντιων φρεατίων παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες σε χώρους με ακανόνιστο σχήμα.

Ορισμένα άλλα σημεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό οριζόντιων δικτύων είναι:

- Μία συνηθισμένη επιλογή είναι οι οριζόντιοι αγωγοί να μην αναπτύσσονται συνεχόμενα με την ίδια διάμετρο (με κολλήσεις), αλλά να χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικές διαμέτροι, εναλλάξ, έτσι ώστε οι αγωγοί να επικαλύπτονται (με τον μικρότερο να τοποθετείται εντός του μεγαλύτερου). Αυτό προσδίδει μεγαλύτερη ευλυγισία του αγωγού κατά τις καθιζήσεις.
- Το πορώδες υλικό κάτω από τον αγωγό είναι απαραίτητο και για την μείωση των συλλεγόμενων συμπτκνωμάτων.
- Τα οριζόντια φρεάτια πρέπει να τοποθετούνται σε αρκετό ύψος πάνω από το επίπεδο των στραγγισμάτων, για να αποφεύγεται κάθε πιθανή έμφραξή τους. Σε περιπτώσεις που αυτό δεν είναι εύκολο, οι αγωγοί πρέπει να έχουν κλίσεις και σε κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία εκροής συμπτκνωμάτων να υπάρχει πρόβλεψη άντλησης ή σύνδεση με το δίκτυο των στραγγισμάτων (με σφήνες χαλικιού αποστράγγισης).
- Οι κεφαλές των οριζόντιων αγωγών πρέπει να έχουν επίσης τον σχετικό εξοπλισμό που αναφέρθηκε στα κάθετα φρεάτια, ενώ στα κάθετα συνδεδετικά τμήματα του δικτύου πρέπει να υπάρχει μηχανισμός αντιμετώπισης / προσαρμογής των καθιζήσεων.
- Τέλος, κρίσιμο θέμα είναι η ανάπτυξη των δικτύων να γίνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να μην δημιουργεί πρόβλημα στις διαδικασίες ανάπτυξης του ανάγλυφου. Μία συνήθης επιλογή είναι τα οριζόντια δίκτυα να αναπτύσσονται κάθετα στην φορά πλήρωσης του ενεργού χώρου, σε αποστάσεις από 20-70 μέτρα και υψομετρικές διαφορές από 5-20 μέτρα. Η διαφορά μεταξύ οριζόντιων και κάθετων αποστάσεων έχει να κάνει με το γεγονός ότι η μετακίνηση του βιοαερίου οριζόντια είναι μέχρι και δέκα φορές πιο εύκολη από την κάθετη μετακίνηση του. Οι ακτίνες επιρροής των φρεατίων και οι υπόλοιπες σχεδιαστικές παράμετροι (υποπίεση, παροχή) σχεδιάζονται με τα ίδια υπολογιστικά εργαλεία, όπως και με τα κάθετα φρεάτια.

Στον επόμενο πίνακα συνοψίζονται οι κυριότερες διαφορές μεταξύ οριζόντιων και κάθετων φρεατίων.

Πίνακας 22: Διαφορές μεταξύ οριζόντιων και κάθετων φρεατίων συλλογής βιοαερίου

Κάθετα φρεάτια	Οριζόντια φρεάτια
Μεγάλη δυνατότητα τοπικού ελέγχου	Δυνατότητα άντλησης κατά τη λειτουργία
Δυνατότητα άντλησης βιοαερίου από όλο το βάθος του χώρου, μετά το πέρας της λειτουργίας	Ανάγκη συντονισμού με το σχέδιο λειτουργίας – μεγαλύτερη ευκολία σε μεγάλους ΧΥΤ
Προβλήματα από συσσώρευση στραγγισμάτων και άνοδο της στάθμης	Μικρή δυνατότητα ρύθμισης μετά το πέρας της λειτουργίας
Ευελξία στη χωροθέτηση, ανάλογα με τα αποτελέσματα δοκιμής άντλησης, μετά το πέρας της λειτουργίας	Μεγαλύτερη λειτουργικότητα κατά το σχεδιασμό της αποκατάστασης

Απαιτήσεις εφαρμογής συστημάτων συλλογής και απαγωγής βιοαερίου

- Η κατασκευή και λειτουργία του συστήματος συλλογής και απαγωγής των αερίων πρέπει να γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζει πλήρη ασφάλεια στο προσωπικό και στη λειτουργία του ΧΥΤΑ.
- Πριν την έναρξη λειτουργίας του συστήματος συλλογής, απαγωγής και γενικότερα διαχείρισης των αερίων, συντάσσεται πρόγραμμα παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος.
- Η εγκατάσταση της γενικής διαχείρισης των αερίων πρέπει να είναι έτοιμη για λειτουργία το αργότερο έξι μήνες μετά την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΑ.
- Ο σχεδιασμός διαχείρισης των αερίων γίνεται με βάση υπολογισμούς για την αναμενόμενη μέγιστη ποσότητα παραγωγής τους.
- Πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα: α) απομάκρυνσης υδάτων από τα συστήματα συλλογής και απαγωγής των αερίων β) καθαρισμού των αγωγών από τα συμπυκνώματα γ) αποφυγή εισόδου αέρα στο σύστημα και δ) ευχερούς και ασφαλούς πρόσβασης για διενέργεια ελέγχων και δειγματοληψιών
- Το υλικό των αγωγών πρέπει να είναι από ανθεκτικό στις αναμενόμενες φυσικές, χημικές και βιολογικές καταπονήσεις – επιβαρύνσεις.
- Η διάταξη των συστημάτων συλλογής και απαγωγής των αερίων γίνεται με τρόπο ώστε: α) να μην παρεμποδίζεται η ενεργητική απαγωγή των αερίων και β) να μην επιδρούν αρνητικά στα συστήματα μόνωσης του ΧΥΤΑ.
- Σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του ΧΥΤΑ η πίεση που εφαρμόζεται κατά την άντληση των αερίων πρέπει να είναι χαμηλή (υποπίεση).
- Η ταχύτητα των αερίων εντός των αγωγών να είναι μικρότερη των 10 m/sec
- Οι αγωγοί πρέπει να έχουν μεταξύ τους όσο το δυνατόν λιγότερα σημεία σύνδεσης και οι συνδέσεις των αγωγών πρέπει να είναι ελαστικές.
- Στις περιπτώσεις που κατά την απαγωγή διαπιστώνεται υπέρβαση ορίων απαιτείται η άμεση διακοπή της άντλησης

5.4.4.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Διαχείριση βιοαερίου στον υφιστάμενο ΧΥΤΑ

Στον υφιστάμενο ΧΥΤΑ δεν υπάρχει δίκτυο συλλογής βιοαερίου. Συνεπώς θα διανοιχτούν φρεάτια (με γεωτρήσεις) που θα συλλέγουν το παραγόμενο βιοαέριο και μέσω δικτύου μεταφοράς του το βιοαέριο θα οδηγείται μέσω κατάλληλου υποσταθμού, σε πυρσό καύσης. Σύμφωνα με τον ενδεικτικό σχεδιασμό της παρούσας μελέτης, το δίκτυο συλλογής θα περιλαμβάνει την κατασκευή 8 φρεατίων (Φ1 έως 8).

Η διάμετρος των γεωτρήσεων θα είναι Φ500 ώστε να υπάρχει χώρος για την τοποθέτηση του σωλήνα άντλησης Φ160 και του χαλικιού, πάχους τουλάχιστον 30cm. Για τις γεωτρήσεις θα χρησιμοποιηθεί φορητό γεωτρήσιμο που θα εισέρχεται και θα πραγματοποιεί τη διάνοιξη της γεώτρησης ενώ ταυτόχρονα θα τοποθετεί προσωρινό σωλήνα σε όλο της το βάθος. Κατόπιν θα δημιουργείται «βάση» από χαλίκι πάχους 50cm και θα διαδοχικά θα τοποθετείται ο σωλήνας άντλησης Φ160 από HDPE ενώ θα πληρώνονται τα πλευρικά κενά με χαλίκι. Τέλος, αφού τοποθετηθεί ο σωλήνας HDPE θα αφαιρείται ο προσωρινός σωλήνας.

Κάθε γεώτρηση θα σωληνωθεί με πλαστικό διάτρητο σωλήνα HDPE Φ160, αντοχής τουλ. 6 atm. Η επιλογή του HDPE έγινε επειδή το υλικό αυτό είναι χημικά αδρανές και δεν είναι ευάλωτο στο βιοαέριο όπως οι αγωγοί από PVC.

Η επιφάνεια του σωλήνα είναι διάτρητη με οπές σε ποσοστό 20-30% περίπου. Ο αγωγός είναι αδιάτρητος (τυφλός) στα τελευταία 2m περίπου της γεώτρησης για να μη γίνεται άντληση από την επιφανειακή στρώση των απορριμμάτων ενώ στο κάτω άκρο του φέρει «τάπα». Στον πυθμένα της γεώτρησης θα δημιουργηθεί «βάση» από χαλίκι 16/32 πάχους 50 cm, επάνω στην οποία θα στηρίζεται ο αγωγός Φ160.

Ο χώρος - κενό που δημιουργείται περιμετρικά του σωλήνα HDPE, μεταξύ δηλαδή της γεώτρησης και του αγωγού, θα πληρωθεί με χαλίκι 16/32 από μη ασβεστολιθικό πέτρωμα, με περιεκτικότητα λιγότερο από 10% σε CaCO₃.

Το τμήμα του αγωγού Φ160 που εξέρχεται από τη γεώτρηση και βρίσκεται εντός προσωρινής κάλυψης περιβάλλεται από συμπιεσμένη άργιλο πάχους 40cm ώστε να εμποδίζεται η διαφυγή του βιοαερίου αλλά και η είσοδος ατμοσφαιρικού αέρα στο εσωτερικό του.

Διαχείριση βιοαερίου στην επέκταση ΧΥΤΑ

Στην περίπτωση της επέκτασης του ΧΥΤΑ, το σχέδιο διαχείρισης του βιοαερίου του θα αποτελείται από κάθετο δίκτυο και οριζόντιο δίκτυο μεταφοράς που θα οδηγεί το βιοαέριο στον πυρσό καύσης.

Το κάθετο δίκτυο θα αναπτύσσεται παράλληλα με το απορριμματικό ανάγλυφο τα οποία αρχικά θα λειτουργούν παθητικά ενώ κάθε φορά που τα φρεάτια θα φτάνουν στα τελικά τους υψόμετρα (περαιωμένα πρανή) θα συνδέονται με οριζόντιο δίκτυο μεταφοράς και μέσω υποσταθμού το βιοαέριο θα οδηγείται στον πυρσό καύσης.

Σύμφωνα με τον ενδεικτικό σχεδιασμό της παρούσας μελέτης το δίκτυο συλλογής βιοαερίου στη λεκάνη επέκτασης θα περιλαμβάνει την εγκατάσταση 14 φρεατίων (Φ9 έως 22).

Τα φρεάτια απαγωγής βιοαερίου θα είναι σωληνωμένα με πλαστικό σωλήνα HDPE Φ160mm κατά DIN 8074/8075, αντοχής 6 atm, πάχους τοιχώματος περί τα 14,6mm. Η επιφάνεια του σωλήνα είναι διάτρητη με οπές σε ποσοστό 20-30% περίπου. Η επιλογή του HDPE έγινε επειδή το υλικό αυτό είναι χημικά αδρανές και δεν είναι ευάλωτο στο βιοαέριο, όπως οι αγωγοί από PVC.

Περιμετρικά του σωλήνα HDPE τοποθετείται τσιμεντοσωλήνας Φ800, ο οποίος είναι επίσης διάτρητος. Γύρω από τον τσιμεντοσωλήνα και για πάχος 30cm θα τοποθετηθεί χονδρόκοκκο υλικό με σκοπό την προστασία των οπών του τσιμεντοσωλήνα από τυχούσα φραγή, ενώ ο χώρος (κενό) που δημιουργείται μεταξύ του φρεατίου/ τσιμεντοσωλήνα και του σωλήνα HDPE θα πληρωθεί με χαλίκι 16/32 από μη ασβεστολιθικό πέτρωμα, με περιεκτικότητα λιγότερο από 20% σε CaCO₃.

Το φρεάτιο θα αρχίσει να κατασκευάζεται σε απόσταση 2 μέτρα πάνω από αποστραγγιστική στρώση. Το φρεάτιο στηρίζεται πάνω σε «βάση» από χαλίκια πάχους 30 cm. Η κατασκευή των φρεατίων γίνεται σταδιακά, παράλληλα με την πλήρωση των κυττάρων με απορρίμματα. Η σταδιακή κατασκευή του φρεατίου γίνεται με την τοποθέτηση και σύνδεση νέων τμημάτων του διάτρητου αγωγού Φ160 στον υπάρχοντα με την ανύψωση του τσιμεντοσωλήνα Φ800.

Ο αγωγός είναι αδιάτρητος (τυφλός) στα τελευταία του 2m για να μη γίνεται άντληση από την επιφανειακή στρώση των απορριμμάτων. Το τμήμα του αγωγού Φ160 που εξέρχεται από το φρεάτιο και βρίσκεται εντός της προσωρινής κάλυψης περιβάλλεται από συμπιεσμένη άργιλο πάχους 40cm, η οποία τοποθετείται περιμετρικά του αγωγού με ακτίνα 2m, ώστε να εμποδίζεται η διαφυγή του βιοαερίου, αλλά και η είσοδος ατμοσφαιρικού αέρα στο εσωτερικό του.

Κατά την περίοδο της παθητικής λειτουργίας των φρεατίων ο τσιμεντοσωλήνας Φ800 θα φέρει στο ανώτερο τμήμα του (που εξέρχεται του επιπέδου των απορριμματικών στρώσεων) βιόφιλτρο για την κατακράτηση των ουσιών του βιοαερίου που προκαλούν δυσοσμίες.

Κάθε φρεάτιο απαγωγής βιοαερίου θα ενώνεται με ένα οριζόντιο αγωγό μεταφοράς βιοαερίου (αδιάτρητος HDPE 6 Atm). Εξαιτίας των μεγάλων αποστάσεων στα φρεάτια απαγωγής βιοαερίου προτιμάται τα φρεάτια να χωρίζονται σε κλάδους. Οι κλάδοι ενώνονται σε υποσταθμούς και από εκεί μέσω του κεντρικού αγωγού θα οδηγούνται στο πυρσό καύσης.

Στο δίκτυο του βιοαερίου στο σύνολο του χώρου εκτός από τα φρεάτια απαγωγής βιοαερίου περιλαμβάνονται και τα παρακάτω:

- Κεφαλές
- Υποσταθμοί συλλογής βιοαερίου,
- Παγίδες συμπυκνωμάτων
- Πυρσός καύσης βιοαερίου

Κεφαλές βιοαερίου

Η κεφαλή κάθε φρεατίου θα φέρει βραχίονα από σκληρό πολυαιθυλένιο - HDPE, 10 atm. για τη σύνδεση του αγωγού του φρεατίου με τον αντίστοιχο οριζόντιο αγωγό μεταφοράς, ενώ παράλληλα θα φέρει καπάκι με εισόδους μέτρησης διαφόρων παραμέτρων. Οι αγωγοί άντλησης καταλήγουν σε τάπες, στις οποίες θα τοποθετείται βαλβίδα ασφαλείας για έλεγχο της υπερπίεσης. Η βαλβίδα αυτή

τίθεται σε λειτουργία όταν η πίεση φθάσει τα 100 mbar. Η κεφαλή (wellhead) κάθε φρεατίου θα φέρει βαλβίδα ελέγχου και θα συνδέεται σε εύκαμπτο σωλήνα HDPE ανάλογα με το φρεάτιο και την διαστασιολόγηση του δικτύου.

Η τοποθέτηση ανακουφιστικής βαλβίδας σε κάθε φρεάτιο κρίνεται απαραίτητη, για λόγους ασφαλείας. Επιπρόσθετα, στο τμήμα μεταξύ της κεφαλής του φρεατίου και της σύνδεσής του με τον οριζόντιο αγωγό μεταφοράς του αερίου από HDPE, θα τοποθετείται χειροκίνητη βαλβίδα / πεταλούδα, εφοδιασμένη με μετρητή υποπίεσης, με την οποία μπορεί να απομονώνεται το φρεάτιο από το υπόλοιπο σύστημα άντλησης και να ρυθμίζεται η παροχή του βιοαερίου από κάθε φρεάτιο.

Λόγω του ύψους του ΧΥΤΑ απαιτείται η λήψη πρόσθετων μέτρων για την αντιμετώπιση του προβλήματος των καθιζήσεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή και τοποθέτηση ειδικών συστημάτων στις κεφαλές των φρεατίων άντλησης τα οποία θα επιτρέπουν στην κεφαλή να μετακινείται κατακόρυφα και παράλληλα ακολουθώντας τους ρυθμούς καθίζησης του χώρου. Η κεφαλή εσωτερικής μετακίνησης ελέγχεται από δύο δακτυλίους «Ο» οι οποίοι παρέχουν την δυνατότητα κίνησης πάνω στον πλαστικό σωλήνα, δημιουργώντας ένα αρμό ολίσθησης πάνω στον κατακόρυφο αγωγό. Επίσης οι δακτύλιοι αυτοί λειτουργούν ως μονωτικά μέσα, παρεμποδίζοντας την είσοδο του αέρα.

Υποσταθμοί συλλογής βιοαερίου

Ο κάθε υποσταθμός θα είναι τοποθετημένος σε βάση από σκυρόδεμα πλάτους πάχους 0,40m, εδράζεται σε φυσικό έδαφος ή πάνω από ην τελική επικάλυψη του απορριμματικού. Εκτός από τους αγωγούς μεταφοράς μεθανίου από τα φρεάτια βιοαερίου προς τον πυρσό υπάρχει δικλείδα ρύθμισης της παροχής. Επίσης υπάρχει θυρίδα απαγωγής συμπυκνωμάτων και φρεάτιο απαγωγής συμπυκνωμάτων. Το υλικό κατασκευής των υποσταθμών είναι γαλβανισμένος χάλυβας.

Συστήματα απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων

Το αέριο μόλις εξέρχεται του Χ.Υ.Τ.Α από τα φρεάτια απαγωγής είναι κορεσμένο από υδρατμούς. Για τον λόγο αυτό απαιτείται σύστημα αφύγρανσης για την κατακράτηση των συμπυκνωμάτων. Τα συμπυκνώματα έχουν έντονα διαβρωτικές ιδιότητες, και η μη αφαίρεση τους δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στις συσκευές και τα όργανα του δικτύου. Η αφύγρανση θα γίνεται στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου ενώ τόσο οι πυρσοί όσο και η εγκατάσταση αξιοποίησης θα περιλαμβάνουν σύστημα απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων. Σε όσα σημεία κριθεί απαραίτητο, θα διαμορφωθούν κλίσεις των αγωγών της τάξης του 2% για να διευκολύνουν τη συλλογή συμπυκνωμάτων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος μπλοκαρίσματος των σωληνώσεων από τα συμπυκνώματα, χρησιμοποιείται η τεχνική reverse blowing όπου το αέριο οδηγείται κατά διαστήματα προς την αντίθετη κατεύθυνση του δικτύου. Λόγω της υψηλής πίεσης και της μεγάλης διαθέσιμης ποσότητας βιοαερίου, το αέριο κινείται τόσο γρήγορα ώστε συμπαρασύρει τα συμπυκνώματα προς τα σημεία απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων.

Πυρσός καύσης βιοαερίου

Όπως προαναφέρθηκε, θα τοποθετηθεί πυρσός καύσης του βιοαερίου δυναμικότητας τουλάχιστον 210 m³/hr.

Προκειμένου να γίνει καύση του βιοαερίου, τα βασικά στοιχεία ενός πυρσού, πρέπει να είναι:

- Παγίδα συμπυκνωμάτων και φίλτρο για την απομάκρυνση υγρασίας και ακαθαρσιών (π.χ. σκόνη)
- Μία αντλία αερίου (blower ή booster) με στόχο την αύξηση της πίεσης του αερίου ώστε αυτό να φτάσει στον δαυλό καύσης
- Μία ή περισσότερες φλογοπαγίδες στη γραμμή τροφοδοσίας του αερίου για την αποφυγή αναδρομής (flash back) της φλόγας
- Συστήματα ελέγχου της ροής του βιοαερίου και της παροχής αέρα
- Ένα καυστήρας ο οποίος κατασκευάζεται έτσι ώστε να διατηρεί τυρβώδη ροή στο μίγμα αέρα-βιοαερίου και υψηλή ταχύτητα ροής του βιοαερίου (μειώνονται έτσι οι κίνδυνοι flash back της φλόγας και σβησίματος)
- Ένα σύστημα ανάφλεξης για την έναρξη της καύσης
- Ένας ανιχνευτή φλόγας για να ελέγχεται αν ξεκίνησε η καύση με επιτυχία και εάν αυτή συνεχίζεται (υπάρχει ακόμα φλόγα)

Ο πυρσός θα είναι κλειστού τύπου, με δυνατότητα καύσης σε υψηλές θερμοκρασίες άνω των 850°C και θα είναι επιπλέον εφοδιασμένος με γραμμή μέτρησης παραμέτρων του αντλούμενου βιοαερίου μεταξύ της αντλίας και του πυρσού καύσης (μέτρηση παροχής αερίου, θερμοκρασίας και πίεσης) και κεντρικό σύστημα αυτομάτου ελέγχου με PLC

Η αντλία που θα συνοδεύει τον πυρσό καύσης, θα είναι ηλεκτροκίνητη, αντιακρηκτική, ειδική για βιοαέριο. Θα προβλέπεται η δυνατότητα χρήσης μιας ή δύο αντλιών, ανάλογα με τις ανάγκες του δικτύου άντλησης. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι βαμμένα με βαφές που αντέχουν σε σκωρίες και στη διάβρωση.

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

5.5 ΕΡΓΑ - ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Για την ορθή λειτουργία ενός ΧΥΤΑ, είναι αναγκαία η εγκατάσταση και λειτουργία έργων υποδομής και δικτύων που εξυπηρετούν τις λειτουργίες ενός ΧΥΤΑ. Στο συγκεκριμένο ΧΥΤΑ, κάποιες από αυτές τις υποδομές έχουν ήδη κατασκευαστεί και εξυπηρετούν τη λειτουργία του υφιστάμενου κυττάρου, ενώ κάποιες υποδομές είναι αναγκαίο να κατασκευαστούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

5.5.1 ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ

Για το μελετώμενο χώρο προβλέπεται η χρήση του υφιστάμενου κτιρίου εξυπηρέτησης το οποίο χρησιμεύει και ως ζυγιστήριο. Η ανάπτυξη του κτιρίου γίνεται σε 2 ορόφους. Ο 1ος όροφος

περιλαμβάνει τα γραφεία που χρησιμοποιούνται για τη διοίκηση ενώ το ισόγειο περιλαμβάνει το χώρο του ζυγιστηρίου (οικίσκος ελέγχου) όπου υπάρχει ηλεκτρονικός υπολογιστής συνδεδεμένος με τη γεφυροπλάστιγγα και με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού (software) παρακολουθούνται οι ποσότητες των εισερχομένων φορτίων ενώ εκτυπώνονται οι αντίστοιχες αποδείξεις παραλαβής του φορτίου. Στο ισόγειο του κτιρίου υπάρχουν και 3 χώροι που χρησιμοποιούνται ως αποθήκες υλικών. Σε έναν από αυτούς του χώρους έχει εγκατασταθεί αντλία πετρελαίου για την προμήθεια καυσίμου στα μηχανήματα του ΧΥΤΑ, η οποία όμως δεν έχει τεθεί σε λειτουργία.

Στο κτίριο αυτό θα εγκατασταθούν και τα ακόλουθα:

- εργαστήριο αναλύσεων με ειδικό εξοπλισμό και ειδικό χώρο για τη φύλαξη δειγμάτων για τον προσδιορισμό των απαιτούμενων από την Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων και την ΜΠΕ παραμέτρων.
- Αποθήκη μετρικών οργάνων και μικρών εργαλείων
- Ειδικός χώρος παραμονής του προσωπικού
- Εγκατάσταση λουτρών και WC
- Χώρος παροχής πρώτων βοηθειών

5.5.2 ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Σε επαφή με το κτίριο διοίκησης βρίσκεται το συνεργείο οχημάτων του ΧΥΤΑ. Τμήμα του συνεργείου βρίσκεται και σε χώρο που καλύπτεται από τον 1ο όροφο του κτιρίου διοίκησης. Ο συνολικός χώρος καλύπτει επιφάνεια 234 m² και έχει διαστάσεις 23,4 x 10 m. Στο χώρο αυτό διενεργούνται οι εργασίες συντήρησης των οχημάτων και είναι εξοπλισμένος με υλικά που εξυπηρετούν το σκοπό αυτό. Η ράμπα για την συντήρηση του εξοπλισμού είναι εγκατεστημένη εκτός του χώρου αυτού και στα βόρεια αυτού. Ο χώρος του συνεργείου χρησιμοποιείται και ως στεγασμένος χώρος στάθμευσης οχημάτων. Ο χώρος αυτός θα συνεχίσει να λειτουργεί και κατά την επέκταση του ΧΥΤΑ.

5.5.3 ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ / ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΔΕΝΤΡΟΦΥΤΕΥΣΗ

Για την ένταξη της περιοχής επέκτασης του γηπέδου στο γήπεδο του ΧΥΤΑ, θα κατασκευαστεί περίφραξη με τις προδιαγραφές που ορίζει η ΚΥΑ 114218/97. Κατά το τμήμα που η υφιστάμενη περίφραξη στο υπόλοιπο τμήμα του γηπέδου τηρεί τις προδιαγραφές αυτές, διατηρείται και συμπληρώνεται σε κάποια τμήματα ώστε στο σύνολο της η εγκατάσταση να είναι περιφραγμένη.

Για την κατασκευή της περίφραξης θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι από μορφοσίδηρο πάσσαλοι, ύψους τουλάχιστον 2,5 μέτρων από το έδαφος, σε απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον 3 μέτρων, στερεωμένοι σε μπετόν και συρματοπλεγμα με αντηρίδα.

Τα τελευταία 50cm του σιδηροπάσσαλου θα έχουν απόληξη υπό γωνία 30° προς την εξωτερική πλευρά της περίφραξης. Σε όλο το μήκος της περίφραξης κατασκευάζεται τοιχίο διαστάσεων 30 cm x 30 cm, με θεμέλιο 30 cm από σκυρόδεμα.

Περιμετρικά του ενεργού ΧΥΤΑ (υφιστάμενη λεκάνη και επέκταση) και κατά μήκος της περίφραξης του γηπέδου, θα τοποθετηθεί δεντροφύτευση προκειμένου να μειωθεί η οπτική επαφή του ΧΥΤΑ με

τη γύρω περιοχή. Ειδική μέριμνα πρέπει να δοθεί στη δεντροφύτευση στο ανατολικό τμήμα του γηπέδου, προκειμένου να εξασφαλιστεί η οπτική απόκρυψη από την παρακείμενη επαρχιακή οδό. Η δεντροφύτευση θα αναπτυχθεί εντός της περιφράξης επί στρώσης κηπευτικού χώματος πάχους 1m.

Ακόμη, πρέπει να υπάρξει πρόνοια για δημιουργία αντιτυρικής ζώνης περιμετρικά, παράλληλα στην περιφράξη, πλάτους 8m τουλάχιστον, εντός των ορίων του γηπέδου.

5.5.4 ΠΥΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΧΩΡΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ

Ο χώρος θα συνεχίσει να εξυπηρετείται από την υφιστάμενη πύλη εισόδου. Μετά την είσοδο στο ΧΥΤΑ/Υ υπάρχει ικανός χώρος μέχρι την γεφυροπλάστιγγα, για την αναμονή τους στην περίπτωση αυξημένου φόρτου.

5.5.5 ΧΩΡΟΣ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 114218/1997, θα κατασκευαστεί κατάλληλος χώρος για την δειγματοληψία των εισερχόμενων φορτίων στο ΧΥΤΑ. Ο χώρος εκφόρτωσης φορτίων θα είναι ειδικά διαμορφωμένος, περιφραγμένος για την αποφυγή διασκορπισμού των απορριμμάτων στον περιβάλλοντα χώρο και θα είναι προσβάσιμος σε οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες. Τέλος το δάπεδό του θα πρέπει να είναι ασφαλτοστρωμένο.

5.5.6 ΖΥΓΙΣΤΗΡΙΟ – ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑ

Για τη ζύγιση των εισερχομένων φορτίων στο ΧΥΤΑ, θα χρησιμοποιηθεί η υφιστάμενη γεφυροπλάστιγγα η λειτουργία της οποίας ελέγχεται από το κτίριο διοίκησης. Πριν την έναρξη λειτουργίας της επέκτασης του ΧΥΤΑ, ο Ανάδοχος θα πρέπει να ελέγξει την λειτουργία της εγκατάστασης και να προβεί στις σχετικές ενέργειες που προβλέπονται για τη εύρυθμη λειτουργία της

5.5.7 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΡΟΧΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Στον χώρο έχει κατασκευασθεί και λειτουργεί σύστημα έκπλυσης των τροχών των μηχανημάτων που εργάζονται στο χώρο και των απορριμματοφόρων, κατά την έξοδό τους από αυτόν. Ωστόσο, το υφιστάμενο σύστημα μπορεί να αναβαθμιστεί, όπως π.χ. με την εγκατάσταση-αναβάθμιση καταινοιστήρων (μπεκ) για αποδοτικότερη λειτουργία. Η εγκατάσταση υδροδοτείται από το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου το οποίο ήδη υδροδοτεί το χώρο.

Το νερό από τις εργασίες πλυσίματος θα διοχετεύεται στη Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Η κατασκευή αποτελείται από δύο δεξαμενές, μία συλλογής των χρησιμοποιημένων υδάτων και μία για τα καθαρά, και από μια πλατφόρμα η οποία έχει κατάλληλες κλίσεις έτσι ώστε να κατακρατούνται τα μικροαπορρίμματα και να οδηγούνται τα χρησιμοποιημένα νερά στη μία εκ των δύο (Δεξαμενή ακαθάρτων). Η εκκένωση αυτής, θα γίνεται μέσω ενός αγωγού Φ200, προς την δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων, όταν επιβάλλεται ο καθαρισμός της.

5.5.8 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 114218/1997, προβλέπεται η τοποθέτηση σταθμού υγρών καυσίμων, κατάλληλα διαμορφωμένου με δεξαμενή αποθήκευσης για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εγκατάστασης. Η δεξαμενή καυσίμων θα συνδεθεί με την υφιστάμενη (νέα και αχρησιμοποίητη) αντλία τροφοδοσίας που έχει εγκατασταθεί σε ειδικό χώρο εντός του κτιρίου διοίκησης. Για την αποφυγή τυχόν ατυχημάτων π.χ. πυρκαγιά, προτείνεται να είναι μακριά από το σώμα των απορριμμάτων ενώ θα περιλαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα πυροπροστασίας για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.

Η δεξαμενή αποθήκευσης υγρών καυσίμων δεν θα είναι σε καμία περίπτωση υπόγεια, θα περιλαμβάνει δεξαμενή καυσίμου με μετρητή, χωρητικότητας τουλάχιστον 5m³, υπερυψωμένη, με εξωτερική βάννα.

Η χρήση των υγρών καυσίμων που θα αποθηκεύονται στη δεξαμενή θα προβλέπεται μόνο για τα μηχανήματα εργασίας και τα οχήματα της μονάδας.

5.6 ΈΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Τα έργα οδοποιίας περιλαμβάνουν

A. Ασφαλτόστρωση της υφιστάμενης χωμάτινης οδού περιμετρικά των λεκανών του ΧΥΤ

Η οδός αυτή θα διατηρήσει σε όλο το μήκος της και όσο αυτό είναι δυνατόν την υφιστάμενη χάραξη η οποία θα προσαρμόζεται ώστε να τηρούνται οι προδιαγραφές της οδοποιίας και οι σχετικοί όροι της ΑΕΠΟ. Η εσωτερική οριογραμμή ολόκληρου του καταστρώματος οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά να εφάπτεται στο φρύδι του πρανούς της κοιλότητας-λεκάνης του ΧΥΤΑ. Σε όλο το μήκος της οδού το πλάτος θα είναι 3,0m ανά κατεύθυνση με έρεισμα πλάτους 0,25m από την εξωτερική πλευρά, ενώ στην εσωτερική θα προβλεφτεί απόσταση ικανή από τη λεκάνη απόθεσης για την κατασκευή των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και την αγκύρωση των γεωσυνθετικών υλικών. Στην περιοχή που η οδός συμβάλει με υφιστάμενο ασφαλτοστρωμένο χώρο, διαμορφώνονται ισόπεδες διασταυρώσεις που θα εξασφαλίζουν την ευχερή κίνηση φορτηγού οχήματος.

Σημειώνεται ότι τμήμα της υφιστάμενης οδοποιίας στη νοτιοανατολική πλευρά του υφιστάμενου κύτταρου έχει καλυφτεί από απορρίμματα, όπως φαίνεται στο τοπογραφικό διάγραμμα του γηπέδου. Κατά την κατασκευή του έργου, οι απορριμματικές αυτές αποθέσεις θα απομακρυνθούν και θα μεταφερθούν επί του υφιστάμενου αναγλύφου του ΧΥΤ Με τον τρόπο αυτό θα αποκαλυφτεί η οδοποιία που έχει κατασκευαστεί και εξυπηρετεί την πρόσβαση στο υφιστάμενο κύτταρο.

B. Την ασφαλτόστρωση και βελτίωση (όπου απαιτηθεί) της υφιστάμενης οδού πρόσβασης στη ΜΕΣ

Η οδός αυτή θα ακολουθεί όσο το δυνατόν τη χάραξη του υφιστάμενου χωμάτινου δρόμου πρόσβασης στη ΜΕΣ. Τοπικά θα απαιτηθούν βελτιώσεις προκειμένου να είναι εφικτή η τήρηση των προδιαγραφών της οδοποιίας και των σχετικών όρων της ΑΕΠΟ. Σε όλο το μήκος της οδού το πλάτος θα είναι 3,0m ανά κατεύθυνση με έρεισμα πλάτους 0,25m.

Η μέγιστη κλίση της οδοποιίας θα είναι 8%, όπως προβλέπεται από το εδάφιο 2.6.2 της παρ.5, του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ 1016/Β/17-11-97) και το καθαρό πλάτος της 6m και στόχος είναι η οδός να διευκολύνει την απρόσκοπτη προσέγγιση της ΜΕΣ. Οι προδιαγραφές κατασκευής της οδού παρουσιάζονται στα επόμενα (σημειώνεται ότι για τα έργα οδοποιίας, σε κάθε περίπτωση, ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με το ΦΕΚ Β'2221/30-7-2012.

Στις επιφάνειες στις οποίες θα κατασκευαστούν δρόμοι και τα πλατύσματα εσωτερικής κυκλοφορίας και οι χώροι στάθμευσης, αφού εκτελεστούν οι εργασίες χωματουργικών και προπαρασκευαστεί η επιφάνεια έδρασης θα κατασκευαστούν:

- Δύο (2) στρώσεις υπόβασης με αδρανή υλικά λατομείου συμπυκνωμένου πάχους 10cm η κάθε μια, οι οποίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΤΠ Ο-150.
- Μία (1) στρώση βάσης με αδρανή υλικά σταθεροποιημένου τύπου συμπυκνωμένου πάχους 10cm η κάθε μια σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΤΠ Ο-155.

Τα αδρανή υλικά θα προέρχονται από θραύση υλικών, απόλυτα καθαρών και υγιών λίθων ασβεστολιθικού λατομείου.

Στις επιφάνειες των λωρίδων στις οποίες θα κατασκευαστούν οι δρόμοι, τα πλατύσματα εσωτερικής κυκλοφορίας και οι χώροι στάθμευσης μετά την διαμόρφωση της τελικής στρώσης βάσης θα γίνουν εργασίες ασφαλικών με τον παρακάτω τρόπο:

- Κατασκευή ασφαλικής προεπάλειψης με ασφαλικό διάλυμα τύπου ME-O σύμφωνα με τα οριζόμενα στις ΠΤΠ ΑΣ-11 και Α201.
- Κατασκευή 1 ασφαλικής στρώσης βάσης με ασφαλτόμιγμα, που παρασκευάζεται εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 5cm, οι οποίες εκτελούνται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΤΠ Α 260.
- Κατασκευή μιας (1) ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα που παρασκευάζεται σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 5cm, η οποία εκτελείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΤΠ Α 265.

Οι ως άνω στρώσεις και η όλη διαδικασία θα ακολουθεί τις παρακάτω προδιαγραφές.

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις εργασίες ασφαλιστοστρώσεων οδοποιίας καθώς και ανοιχτών χώρων

Οι κανονισμοί που αναφέρονται παρακάτω αποτελούν μέρος αυτής της προδιαγραφής

- Π.Τ.Π. Ο-150, Π.Τ.Π. Ο-155, Π.Τ.Π. Ο-160 και 01
- Π.Τ.Π. ΑΣ-11, Α201 Π.Τ.Π. ΑΣ-12 και Α201, Π.Τ.Π. Α-206 και Α265
- AST D.946 για 40/50 ασφαλτικά υλικά

Για την απορροή των ομβρίων από τα έργα οδοποιίας θα κατασκευαστούν τάφροι κατάλληλης τριγωνικής διατομής πάχους τουλάχιστον 20cm από σκυρόδεμα C20/25 με πλέγμα οπλισμού T131.

Ασφαλική προεπάλειψη, ακολουθεί τις πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές ΑΣ-11 και Α-201 και γίνεται ή με ασφαλικό διάλυμα ME-O ή με ασφαλικό γαλάκτωμα των παραπάνω προδιαγραφών σε αναλογία 1,40gr/m² επιφάνειας με χρήση αντιυδροφίλου υλικού.

Η συγκολλητική επάλειψη γίνεται με τις ΠΤΠ ΑΣ-12 και Α-201 με ασφάλτο οδοστρωσίας σε αναλογία 0,500gr ασφάλτου ανά m² επιφάνειας, με χρήση αντιυδροφίλου παρασκευάσματος.

Κατά τις εργασίες διαμόρφωσης των έργων οδοποιίας, και όπου αυτό απαιτηθεί, θα κατασκευαστούν τοίχοι αντιστήριξης προκειμένου να είναι εφικτή η ασφαλής στήριξη των διαμορφωμένων επιχωμάτων.

5.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ

Η ευρύτερη περιοχή που αναπτύσσεται ο ΧΥΤΑ δεν χαρακτηρίζεται από σημαντικές εξωτερικές λεκάνες απορροής. Ταυτόχρονα όποιες απορροές δημιουργούνται από τις ανάντη ανατολικά περιοχές θα παραλαμβάνονται από το δρόμο στο ανατολικό όριο του ΧΥΤΑ. Συνεπώς δεν αναμένονται εισροή ομβρίων υδάτων στο ΧΥΤΑ από τις ανάντη εξωτερικές λεκάνες απορροής. Η αντιπλημμυρική προστασία του έργου εξασφαλίζεται μέσω των ακόλουθων έργων:

- Δημιουργία κατά μήκος κλίσεων και επικλίσεων στο σώμα των οδών.
- Τάφροι προστασίας περιμετρικά του ΧΥΤΑ.
- Σωληνωτοί αγωγοί εκτόνωσης των τάφρων
- Φρεάτια συμβολής τάφρων επαρκών διαστάσεων.
- Έργο εκβολής στο φυσικό αποδέκτη.

Η τάφος αυτή θα είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα και η κλίση της θα είναι τέτοια ώστε να ανταποκρίνεται στις υδραυλικές απαιτήσεις του ΧΥΤΑ, ενώ η μέγιστη ταχύτητα ροής δε θα ξεπερνά τα 1,5 m/sec.

Η τάφος περιμετρικά της λεκάνης θα είναι υπερεκτιμημένες, ώστε αυτή να καλύπτει τη μέγιστη παροχή των απορροών του πλέον βροχερού μήνα της τελευταίας 20ετίας ή το μέγιστο των υπαρχόντων δεδομένων. Μέσω αυτών των τάφρων τα όμβρια που θα απορρέουν επιφανειακά του νέου ανάγλυφου θα αποστραγγίζονται εκτός του χώρου διάθεσης.

Σύμφωνα με τον ενδεικτικό σχεδιασμό της παρούσας οι περιμετρικές αντιπλημμυρικές τάφροι Τ1 και Τ2 παραλαμβάνουν την απορροή του αναγλύφου του ΧΥΤΑ.

Οι αντιπλημμυρικές τάφροι κατασκευάζονται κατά μήκος της περιμέτρου του ΧΥΤΑ, όπως φαίνεται και στο αντίστοιχο σχέδιο. Και οι δύο τάφροι είναι ορθογωνικής διατομής, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα C20/25 και με χαλύβδινο οπλισμό. Η τάφος Τ1 έχει διαστάσεις 1,0 m × 1,0 m σε όλο το μήκος της. Η τάφος Τ2 έχει διαστάσεις 1,0 m × 1,0 m σε όλο το μήκος της,

Οι δύο τάφροι συμβάλουν σε ορθογωνικό φρεάτιο στο βορειοανατολικό άκρο του κυττάρου, από όπου εκκινεί σωληνωτός αγωγός Φ600 από σκυρόδεμα. Ο αγωγός τοποθετείται κάτω από το περιμετρικό δρόμο του ΧΥΤΑ και καταλήγει στην τάφο της οδοποιίας της ΜΕΣ. Από το σημείο αυτό, τα όμβρια οδηγούνται στην ορθογωνική τάφο Τ3, διαστάσεων επίσης 1,0 m × 1,0 m σε όλο το μήκος της. Η τάφος αυτή είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα C20/25 και με χαλύβδινο οπλισμό Στο κατάντη τμήμα του ο αγωγός καταλήγει σε ορθογωνικό φρεάτιο από όπου εκκινεί σωληνωτός αγωγός Φ600 από σκυρόδεμα που εκβάλλει τα όμβρια ύδατα στην κοίτη του παρακείμενου ρέματος (Μαυρόλογγος).

Οι διαγωνιζόμενοι θα μελετήσουν το δίκτυο διευθέτησης ομβρίων υδάτων σύμφωνα με το σχεδιασμό τους, τις απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης και της εγκεκριμένης ΑΕΠΟ. Σημειώνεται ότι το σύνολο των έργων διευθέτησης ομβρίων υδάτων πρέπει να σχεδιασθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να διοχετεύουν τα απαχθέντα όμβρια ύδατα οπωσδήποτε εκτός των εγκαταστάσεων του ΧΥΤΑ/Υ.

5.8 ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

5.8.1 ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ

Για την επικοινωνία των κτιρίων και την προστασία τους από διαβρώσεις του εδάφους λόγω βροχής θα γίνει διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου με την διαμόρφωση περιμετρικά των κτιρίων και όπου αλλού απαιτηθεί, διαδρόμων με πλάκες από σκυρόδεμα διαστάσεων 40x40cm. Η τοποθέτηση των πλακών στο πάτωμα θα γίνει με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα ενώ οι αρμοί θα γεμίζουν με τσιμεντοκονίαμα.

5.8.2 ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ

Με βάση το σχεδιασμό του, ο Ανάδοχος του έργου θα σχεδιάσει χώρους πρασίνου εντός της εγκατάστασης του ΧΥΤΑ. Στο πρόγραμμα φυτεύσεων, ο σχεδιασμός θα περιλαμβάνει πέρα τους χώρους πρασίνου του ΧΥΤΑ και τις ανάγκες περιμετρικής δενδροφύτευσης του ΧΥΤΑ.

Κατά τη μελέτη της διάταξης των φυτών στους προς φύτευση χώρους θα ληφθούν υπ' όψη:

- οι αισθητικές απαιτήσεις του χώρου
- η εξασφάλιση της λειτουργικότητας του χώρου
- οι γενικές και ειδικές οικολογικές συνθήκες της περιοχής

Η επιλογή των φυτών θα γίνει με βάση:

- Τα χαρακτηριστικά τους (είδη με παρατεταμένη ανθοφορία, λεπτή υφή και αντοχή σε εδάφη επιβαρημένα με ρύπους).
- Τα οικολογικά δεδομένα της περιοχής .
- Το λειτουργικό σκοπό που πρόκειται να ικανοποιήσουν (απομόνωση χώρου, περιβαλλοντική αναβάθμιση).
- Το τοπικό μικροκλίμα.
- Την εξασφάλιση αισθητικής αρμονίας και βιολογικής ισορροπίας μεταξύ των ειδών που θα συγκροτήσουν τις ομάδες, συστάδες κ.λ.π.
- Τις διαστάσεις του χώρου και της κάθε θέσης χωριστά.

Κατά την επιλογή των διαφόρων ειδών δένδρων και θαμνώδους βλάστησης, θα γίνει προσπάθεια ώστε να χρησιμοποιηθούν είδη ιθαγενή που αντέχουν στις βιοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Επομένως τα επιλεγμένα είδη δεν θα παρουσιάζουν προβλήματα προσαρμογής και δεν θα επιφέρουν αλλοίωση στο τοπίο.

Στον ενδεικτικό σχεδιασμό της προμελέτης, τα φυτά τα οποία επιλέγονται αναφέρονται σε αυτοφυή είδη της περιοχής. Ειδικότερα, για τις ανάγκες του έργου επιλέγονται τα: πουρνάρι, αριά και πικροδάφνη.

Συγκεκριμένα, το δένδρο που προτείνεται να τοποθετηθεί περιμετρικά του ΧΥΤΑ είναι η Αριά (*Quercus ilex*). Είναι ένα τυπικό μεσογειακό αειθαλές δένδρο μέτριας ανάπτυξης, με σφαιρική κόμη διαμέτρου 20m και ύψος που φτάνει τα 25m. Αναπτύσσει μεγάλο και ισχυρό κορμό με μεγάλα εξογκώματα, που πολλές φορές φτάνει τα 1-2m διάμετρο. Τα φύλλα της είναι δερματώδη, σκληρά, πράσινα, έντονα πολυμορφικά, με μικρούς μίσχους και μυτερές άκρες, αρχικά τριχωτά και στις δυο πλευρές που στη συνέχεια γίνονται στιλπνά στην επάνω επιφάνεια. Τα άνθη, τόσο τα αρσενικά όσο και τα θηλυκά, εμφανίζονται τον Ιούνιο με τα πρώτα να είναι πιο διακοσμητικά και ελαφρώς κιτρινωπά. Οι καρποί είναι ωχροπράσινα κυλινδρικά βελανίδια. Έχει ισχυρό, βαθύ ριζικό σύστημα. Είναι υπεραιώνιο, πολύ ανθεκτικό δένδρο. Φυτεύεται σε ηλιόλουστες ή ημισκιαζόμενες και χωρίς προβλήματα σε παραθαλάσσιες θέσεις, σε φτωχά, άνυδρα, ασβεστώδη και αλκαλικά εδάφη, αλλά αποφεύγει τα πηλώδη. Αντέχει στην έλλειψη υγρασίας τα ζεστά και ξηρά καλοκαίρια, καθώς και τις καταπονήσεις του αστικού περιβάλλοντος. Η πολύ πυκνή κόμη που αναπτύσσει, επιδέχεται μέχρι και πολύ αυστηρό κλάδεμα και είναι ιδανικό για ψηλούς φράχτες και ανεμοθραύστες εάν κλαδευτεί κατάλληλα. Φυτεύεται ατομικά, ή σε δενδροστοιχίες.

5.8.3 ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ - ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Στην δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων το πιεστικό συγκρότημα που θα τοποθετηθεί θα δίνει τη δυνατότητα να για άρδευση της φυτικής κάλυψης της εγκατάστασης (περιοχές πρασίνου εντός του γηπέδου, παλαιοί αποκατεστημένοι χώροι απόθεσης απορριμμάτων, περιμετρική δενδροφύτευση). Λόγω της σημαντικής υψομετρικής διαφοράς και του μανομετρικού προτείνεται η κατασκευή διθάλαμης δεξαμενής ύδρευσης – άρδευσης συνολικής χωρητικότητας τουλάχιστον 200m³.

Για το σχεδιασμό του συστήματος άρδευσης θα λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- 1) Το μικροκλίμα της περιοχής.
- 2) Οι υδατικές ανάγκες των φυτών.
- 3) Η μορφολογία του εδάφους και τα υψομετρικά, σύμφωνα με την οριζοντιογραφία της τελικής διαμόρφωσης.
- 4) Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός.

Προτείνεται η εφαρμογή της μεθόδου της υπεδάφιας στάγδην άρδευσης ώστε να αρδεύονται κατευθείαν στις ρίζες τα δένδρα και οι θάμνοι και να μην έρχεται το νερό σε άμεση επαφή με τον άνθρωπο. Δεν θα υπάρχει σταλλάκτης εκτεθειμένος στην επιφάνεια του εδάφους.

Το τριτεύον δίκτυο άρδευσης των θάμνων και των δένδρων θα αποτελείται από δίκτυο σωλήνων πολυαιθυλενίου διαμέτρου πίεσης λειτουργίας 10 PN10. Πάνω σε αυτούς τοποθετούνται αυτορρυθμιζόμενοι σταλλάκτες κατάλληλης παροχής. Όμοια και το πρωτεύων και το δευτερεύον δίκτυο θα είναι από αγωγούς HDPE τουλ. PN10

Η επιλογή της διαμέτρου των αγωγών του δικτύου θα γίνει έτσι ώστε η ταχύτητα ροής στους σωλήνες να μην υπερβαίνει τα 1,5 m/sec και η πίεση λειτουργίας να μην είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση του δικτύου.

Οι νέες εγκαταστάσεις που θα κατασκευαστούν με το παρόν έργο, θα συνδεθούν με το δίκτυο ύδρευσης του ΧΥΤΑ. Το δίκτυο ύδρευσης θα αποτελείται από σωλήνωση από HDPE 3ης γενιάς PN16. Στην περίπτωση προβλήματος ύδρευσης της εγκατάστασης, οι σχετικές ανάγκες (εκτός πόσης) θα μπορούν να καλύπτονται από τη δεξαμενή πυρόσβεσης.

Θα προβλέπεται η δυνατότητα λειτουργίας του δικτύου άρδευσης από το δημοτικό δίκτυο ύδρευσης για την περίπτωση οποιουδήποτε προβλήματος τροφοδοσίας του από την δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων.

5.8.4 ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ – ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση τυχούσας ανάφλεξης και για την αποτροπή μετάδοσης πυρκαγιάς, θα ληφθούν τα ακόλουθα μέτρα :

- Αντιπυρική ζώνη : Περιμετρικά και εσωτερικά της περίφραξης και στα σημεία που είναι εφικτό, διαμορφώνεται αντιπυρική ζώνη πλάτους 8 μέτρων. Η αντιπυρική ζώνη πρέπει να ελέγχεται, να καθαρίζεται και να αποψιλώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Δίκτυο πυρόσβεσης : Θα κατασκευαστεί δίκτυο πυρόσβεσης, ικανό για να φθάνει και στα πιο απομακρυσμένα σημεία του χώρου διάθεσης απορριμμάτων. Το δίκτυο πυρόσβεσης θα τροφοδοτείται από δεξαμενή πυρόσβεσης κατάλληλου όγκου, η οποία θα ελέγχεται ώστε να είναι πάντοτε πλήρης ύδατος.
- Αποθήκη γαιώδους υλικού : Θα υπάρχει αποθήκη γαιώδους υλικού εντός του ΧΥΤΑ και πλησίον του χώρου διάθεσης απορριμμάτων, ώστε να υπάρχει άφθονο διαθέσιμο χώμα, προς επικάλυψη τυχούσας φλεγόμενης επιφάνειας.
- Πυροσβεστικά σημεία : Θα ορισθούν και θα διαμορφωθούν πυροσβεστικά σημεία, με τον απαραίτητο εξοπλισμό για άμεση και ταχεία επέμβαση (πυροσβεστήρες, μάσκες, φτυάρια, τσάπες, κ.λ.π)
- Θα ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΡΗΤΑ, η σκόπιμη διενέργεια καύσης, για την καταστροφή των απορριμμάτων.

Επιπλέον για την οργάνωση της αντιπυρικής προστασίας θα ετοιμαστεί σχέδιο αντιμετώπισης περιστατικών που θα περιλαμβάνει εγχειρίδιο οδηγιών για το προσωπικό. Οι οδηγίες θα αφορούν την πρόληψη κατά κύριο λόγο και κατά δεύτερο την αντιμετώπισης πιθανής πυρκαγιάς που θα εκδηλωθεί στο ΧΥΤΑ. Επίσης θα υπάρξει συγκρότηση ομάδας κατάλληλα εκπαιδευμένης για καταστολή πυρκαγιάς που θα εξασκείται σε περιοδική και ετήσια εκτέλεση άσκησης πυρόσβεσης. Κατά τη διάρκεια του θέρους που θα τίθεται σε εφαρμογή πρόγραμμα πυρασφάλειας. Τέλος στο γραφείο του ΧΥΤΑ πρέπει να υπάρχουν αναρτημένα σε εμφανείς πινακίδες τα τηλέφωνα των αρμόδιων υπηρεσιών (Πυροσβεστική, ΟΤΑ, Πρώτες Βοήθειες) και όλοι οι εργαζόμενοι στο ΧΥΤΑ να είναι ενήμεροι για αυτά.

Εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας

Για την ενεργητική προστασία των εγκαταστάσεων του Χ.Υ.Τ.Α. από τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς, προβλέπεται η κατασκευή δικτύου πυρόσβεσης στον περιβάλλοντα χώρο.

Το σύστημα εντάσσεται στην κατηγορία 3, δηλαδή είναι κατάλληλο για χρήση τόσο από την Π.Υ. και ειδικά εκπαιδευμένα άτομα αλλά και από το προσωπικό του Χ.Υ.Τ.Α.

Το δίκτυο ξεκινά από το κτίριο δεξαμενής πυρόσβεσης, εντός του οποίου θα τοποθετηθεί κατάλληλο πυροσβεστικό συγκρότημα. Η πλήρωση της δεξαμενής θα γίνεται από το δημοτικό δίκτυο ύδρευσης.

Στην κατάθλιψη του πυροσβεστικού συγκροτήματος θα διαμορφωθεί δίκτυο από σωλήνες σκληρού πολυαιθυλενίου HDPE 3ης γενιάς ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16atm

Σε κατάλληλα σημεία του δικτύου θα συνδεθούν πυροσβεστικές φωλιές (ανα 60m περίπου) και υπαίθρια δίκρουνα με μία λήψη διατομής 11/2" για χειρισμό απο την ομάδα πυροπροστασίας και μία λήψη 21/2" για χειρισμό απο την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Για λόγους πληρότητας προβλέπεται η τοποθέτηση πυροσβεστικών σταθμών, οι οποίοι θα περιέχουν 1 λοστός διάρρηξης, 1 τσεκούρι, 1 φτυάρι, μια αξίνα, 1 σκεπάρνι, 1 δύσφλεκτη κουβέρτα διασώσεως, 2 ηλεκτρικούς φανούς χειρός, 1 αναπνευστική συσκευή οξυγόνου, 2 ατομικές προσωπίδες μετά φίλτρου, 2 προστατευτικά κράνη και έναν πυροσβεστήρα ΞΚ 12Kgr.

Πλησίον του πυρσού καύσης και της δεξαμενής καυσίμου, τοποθετούνται επιπλέον φορητές αφρογεννήτριες σύμφωνα με τα σχέδια.

Στους στεγασμένους χώρους των κτιρίων θα τοποθετηθούν φορητά μέσα πυρόσβεσης, ενώ η απομάκρυνση του ανθρώπινου δυναμικού κατά την εκδήλωση πυρκαγιάς θα υποβοηθείται από φωτισμό ασφαλείας.

Ανάλογα με την ιδιαιτερότητα κάθε κτιρίου λαμβάνονται επιπλέον μέτρα πυροπροστασίας για την διασφάλιση του προσωπικού (π.χ. εγκατάσταση πυρανίχνευσης, εγκατάσταση τοπικών συστημάτων ανίχνευσης/κατάσβεσης με CO₂, κ.λ.π.), των επισκεπτών και του εξοπλισμού.

5.8.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Σκοπός της εγκατάστασης αποχέτευσης ακαθάρτων είναι η παραλαβή των προς αποχέτευση υγρών και στερεών, από τα σημεία γένεσης τους και η διοχέτευσή τους προς τη Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Ο κύριοι βαρυτικοί αγωγοί αποχέτευσης θα είναι από σωλήνα u-PVC.

Σε περίπτωση που υπάρξουν καταθλιπτικοί αγωγοί αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων θα είναι από σκληρό πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16atm.

Τα ακάθαρτα από την εγκατάσταση έκπλυσης τροχών, το χώρο δειγματοληψίας, τη δεξαμενή καυσίμων, το συνεργείο και τη ράμπα καταλήγουν στο ελαιοσυλλέκτη / βορβοροσυλλέκτη και στο φρεάτιο δειγματοληψίας και στη συνέχεια στο κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων.

Στο κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων επίσης καταλήγουν και τα ακάθαρτα από το κτίριο διοίκησης, το αντλιοστάσιο πυρόσβεσης και το χώρο του πυρσού, τα οποία στην συνέχεια οδηγούνται στην δεξαμενή εξισορρόπησης της Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Τέλος τα ακάθαρτα από το κτίριο εξυπηρέτησης της ΜΕΣ καταλήγουν στην δεξαμενή υδραυλικής εξισορρόπησης.

Οι σωληνώσεις στον περιβάλλοντα χώρο θα τοποθετηθούν υπόγεια σε χάνδακα βάθους περίπου 1,0m, ενταφιασμένοι σε καλά συμπίεσμένη άμμο. Στην εγκατάσταση αποχέτευσης των κτιρίων θα περιλαμβάνονται:

- Τα δίκτυα σωληνώσεων μέχρι τα σημεία πριν την σύνδεσή τους με τον κεντρικό αγωγό.
- Τα φρεάτια επισκέψεως, οι απορροές δαπέδου και τα στόμια καθαρισμού
- Τα είδη υγιεινής και η σύνδεσή τους με το δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τα απαραίτητα εξαρτήματα των χώρων υγιεινής.

5.8.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Εγκατάσταση Εξωτερικού Φωτισμού

Προβλέπεται εγκατάσταση εξωτερικού φωτισμού που θα καλύπτει τους εξωτερικούς χώρους γύρω από τα κτίρια και τη Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων.

Για τον εξωτερικό φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά σώματα οδοφωτισμού ή προβολείς, επίτοιχης τοποθέτησης ή επι μεταλλικών σιδηροϊστώ, ανάλογα με τη περίπτωση.

Οι επιτυγχανόμενες μέσες στάθμες φωτισμού θα είναι κατ' ελάχιστον ως εξής :

- Χώροι δεξαμενών εργασίας : 20Lux
- Περιμετρικοί χώροι κτιρίων :10Lux

Διανομή Ισχύος

Η απαιτούμενη για την ηλεκτροδότηση της μονάδας ενέργεια, μεταφέρεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η. στο ηλεκτροστάσιο όπου γίνεται η άφιξη του καλωδίου χαμηλής τάσης απο τον ιστό στην είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α, και στην συνέχεια μέσω του ηλεκτρικού Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάση διανέμεται στους διάφορους πίνακες και υποπίνακες της εγκατάστασης.

Το δίκτυο ηλεκτροδότησης περιλαμβάνει την διανομή της ηλεκτρικής ισχύος στους πίνακες και υποπίνακες της εγκατάστασης, την ηλεκτροδότηση του εξωτερικού φωτισμού και των καταναλωτών της γενικής διάταξης, όπως επίσης και την ηλεκτροδότηση των καταναλωτών των κτιριακών εγκαταστάσεων. Στο δίκτυο αυτό περιλαμβάνεται επίσης η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων, των ρευματοδοτών, των διακοπών και γενικά των καταναλωτών ηλεκτρικής ισχύος των κτιρίων και των διεργασιών, όπως εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα εγκατεστημένης ισχύος.

Οι οδεύσεις των καλωδίων ηλεκτροδότησης των πινάκων και υποπινάκων, θα γίνουν ως επί το πλείστον στον περιβάλλοντα χώρο της μονάδας, εντός χάνδακα βάθους έως 1,0m. Το πλάτος καθορίζεται από 0,8 έως 1,0m βάσει και των υπολοίπων εγκαταστάσεων που είναι δυνατόν να οδεύουν στο ίδιο σκάμμα (όδευση καλωδίων διανομής ισχύος, όδευση καλωδίων ασθενών

ρευμάτων). Τα καλώδια ηλεκτροδότησης των πινάκων θα οδεύουν σε πλαστικούς σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο ονομαστικής πίεσης 6atm.

Όλα τα φωτιστικά σώματα του εξωτερικού χώρου θα ηλεκτροδοτούνται από τους πίνακες των κτιρίων. Σε όλες τις οδεύσεις καλωδίων ηλεκτροδότησης φωτιστικών, στο ίδιο σκάμμα θα οδεύει και γυμνός χάλκινος αγωγός 50mm². Όλοι οι ιστοί ηλεκτροφωτισμού θα γειωθούν μέσω του αγωγού αυτού σε κοινό σύστημα γείωσης. Για λόγους ενίσχυσης της γείωσης στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής μετά το τελευταίο φωτιστικό ο κύριος αγωγός γείωσης θα γειώνεται σε ηλεκτρόδιο γείωσης COOPERWELD διαμέτρου Φ19mm και μήκους 2.5m.

Οι οδεύσεις των καλωδίων ηλεκτροδότησης των καταναλωτών στον περιβάλλοντα χώρο της μονάδας, θα γίνουν ως επί το πλείστον, εντός χάνδακα βάθους έως 1,0m. Τα καλώδια ηλεκτροδότησης θα οδεύουν σε πλαστικούς σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο ονομαστικής πίεσης 6atm

Οι καταναλωτές των κτιριακών εγκαταστάσεων θα ηλεκτροδοτηθούν από τους τοπικούς πίνακες των κτιρίων. Στην εγκατάσταση ηλεκτροδότησης περιλαμβάνεται επίσης η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων, των ρευματοδοτών, των διακοπών και γενικά των καταναλωτών ηλεκτρικής ισχύος των κτιρίων.

5.8.7 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

Θα εγκατασταθεί στο χώρο εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z) ισχύος τουλάχιστον 50 KVA. Το H/Z θα εξασφαλίσει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε βασικές μονάδες εντός του ΧΥΤΑ, στην περίπτωση προβλήματος τροφοδότησης από το δίκτυο. Το H/Z θα εγκατασταθεί εντός του κτιρίου διοίκησης, σε χώρο που υφίσταται μεταξύ του ζυγιστηρίου και του χώρου που βρίσκεται η αντλία καυσίμων.

Το H/Z θα αποτελείται από πετρελαιοκινητήρα και γεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά, μέσω εύκαμπτου μεταλλικού συνδέσμου και αποτελούν ενιαίο και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο συγκρότημα. Το συγκρότημα κινητήρα- γεννήτρια θα εδράζει μέσω ελαστικών αντικραδασμικών βάσεων επί ισχυρού χαλύβδινου πλαισίου (βάση του H/Z) στο οποίο είναι ενσωματωμένη δεξαμενή καυσίμου για 8ωρη λειτουργία.

Το H/Z θα συνοδεύεται από συσσωρευτή(ές) η χωρητικότητα των οποίων επαρκεί για 10 προσπάθειες εκκινήσεως. Το H/Z θα είναι πλήρως συρματωμένο, με τον πίνακα του τοποθετημένο επί μεταλλικής βάσης που εδράζει στη βάση του H/Z. Στην ίδια μεταλλική βάση θα βρίσκεται τοποθετημένο μεταλλικό ερμάριο εντός του οποίου βρίσκεται καταλλήλου ισχύος αυτόματος διακόπτης προστασία της γεννήτριας (CIRCUIT BREAKER) από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.

Σύστημα αέρος καύσεως: Ο πετρελαιοκινητήρας θα διαθέτει φίλτρο αέρος ξηρού τύπου εφοδιασμένο με δείκτη στραγγαλισμού (για την περίπτωση φραγής του φίλτρου) που χρησιμεύει για την έγκαιρη αντικατάσταση του για την προστασία του κινητήρα κατά την λειτουργία σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σύστημα ψύξεως: Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται με κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού στο ψυγείο από αντλία νερού που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα. Το ψυγείο θα είναι σχεδιασμένο για λειτουργία σε τροπικά κλίματα και ψύχεται από τον ανεμιστήρα που ωθεί τον αέρα με φορά από τον κινητήρα προς το ψυγείο. Όλα τα κινητά μέρη (ιμάντες, τροχαλίες) θα είναι πλήρως προστατευμένα με κατάλληλους μεταλλικούς προφυλακτήρες.

Σύστημα λίπανσης: Η αντλία λαδιού θα είναι γριναζωτή και θα στέλνει το λαδί υπό πίεση στα κύρια έδρανα, πύρο στρόφαλου, πιστόνια, βαλβίδες κλπ. Το φίλτρο λαδιού θα είναι συνεχούς φιλτραρίσματος, ενώ θα υπάρχει και κατάλληλος ψύκτης λαδιού ψυχόμενος από το νερό του κινητήρα.

Σύστημα τροφοδοσίας πετρελαίου: Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με ανυψωτική αντλία (lift pump) πετρελαίου και με αντλία εγχύσεως πετρελαίου (injection pump). Τα φίλτρα πετρελαίου θα είναι εύκολα αντικαθιστούμενα.

Σύστημα εκκινήσεως/εναλλακτήρας: Ο κινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό εκκινητή 12V. Θα ενεργοποιείται αυτόματα μετά από διακοπή του δικτύου ΔΕΗ, όταν το H/Z διαθέτει πίνακα αυτόματου λειτουργίας ή χειροκίνητα μέσω διακόπτη-κλειδί όταν έχει επιλέγει από τον πίνακα χειροκίνητη λειτουργία. Ο οδοντωτός τροχός του εκκινητή θα αποσυμπλέκεται αυτόματα μετά την εκκίνηση της μηχανής. Ο κινητήρας θα είναι επίσης εξοπλισμένος με εναλλακτήρα 12V, (24V) που θα παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και θα φορτίζει, κατά την λειτουργία του, τον συσσωρευτή του H/Z.

Σύστημα απαγωγής καυσαερίων: θα περιλαμβάνει βιομηχανικό σιγαστήρα βαρέως τύπου.

Γεννήτρια: Η γεννήτρια θα είναι τετραπολική, σύγχρονη, αυτορυθμιζόμενη και αυτοδιεγείρομενη. Η ζεύξη με τον κινητήρα θα γίνεται μέσω συστήματος εύκαμπτων μεταλλικών δίσκων (FLEXIBLE DISC COUPLING). Ο ρότορας της γεννήτριας θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις. Θα περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινόμενου τριβέως μεγάλης διάρκειας ζωής, κλειστού τύπου, που θα βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος της γεννήτριας (SINGLE BEARING TYPE). Η μόνωση των τυλιγμάτων του στάτη και του ρότορα ανταποκρίνονται στην κλάση μόνωσης H και ο βαθμός προστασίας του κελύφους της γεννήτριας θα είναι IP23. Η συνδεσμολογία των τυλιγμάτων είναι κατ'άστέρα με τον ουδέτερο απ'ευθείας γειωμένο.

Η γεννήτρια θα είναι αυτοδιεγείρομενου τύπου, χωρίς ψήκτες. Η διέγερση θα επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, μέσω VARISTOR, έναντι αιφνίδιων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα αυτορυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστού τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας θα αποδιεγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5sec.

Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης εντός των ορίων $\pm 1\%$ της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενό μέχρι πλήρης φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσεως, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεων και ουδέτερου δεν θα υπερβαίνει το 2%.

Η γεννήτρια θα διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS 800 & VDE κλάση G & N.

Η σχεδίαση της γεννήτριας θα είναι τέτοια που τα ηλεκτρικά της χαρακτηριστικά να συμφωνούν με τα πρότυπα BS 5000 Part 99, IEC 24-1, VDE 530, UTE 51100 & NEMA MG 122.

Πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού: Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού θα είναι εγκατεστημένος επί του ενιαίου πλαισίου εδράσεως του Η/Ζ. Θα είναι σύγχρονης ψηφιακής τεχνολογίας και η λειτουργία του θα βασίζεται σε επεξεργαστή που θα έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας του Η/Ζ.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες προστασίες με αυτόματη κράτηση του Η/Ζ - ενδείξεις κατάστασης λειτουργίας και συναγερμών :

- Προστασία χαμηλής πίεσης λαδιού
- Προστασία υψηλής θερμοκρασίας νερού
- Προστασία αποτυχίας εκκινήσεως
- Προστασία υπερτάχυνσης μηχανής
- Προστασία υποστροφίας μηχανής
- Προστασία αποτυχίας φορτιστού μπαταρίας
- Ενδεικτική Λυχνία για τα ανωτέρω σφάλματα
- Ενδεικτική λυχνία κατάστασης λειτουργίας του Η/Ζ «όχι σε αυτόματη λειτουργία»

Ψηφιακές ενδείξεις των ηλεκτρικών και μηχανικών παραμέτρων Η/Ζ :

- Όργανο πίεσης λαδιού κινητήρα
- Όργανο θερμοκρασίας νερού κινητήρα
- Όργανο τάσης της μπαταρίας του Η/Ζ
- Πολική φάση της γεννήτριας
- Φασική τάση της γεννήτριας
- Ρεύμα ανά φάση
- Συχνότητα λειτουργίας
- Στροφές κινητήρα
- Ώρες λειτουργίας

Μπουτόν Επιλογής λειτουργίας :

- Χειροκίνητη-αυτόματη-εκτός
- Μπουτόν επείγουσας στάσης

Πίνακας Αυτομάτου Μεταγωγής Φορτίων (ΔΕΗ-Η/Ζ):Ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής φορτίων (ΔΕΗ-Η/Ζ) θα αποτελεί ξεχωριστό ερμάριο για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση ανάλογα με την ισχύ του Η/Ζ. Ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής φορτίων (ΔΕΗ-Η/Ζ) περιλαμβάνει:

- Δύο (2) αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες, ηλεκτρικά και μηχανικά μανδαλωμένους μεταξύ τους, ισχύος 100 A (κατά AC1), ο καθένας, ώστε να αποφεύγεται η παράλληλη λειτουργία του Η/Ζ με τη ΔΕΗ.

- Τριφασικό επιτηρητή τάσης ΔΕΗ για την εντολή εκκινήσεως του Η/Ζ σε περίπτωση γενικής διακοπής, διακοπής μιας εκ των τριών φάσεων, πτώση τάσεως ή υπέρταση μιας ή περισσότερων φάσεων πέραν του ρυθμιζόμενου ορίου.

Ηχομόνωση: Η στάθμη θορύβου του ΗΖ ανοικτού τύπου είναι 88,2 dBA στις 1.500 σ.α.λ. Ο οικίσκος που θα τοποθετηθεί το Η/Ζ θα είναι ηχομονωμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με σήμα ακουσικότητας (LWA), στάθμης θορύβου 63dBA/7m υπό πλήρες φορτίο. Ο οικίσκος θα διαθέτει περσιδωτά ανοίγματα για την προσαγωγή αέρα ψύξεως/καύσεως και την απαγωγή του θερμού αέρα του ψυγείου του κινητήρα, για τις κατάλληλες παροχές που απαιτούνται από τον κινητήρα. Το Η/Ζ θα συνοδεύεται με σιγαστήρα για την μέγιστη απορρόφηση του θορύβου της εξάτμισης.

Το Η/Ζ θα συντηρείται σε τακτά χρονικά διαστήματα και η λειτουργία του να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές που τίθενται από την κατασκευάστρια εταιρεία, ενώ θα πρέπει να πληρούνται οι όροι και περιορισμοί που ορίζονται από την σχετική Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία σχετικά με τις εκπομπές της μηχανής εσωτερικής καύσης από την οποία αποτελείται.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι υπέργεια και είτε θα διαθέτει διπλά τοιχώματα είτε θα εγκατασταθεί εντός κατάλληλης λεκάνης ασφαλείας η οποία θα έχει όγκο ίσο με αυτόν της δεξαμενής καυσίμου προσαυξημένο κατά 15%.

Στο χώρο εγκατάστασης του Η/Ζ και της δεξαμενής καυσίμου, θα υπάρχει ανεξάρτητο αυτόματο και αυτόνομο σύστημα κατάσβεσης που να αποτελείται π.χ. από αισθητήρες θερμότητας και ακροφύσια εκτόξευσης αφρού διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), τα οποία να είναι συνδεδεμένα μέσω πνευματικού διακόπτη με σταθερό πυροσβεστήρα κατάλληλου μεγέθους.

5.9 ΕΡΓΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ένα σοβαρότατο σημείο που άπτεται λοιπόν της περιβαλλοντικά ασφαλούς συμπεριφοράς ενός χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων είναι αυτό της επιτήρησής του, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του αλλά και όταν ολοκληρωθεί σαν χώρος διάθεσης. Για την εξασφάλιση αυτού, που έχει να κάνει με το αν η υποδομή λειτουργεί σωστά και προστατεύει το περιβάλλον, σε κάθε ΧΥΤΑ πρέπει να εγκαθίστανται συστήματα μέσω των οποίων θα ελέγχεται αν η λειτουργία του χώρου έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Στα πλαίσια ενός προγράμματος παρακολούθησης, πρέπει να εκτελείται ένα ελάχιστο πρόγραμμα μετρήσεων παραμέτρων τόσο κατά τη φάση λειτουργίας, για τη γενική διαχείριση του ΧΥΤΑ όσο και κατά τη φάση επιτήρησης μετά την περάτωση λειτουργίας του, για την αποτροπή ζημιών της μάζας της υγειονομικής ταφής ή του περιβάλλοντος.

Στόχος είναι ο καθορισμός των ελάχιστων διαδικασιών παρακολούθησης για τον έλεγχο:

- Ότι τα απόβλητα έγιναν αποδεκτά για διάθεση σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν θεσπιστεί για τη συγκεκριμένη κατηγορία χώρων ταφής
- Ότι οι διαδικασίες εντός του χώρου βαίνουν καλώς
- Ότι τα συστήματα προστασίας του περιβάλλοντος βρίσκονται σε πλήρη λειτουργία

5.9.1 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΙΔΟΥΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η εισερχόμενη ποσότητα των απορριμμάτων θα συνεχίσει να ελέγχεται και να καταγράφεται μέσω της υφιστάμενης γεφυροπλάστιγγας. Κατά περιόδους και δειγματοληπτικά, κάποια από τα εισερχόμενα απορριμματοφόρα θα καλούνται να εκφορτώσουν το φορτίο τους στο χώρο δειγματοληψίας που θα κατασκευαστεί προκειμένου να διενεργηθεί οπτικός έλεγχος των εισερχόμενων απορριμμάτων/υπολειμμάτων.

Σε συμφωνία με τη νομοθεσία (ΚΥΑ 50910, ΚΥΑ 114218) αλλά και για την καλή λειτουργία της εγκατάστασης θα πρέπει να διενεργούνται δειγματοληψίες σχετικά με την ποιότητα των απορριμμάτων (σύσταση) ενώ δείγματα θα πρέπει να αναλύονται ώστε να είναι γνωστά τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά αυτών. Οι φυσικοχημικές παράμετροι που θα προσδιορίζονται θα είναι κατ' ελάχιστο: ποσοστό άνθρακα (% C), ποσοστό αζώτου (% N), fixed carbon, ποσοστό υγρασίας, ποσοστό τέφρας, ποσοστό πτητικής ύλης, θερμογόνος δύναμη. Οι απαιτούμενες αναλύσεις (σύστασης και φυσικοχημικές) θα διεξάγονται σε κατάλληλο αναγνωρισμένο εργαστήριο.

5.9.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Γενικά, τα κλιματολογικά στοιχεία σε έργα διαχείρισης απορριμμάτων προσδιορίζονται είτε επί τόπου, είτε από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό. Το πρόγραμμα παρακολούθησης περιλαμβάνει τη συστηματική καταγραφή των ακόλουθων παραμέτρων:

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων	Καθημερινά	Καθημερινά, επιπλέον των μηνιαίων τιμών
Θερμοκρασία (max, min, 14.00h)	»	Μηνιαίος μέσος όρος
Διεύθυνση - ένταση κυριαρχούντος ανέμου	»	Δεν απαιτείται
Εξάτμιση (λυσίμετρο)	»	Καθημερινά, επιπλέον των μηνιαίων τιμών
Ατμοσφαιρική υγρασία (14.00h)	»	Μηνιαίος μέσος όρος

Η παρακολούθηση των κλιματολογικών δεδομένων στο ΧΥΤΑ 2ης ΔΕ Ν. Πιερίας θα γίνεται από τον Μετεωρολογικό Σταθμό που θα εγκατασταθεί στον χώρο του ΧΥΤΑ.

5.9.3 ΈΛΕΓΧΟΣ – ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Ο σκοπός ελέγχου του βιοαερίου είναι να προσδιορίζονται η ποιότητα και η ποσότητά του, να ανιχνεύονται τυχόν διαφυγές από τον χώρο του ΧΥΤΑ αλλά επίσης να εξασφαλίζεται τόσο η ασφάλεια του προσωπικού, όσο και των εγκαταστάσεων.

Η παρακολούθηση των αερίων πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική, ενώ η συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυσης περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα.

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Δυνητικές εκπομπές αερίων και ατμοσφαιρική πίεση (Μεθάνιο, Διοξείδιο του Άνθρακα, Οξυγόνο, Υδρόθειο, Υδρογόνο, ολικό Χλώριο, ολικό Θείο, Άζωτο, ολικό Φθόριο, βενζόλιο και χλωροαιθάνιο)	ανά μήνα	ανά εξάμηνο

Για την ποιότητα και την ποσότητα του βιοαερίου, θα γίνονται μετρήσεις σε κάθε φρεάτιο συλλογής βιοαερίου, αλλά και συνολικά πριν από τον πυρσό καύσης αυτού.

Οι αναλύσεις αυτές πέραν των συνήθων παραμέτρων μπορούν να προσδιορίσουν και ορισμένα από τα παρακάτω στοιχεία: Βενζόλιο, Χλωροεθάνιο, Προπάνιο, Βουτάνιο, Πεντάνιο, Κυκλοεξάνιο, Εξάνιο, Επτάνιο, Οκτάνιο, Ισοπροπυλοβενζόλιο, Αιθυλοβενζόλιο, Τολουόλη, Ξυλόλη, Διχλωρομεθάνιο, Χλωροβενζόλιο, Υδρόθειο, Διχλωροβινύλιο.

Επίσης, ανάλογες αναλύσεις γίνονται και περιμετρικά του ΧΥΤΑ στην επιφάνεια και στις γεωτρήσεις παρακολούθησης ποιότητας των υπογείων υδάτων.

Για τον έλεγχο διαφυγής του αερίου θα χρησιμοποιηθούν φρεάτια ελέγχου μετανάστευσης του βιοαερίου στην περίμετρο της υφιστάμενης λεκάνης και της επέκτασης.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προσδιορίζονται κάτωθι:

- Με περιστροφικό γεωτρύπανο γίνεται διάτρηση σε βάθος οκτώ (8) μέτρων και τοποθετείται προσωρινή σωλήνωση (χαλυβδοσωλήνας). Στο εσωτερικό της προσωρινής σωλήνωσης και στο κέντρο προσαρμόζεται έτερος γαλβανισμένος σωλήνας μικρότερης διαμέτρου από χάλυβα, ο οποίος θα προεξέχει του εδάφους κατά 0,80 m.
- Ο σωλήνας στο κατώτερο τμήμα του και για μήκος επτά (7) μέτρων από τον πυθμένα θα είναι διάτρητος με σπές κυκλικές διαμέτρου 3 mm, πυκνότητας 1 σπή/cm². Η κεφαλή του σωλήνα, η οποία βρίσκεται εκτός του εδάφους είναι κατάλληλα διαμορφωμένη για την προσαρμογή του μετρητικού οργάνου. Μέχρι το μέσο του βάθους του διατρηθέντος εδάφους γίνεται χαλίκωση εξωτερικά του εσωτερικού σωλήνα και εσωτερικά του εξωτερικού σωλήνα ώστε να καλυφθεί μ' αυτή πλήρως το διάτρητο τμήμα του σωλήνα. Αμέσως μετά γίνεται αφαίρεση του εξωτερικού σωλήνα και το κενό μέχρι του εσωτερικού σωλήνα πληρώνεται με εδαφικό υλικό καλά συμπακνωμένο ώστε να αποτρέπεται εισρόφηση ατμοσφαιρικού αέρα κατά τις δειγματοληψίες. Το στόμιο του παραμένοντος σωλήνα ταπώνεται αεροστεγώς με αφαιρούμενη τάπα.

Στα επανδρωμένα κτίρια του ΧΥΤΑ (κτίριο εξυπηρέτησης, το συνεργείο, την αποθήκη καυσίμων), καθώς και στα αντλιοστάσια, τη δεξαμενή πυρόσβεσης, κ.λ.π., θα τοποθετηθεί σύστημα επιτήρησης εκρηκτικής συγκέντρωσης μεθανίου.

Θα τοποθετείται στον υπό επιτήρηση χώρο και θα συνδέεται με σύστημα οπτικού και ακουστικού σήματος συναγερμού. Μόλις η συγκέντρωση μεθανίου στο χώρο ξεπεράσει το κατώτατο εκρηκτικό όριο, ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού. Η τοποθέτηση των επιτηρητών θα συνοδευτεί από την εγκατάσταση κεντρικής κονσόλας, η οποία θα ελέγχει κεντρικά τις επιμέρους μονάδες και θα

ενεργοποιεί. μέσω τηλεμετάδοσης, το σύστημα συναγερμού. Η κονσόλα θα είναι εγκατεστημένη στο κτίριο διοίκησης.

Με την τοποθέτηση των συστημάτων επιτήρησης επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός ασφαλείας για τις ανθρώπινες δραστηριότητες του χώρου. Σε συνδυασμό με τις τακτικές μετρήσεις με τον εξωτερικό αναλυτή, το αποτέλεσμα θα είναι η πλήρης παρακολούθηση της συμπεριφοράς του βιοαερίου.

5.9.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Σε τακτική βάση θα παρακολουθείται ο όγκος και η σύσταση των στραγγισμάτων. Κατά τη φάση της μεταφροντίδας η παρακολούθηση θα είναι σε εξαμηνιαία βάση. Οι δειγματοληψίες θα γίνονται σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο ISO 5667-2,5667-10.

Θα διενεργείται δειγματοληψία και ανάλυση δειγμάτων υγρών αποβλήτων από διάφορα σημεία του χώρου τα οποία θα είναι:

- Για τα στραγγίσματα: το φρεάτιο συλλογής στραγγισμάτων και η είσοδος και η έξοδος της μονάδας επεξεργασίας στραγγισμάτων
- Για τα επιφανειακά ύδατα: επιλεγμένα σημεία στην περιμετρική τάφρο ομβρίων τουλάχιστον 3 σημεία, ένα σημείο στο υψηλότερο σημείο της τάφρου (ανάντι) και δύο σημεία στα χαμηλότερα σημεία της τάφρου (κατάντι)

Το πρόγραμμα παρακολούθησης περιλαμβάνει τη συστηματική καταγραφή των ακόλουθων παραμέτρων (ΚΥΑ Η.Π. 29407/3508/2002, Παράρτημα ΙΙΙ):

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Όγκος στραγγισμάτων	ανά μήνα	ανά εξάμηνο
Σύνθεση στραγγισμάτων (pH, αγωγιμότητα, BOD ₅ , COD, TOC, TS, DS, NH ₄ -N, TN, NO ₃ -N, φωσφορικά)	ανά τρίμηνο	ανά εξάμηνο
Όγκος και σύνθεση επιφανειακών υδάτων (pH, TOC, βαρέα μέταλλα, TN, φωσφορικά)	ανά τρίμηνο	ανά εξάμηνο

Επιπρόσθετα, δύναται να παρακολουθούνται και οι εξής παράμετροι:

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Υδράργυρος και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Κάδμιο και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Θάλλιο και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Αρσενικό και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Μόλυβδος και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Χρώμιο και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Χαλκός και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος
Νικέλιο και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Ψευδάργυρος και ενώσεις	ανά εξάμηνο	ανά έτος

Τα δείγματα θα λαμβάνονται από τα σημεία εκροής των επιμέρους εγκαταστάσεων που αναφέρθηκαν αλλά και από επιφανειακές συγκεντρώσεις υδάτων, όταν αυτές υπάρχουν (π.χ. βρόχινες περιόδους).

Στη μονάδα αντίστροφης όσμωσης, μηνιαίως να καταγράφεται η ποσότητα της παραγόμενου συμπυκνώματος. Ανά τρίμηνο να ελέγχεται η ποιοτική του σύσταση. Οι παράμετροι που θα ελέγχονται είναι ίδιες με αυτές των στραγγισμάτων.

5.9.5 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ

Ο χώρος που θα χρησιμοποιηθεί για την διάθεση των απορριμμάτων/υπολειμμάτων θα στεγανοποιηθεί πλήρως αποτρέποντας την κατέσδυση στραγγισμάτων στα υπόγεια ύδατα. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να γίνεται επισταμένως έλεγχος σχετικά με την πιθανή ρύπανση ή/και μόλυνση του εδάφους από τυχούσα διαρροή στραγγισμάτων. Για το λόγο αυτό συνήθως γίνονται μία σειρά ενέργειες οι οποίες είναι:

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Οι μετρήσεις θα πρέπει να καλύπτουν τις υδατοφόρες ζώνες των φρεατικών οριζόντων που ενδέχεται να επηρεαστούν από την απόθεση αποβλήτων, με ένα τουλάχιστον σημείο μέτρησης στην περιοχή εισροής και ένα στην περιοχή εκροής. Ο αριθμός αυτός μπορεί να αυξηθεί βάσει ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης και της ανάγκης να εντοπίζεται νωρίς κάθε τυχόν διαρροή αποπλυμάτων στα υπόγεια ύδατα.

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

Οι παράμετροι που θα αναλύονται πρέπει να συνάγονται από την αναμενόμενη σύνθεση των αποπλυμάτων και την ποιότητα των υπόγειων υδάτων στην περιοχή. Οι παράμετροι προς ανάλυση πρέπει να επιλέγονται βάσει της κινητικότητας στη ζώνη των υπόγειων υδάτων και μπορούν να περιλαμβάνουν ενδεικτικές παραμέτρους για να εξασφαλίζεται η έγκαιρη αναγνώριση τυχόν αλλαγών της ποιότητας του νερού. Σύμφωνα με την ΚΥΑ (ΚΥΑ Η.Π. 29407/3508/2002, Παράρτημα ΙΙΙ, οι παράμετροι και η συχνότητα δειγματοληψιών και παρακολούθησης στο προτεινόμενο έργο θα είναι οι ακόλουθες:

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Στάθμη υπόγειων υδάτων	ανά εξάμηνο	ανά εξάμηνο
Σύνθεση υπόγειων υδάτων (pH, TOC, φαινόλες, βαρέα μέταλλα, φθόριο, αρσενικό, TN, φωσφορικά, BOD5, COD, SO4, ολικά κολοβακτηριοειδή)	ανά έτος	ανά διετία

Οι παράμετροι που θα μετρώνται για την ποιότητα των υπογείων υδάτων θα είναι: Θερμοκρασία, pH, BOD5, COD, TOC, SO₄, χλωριόντα, φθοριούχα, TOC, Οσμές, Αγωγιμότητα, Θολρότητα, Θερμοκρασία, Φαινόλες, As, Pb, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, κυανιούχα, φθορίδια, ενώσεις αζώτου και φωσφόρου, Ολικά στερεά, Αιωρούμενα στερεά, Διαλυμένα στερεά, Μικροβιολογικές παράμετροι, Υδρογονάνθρακες

Για τον έλεγχο στάθμης και σύστασης των υπόγειων υδάτων θα διανοιχτούν δύο γεωτρήσεις (2) κατάντη του χώρου καθώς και μία (1) ανάντη για τον έλεγχο της εισροής σε τήρηση των ΚΥΑ 114218/1997, ΚΥΑ 29407/3508 και ΚΥΑ Η.Π. 24944/1159 (βλ. σχ. 8Ε).

Τα χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων και η διαδικασία ανόρυξης είναι η εξής:

- Διάνοξη τριών (3) υδρογεωτρήσεων (1 ανάντη και 2 κατάντη γεωτρήσεις), διαμέτρου Φ 8''
- Διεύρυνση των υδρογεωτρήσεων με διευρυντήρα Φ14-16''
- Καθαρισμός υδρογεωτρήσεων με θετική κυκλοφορία, με διευρυντήρα Φ14-16'', σταδιακά μέχρι το τελικό βάθος της γεώτρησης.
- Τοποθέτηση προσωρινής σωλήνωσης: θα τοποθετηθεί προσωρινά για την εσωτερική επένδυση των τοιχωμάτων της γεώτρησης με σκοπό την προστασία της από τις καταπτώσεις, εφ' όσον απαιτηθεί.
- Τοποθέτηση οριστικής σωλήνωσης από χαλύβδινα γαλβανισμένα φίλτρα Φ8''. Έξω από την οριστική σωλήνωση διαμέτρου 8'', μέσα στο δακτυλιοειδή χώρο θα τοποθετηθεί η πιεζομετρική στήλη από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου 2''. Το κάτω άκρο της στήλης θα συνδέεται με θέση της σωλήνωσης της γεώτρησης που θα φέρει ειδική οπή.
- Μεταξύ των τοιχωμάτων της υδρογεώτρησης και του χαλυβδοσωλήνα των 8'' οι υδρογεωτρήσεις θα πληρωθούν με χαλίκι, το οποίο θα λειτουργεί μεν σαν φυσικό φίλτρο για την παρεμπόδιση εισροής φερτών υλικών μέσα στην πιεζομετρική στήλη, αλλά θα λειτουργεί και σαν «στερέωση» του χαλυβδοσωλήνα. Το χαλικό φίλτρο θα αποτελείται από διαβαθμισμένους χάλικες, στρογγυλούς και απαλλαγμένους από αργιλικό κλάσμα. Για την αποφυγή δημιουργίας γεφυρών το χαλικό φίλτρο θα τοποθετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή και με ανάστροφη κυκλοφορία
- Το πρώτο 1 m από την επιφάνεια της γεώτρησης θα απομονωθεί με την κατασκευή ενέματος τσιμεντομπετονίτη, ώστε να μην εισέρχονται επιφανειακά νερά μέσα στη πιεζομετρική στήλη.
- Η πιεζομετρική στήλη θα εξέρχεται 1m από την επιφάνεια του εδάφους και θα φέρει τάπα.
- Τόσο η πιεζομετρική στήλη όσο και η οριστική σωλήνωση θα εξέρχουν 1m από την επιφάνεια του εδάφους και θα φέρουν πώμα.
- Για την προστασία της γεώτρησης και του αυτόματου συστήματος μετρήσεων τοποθετείται τεμάχιο τσιμεντοσωλήνα Φ600 στο άνω τμήμα του οποίου θα υπάρχει κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο.

5.9.6 ΈΛΕΓΧΟΣ ΌΓΚΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ & ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ

Άλλο σημαντικό πρόβλημα που εμφανίζεται κατά τη μακροχρόνια λειτουργία ενός ΧΥΤΑ είναι το φαινόμενο των καθιζήσεων ή της αλλοίωσης της επιφάνειας, με δυσμενείς συνέπειες για την ευστάθεια του έργου, καθώς και την πιθανότητα δημιουργίας ενός ή πολλών λιμνολάκκων που αποτελούν εστίες συγκέντρωσης νερού, το οποίο και τελικά διεισδύει στο εσωτερικό του όγκου των απορριμμάτων και αυξάνει την παραγωγή στραγγισμάτων. Επίσης καθιζήσεις μπορεί να λάβουν χώρα και από διάφορους αστάθμητους παράγοντες (π.χ. ισχυρές βροχοπτώσεις, δημιουργία ρηγματώσεων, κοιλωμάτων, κλπ).

Για το λόγο αυτό πρέπει οι επιφάνειες να ελέγχονται τακτικά και στην περίπτωση αλλαγής της αρχικής διαμόρφωσης και απόκλισης από την επιθυμητή τιμή να γίνονται διορθωτικές επεμβάσεις, με τα απαραίτητα χωματουργικά έργα. Η συχνότητα παρακολούθησης είναι η ακόλουθη:

	Φάση Λειτουργίας	Φάση Μεταφροντίδας
Δομή και σύνθεση του φορτίου αποβλήτων του ΧΥΤΑ	ανά έτος	ανά διετία
Καθίζηση του φορτίου αποβλήτων του ΧΥΤΑ	ανά έτος	ανά διετία

Για την παρακολούθηση της ταχύτητας καθίζησης στον ΧΥΤΑ θα τοποθετηθούν μάρτυρες καθίζησης από σκυρόδεμα πάχους 20 cm και διαστάσεων 1,0 x 1,0 m, στο κέντρο των οποίων θα σφηνωθεί άξονας διαμέτρου 2" και μήκους 50 cm. Έτσι ο μάρτυρας καθίζησης θα ακολουθεί την κατακόρυφη μετακίνηση του ΧΥΤΑ. Οι πλάκες θα χωροθετηθούν στην εγκατάσταση του ΧΥΤΑ με συχνότητα 1 ανά 5 στρέμματα έκτασης.

5.10 ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ

Τα έργα αποκατάστασης του τελικού αναγλύφου του ΧΥΤ, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του σχεδιασμού. Τα έργα αποκατάστασης περιλαμβάνουν ένα σχεδιασμό πολλαπλών στιβάδων που αποτελείται από την κορυφή ως τη βάση της από τις εξής στρώσεις:

5.10.1 ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Η στρώση αυτή αποτελείται από εδαφικό υλικό και φυτοχώμα, επί του οποίου θα τοποθετηθούν κατάλληλα φυτά και δένδρα επιλεγμένα για την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης και για την διευκόλυνση της επιφανειακής παροχέτευσης. Το συνολικό πάχος της στρώσης αυτής θα είναι τουλάχιστον 1,00 m, η δε στρώση φυτοχώματος θα έχει ελάχιστο πάχος 30cm.

Αντί του φυτοχώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί χώμα εμπλουτισμένο με οργανοχουμικά υλικά (πριονίδια, φύλλα, compost, κλπ), ώστε να εξασφαλίζει την καλή βιολογική δραστηριότητα.

Η συμπύκνωση της επιφάνειας εξομάλυνσης θα γίνεται σε μία στρώση και ο βαθμός συμπύκνωσης θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το 95 % της μέγιστης πυκνότητας κατά την Πρότυπη Δοκιμή Proctor (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12948 παρ. 5.2.1).

Η επιλογή των φυτών με κατάλληλο ριζικό σύστημα να καθοριστεί στα πλαίσια ειδικής φυτοτεχνικής μελέτης αποκατάστασης η οποία θα πρέπει να συνταχθεί έγκαιρα πριν τη λήξη της ζωής του έργου. Για την αποκατάσταση να προτιμηθούν είδη φυτών αυτόχθονα. Τα φυτά να συντηρηθούν για τα τρία πρώτα χρόνια τουλάχιστον.

5.10.2 ΣΤΡΩΣΗ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑΤΟΣ – ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Για την αποφυγή μετανάστευσης λεπτόκοκκων υλικών από την στρώση επιφανείας στην υποκείμενη αποστραγγιστική στρώση, κρίνεται απαραίτητος ο διαχωρισμός της με τη διάστρωση κατάλληλων γεωσυνθετικών φύλλων (κατάλληλα διαστασιολογημένο γεωύφασμα). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το γεωύφασμα διαχωρισμού θα έχει βάρος 230 g/m².

5.10.3 ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Η αποστραγγιστική στρώση θα είναι από χαλίκι 16/32 πάχους τουλάχιστον 50cm (ή άλλο ισοδύναμο συνθετικό υλικό), από σκληρό κατά προτίμηση στρογγυλό, αμμοχαλικώδες υλικό κατάλληλης διαβάθμισης (16-32mm), πορώδες περίπου 40%, χωρίς οργανικές ουσίες και μέσο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β.. Το ποσοστό του υλικού του οποίου η σχέση μήκους: πάχους είναι > 3:1 δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 παρ. 5.2.4).

Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του 1×10^{-2} έως 1×10^{-3} m/sec. Πριν από την κατασκευή της ζώνης αποστράγγισης απαιτείται έλεγχος με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης υδροπερατότητας.

Ο ποιοτικός έλεγχος της ζώνης αποστράγγισης κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποσότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα.

Σε περίπτωση έντονων τοπικά κλίσεων των πρανών, η στρώση αποστράγγισης του χαλικιού δεν είναι δυνατόν να επεκταθεί και σε αυτά. Για το λόγο αυτό για την αποστράγγιση των πρανών θα χρησιμοποιηθεί συνθετικό στραγγιστήριο, επεξεργασίας δύο όψεων, μη υφαντό, και θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά :

- | | |
|-----------------------|--|
| • Υλικό | HDPE |
| • Συνολικό Πάχος | 7,5mm |
| • Αντοχή σε θραύση | 250 Kpa |
| • Διαπερατότητα | $4,7 \times 10^{-3}$ m ² /sec |
| • Παροχευτικότητα | 2,9 l/s/m |
| • Μέγεθος οπών 095 | 110 μm |
| • Αντοχή σε εφελκυσμό | 8,7 kN/m |
| • Πλάτος | 1,1mx 25m |

5.10.4 ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΡΩΣΗ

Κύριο χαρακτηριστικό της στρώσης είναι το αδιαπέρατο στρώμα από κατάλληλα συμπιεσμένη άργιλο ή μίγματος αργιλομπετονίτη ή τεχνητής μόνωσης (π.χ. γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1,5mm) με συντελεστή διαπερατότητας $K \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$. Το πάχος της στρώσης αυτής είναι $\geq 50 \text{cm}$.

Στην περίπτωση που επιλεχτεί η τοποθέτηση μεμβράνης τότε αυτή πρέπει να προστατεύεται από τα χαλίκια της υπερκείμενης αποστραγγιστικής στρώσης και υποκείμενης στρώσης εκτόνωσης βιοαερίου, με τη χρήση γεωυφάσματος βάρους τουλάχιστον 300g/m^2 . Στην περίπτωση επιλογής του αργιλικού υλικού, η χρήση του γεωυφάσματος απαιτείται μόνο για το διαχωρισμό με τη στρώση εκτόνωσης βιοαερίου.

Η στρώση αυτή πρέπει να διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να καθίσταται πρακτικά αδιαπέρατη από το ριζικό σύστημα των φυτών. Οι λεπτομέρειες για την εφαρμογή και τη διαμόρφωση αυτής της στρώσης, θα πρέπει να καθοριστούν στα πλαίσια ειδικής φυτοτεχνικής μελέτης αποκατάστασης.

Οι ελάχιστες τιμές των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών γεωμεμβράνης οι οποίες εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργικότητα της κατά την εγκατάσταση και λειτουργία της ορίζονται στην ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 Παράρτημα Ι.

Τοποθέτηση Γεωμεμβράνης

Η συγκόλληση των μεμβρανών θα γίνεται με δύο τρόπους:

- Με διπλή κόλληση τύπου «double hot wedge fusion welding» στις ευθείες επιφάνειες κόλλησης.
- Με εξέλαση τύπου «fillet extrusion welding» στις περιοχές περιορισμένης έκτασης όπου δεν μπορεί να γίνει διπλή κόλληση (π.χ. σε κατασκευαστικές λεπτομέρειες).

Η διαδικασία της συγκόλλησης θα λαμβάνει χώρα υπό ατμοσφαιρικές συνθήκες κατάλληλες για την εργασία αυτή δηλ. σε θερμοκρασία $5 - 35^\circ\text{C}$ και σε καμιά περίπτωση υπό βροχόπτωση.

Έλεγχοι ποιότητας πριν από την τοποθέτηση

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12949 παρ. 5.2.3).

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.

Από κάθε διαφορετική παρτίδα παραγωγής που παραδίδεται στο εργοτάξιο θα υποβάλλονται όλα τα δελτία ποιότητας των παρακάτω εργαστηριακών δοκιμών εργοστασίου:

- Carbon Black Content (ASTM D 1603)
- Πυκνότητα (Density) ASTM D 1505
- Melt Flow Index ASTM D 1238, E
- Carbon Black Dispersion ASTM D 2663.

Κάθε 7-8 περίπου ρολούς που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω δοκιμών:

- Dimensional Stability ASTM D 1204
- Σκληρότητα (Hardness) ASTM D 2240, D
- Διαπερατότητα ASTM E 96.

Έλεγχοι κατά την κατασκευή

Οι έλεγχοι των κολλήσεων θα είναι χωρίς καταστροφή (non destructive) και με καταστροφή (destructive). Οι έλεγχοι χωρίς καταστροφή θα γίνουν στο 100 % των κολλήσεων σε ελάχιστο πλάτος 10mm με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Διπλές κολλήσεις με τη μέθοδο αέρα υπό πίεση (air pressure testing) ή με τη μέθοδο του κενού (vacuum testing).
- Απλές κολλήσεις με τη μέθοδο του κενού ή με τη μέθοδο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της μεμβράνης. Σε πέντε (5) τουλάχιστον περιοχές θα ληφθούν κατάλληλα δείγματα στα οποία θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι με καταστροφή για τον προσδιορισμό της διατμητικής αντοχής της κόλλησης (Shear Strength, ASTM D 413). Σε άλλες πέντε (5) περιοχές θα ληφθούν δείγματα για έλεγχο σε απόσχιση (Peel, ASTM D 882).

5.10.5 ΣΤΡΩΣΗ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Χρησιμοποιείται για την παρεμπόδιση της συσσώρευσης βιοαερίου κάτωθεν της στρώσης φραγμού. Συμβάλλει στην ελεγχόμενη εκπομπή, άντληση και ροή του παραγόμενου βιοαερίου προς τις εγκαταστάσεις διαχείρισής του. Αποτελείται από διαπερατό υλικό (άμμος, χαλίκι) με τιμή διαπερατότητας $K > 10^{-3}$ m/sec κοκκομετρικής διαβάθμισης 16/32mm και ελαχίστου πάχους 30cm. Το υλικό πρέπει να είναι μη ασβεστολιθικό, δηλαδή με περιεκτικότητα σε ανθρακικά $\leq 20\%$.

5.10.6 ΣΤΡΩΣΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ

Για την εξομάλυνση του τελικού απορριμματικού ανάγλυφου, πάνω από το διαμορφωμένο ανάγλυφο, τοποθετείται μετά α) από διάστρωση και συμπίεση των απορριμμάτων και β) τη δημιουργία ενιαίων κλίσεων στο σώμα των κυττάρων ταφής, στρώση εξομάλυνσης πάχους τουλάχιστον 0,30m και όχι πάνω από 0,50m, από ομοιογενή εδαφικά υλικά, με κόκκους μεγίστης διαμέτρου 20 mm και χωρίς οργανικές ουσίες.

Γενικά το υλικό εξομάλυνσης θα είναι απαλλαγμένο από οργανικές ουσίες, όπως φύλλα, χλόη, ρίζες κλπ. Για το χαρακτηρισμό των καταλλήλων για την εξομάλυνση υλικών, ισχύει η κατάταξη των Αμερικανικών Προδιαγραφών του AASHO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIAL MANUAL) σε συνδυασμό με τα εξής:

- Οργανικά εδάφη και εδάφη που περιέχουν διατομική γη της ομάδας A-5 του AASHO θεωρούνται ακατάλληλα για τέτοιου είδους επιχώσεις
- Υλικά που κατά AASHO κατατάσσονται στις ομάδες A-2-6, A-2-7, A-4, A-6 ή A-7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίχωση εφόσον δοθεί ειδική προσοχή κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ούτως ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα μεγαλύτερα του 95% της μεγίστης τέτοιας λαμβανόμενης όπως παραπάνω, με υγρασία 95% - 100% της βέλτιστης.

Η διάστρωση θα εκτελείται κατά στρώσεις πάχους 15cm, οι οποίες θα διαβρέχονται κατάλληλα, προκειμένου το υλικό της στρώσης να αποκτήσει μετά την εργασία συμπύκνωσης την απαιτούμενη πυκνότητα.

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΜΑΪΟΣ 2022**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ**

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**ΝΟΜΙΜΟΣ ΚΟΙΝΟΣ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ
ΑΝΤΩΝΗΣ ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΤΖΗ
Διπλ. ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α'
ΒΑΘΜΟΥ**